



universität  
wien

# DISSERTATION

Titel der Dissertation

Von der Flusslandschaft zum Fließgewässer.  
Die Entwicklung ausgewählter österreichischer  
Flüsse im 19. und 20. Jahrhundert mit besonderer  
Berücksichtigung der Kolonisierung des  
Überflutungsraums

Verfasserin

Mag. Gertrud Haidvogel

Angestrebter akademischer Grad

Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

Wien, April 2008

Studienkennzahl: 092/312

Dissertationsgebiet: Geschichte

Betreuer: Univ. Prof. Dr. Herbert Knittler



## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Einleitung .....                                                                                                          | 1  |
| 2. Überblick zur historischen Entwicklung von Flusslandschaften .....                                                        | 6  |
| 2.1. Forschungsansätze und Konzepte zur Interaktion Natur - Gesellschaft .....                                               | 7  |
| 2.2. Grundlagen einer umwelthistorischen Betrachtung von Flusslandschaften und<br>Fließgewässern .....                       | 12 |
| 2.2.1. Die naturale Komponente – wesentliche Charakteristika von Fließgewässern.....                                         | 13 |
| 2.2.2. Die soziale Komponente – Grundlagen zur historischen Wechselwirkung<br>zwischen Gesellschaft und Fließgewässern ..... | 24 |
| 2.2.3. Generelle Beispiele der anthropogenen Veränderung von Flusslandschaften bzw.<br>Fließgewässern .....                  | 27 |
| 2.3. Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Fließgewässern.....                                                          | 47 |
| 3. Anthropogene Nutzungen einer alpinen Flusslandschaft –<br>das Fallbeispiel Möll und Mölltal .....                         | 55 |
| 3.1. Einleitung und Ziele .....                                                                                              | 55 |
| 3.2. Untersuchungsgebiet.....                                                                                                | 56 |
| 3.3. Demographische, soziale und wirtschaftliche Situation des Mölltales um 1830.....                                        | 59 |
| 3.4. Landnutzung und -bewirtschaftung im Mölltal, Verteilung der Kulturen.....                                               | 64 |
| 3.4.1. Nutzung und Bewirtschaftung des Talraums .....                                                                        | 66 |
| 3.5. Nutzung der potentiellen Auenzone .....                                                                                 | 69 |
| 3.6. Nutzung und Maßnahmen an der Möll .....                                                                                 | 71 |
| 3.6.1. Regulierung der Möll und ihrer Zubringer im 19. Jahrhundert .....                                                     | 74 |
| 3.7. Landnutzung in der potentiellen Auenzone in Lainach und Mühldorf .....                                                  | 78 |
| 3.7.1. Gemeinde Lainach .....                                                                                                | 78 |
| 3.7.2. Gemeinde Mühldorf .....                                                                                               | 79 |
| 3.8. Entwicklung des Mölltals im 19. und 20. Jahrhundert.....                                                                | 82 |
| 3.9. Vergleich der Nutzung der Auenzone um 1830 und aktuell<br>in Lainach und Mühldorf .....                                 | 88 |
| 3.10. Zusammenfassung .....                                                                                                  | 91 |
| 4. Entwicklung der Landnutzung im Überflutungsraum der Traisen.....                                                          | 92 |
| 4.1. Einleitung .....                                                                                                        | 92 |
| 4.2. Untersuchungsgebiet.....                                                                                                | 93 |

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.1. Auswahl der Beispielsgemeinden.....                                                       | 94  |
| 4.3. Daten und Methodik.....                                                                     | 96  |
| 4.3.1. Auswahl von Zeitschnitten und Datengrundlagen.....                                        | 96  |
| 4.3.2. Vektorisierung der Pläne und Landnutzungskategorien.....                                  | 97  |
| 4.3.3. Abgrenzung des HQ <sub>100</sub> -Überflutungsraums.....                                  | 98  |
| 4.4. Hochwasserschutzmaßnahmen an der mittleren und unteren Traisen.....                         | 101 |
| 4.5. Die Beispielsregion Lilienfeld.....                                                         | 104 |
| 4.5.1. Generelle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert.....                                     | 104 |
| 4.5.2. Entwicklung der Landnutzung.....                                                          | 107 |
| 4.6. Die Beispielsregion St. Pölten.....                                                         | 112 |
| 4.6.1. Generelle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert.....                                     | 112 |
| 4.6.2. Entwicklung der Landnutzung.....                                                          | 117 |
| 4.7. Die Beispielsregion Pottenbrunn.....                                                        | 123 |
| 4.7.1. Generelle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert.....                                     | 123 |
| 4.7.2. Entwicklung der Landnutzung.....                                                          | 123 |
| 4.8. Zusammenfassung.....                                                                        | 128 |
| 5. Historische Landnutzung im Überflutungsbereich der Donau im Machland.....                     | 130 |
| 5.1. Einleitung und Ziele.....                                                                   | 130 |
| 5.2. Untersuchungsgebiet.....                                                                    | 130 |
| 5.2.1. Naturräumliche Beschreibung.....                                                          | 130 |
| 5.2.2. Sozio-ökonomische Beschreibung.....                                                       | 132 |
| 5.3. Daten und Methodik.....                                                                     | 133 |
| 5.3.1. Daten- und Kartengrundlagen.....                                                          | 133 |
| 5.3.2. Methodik.....                                                                             | 136 |
| 5.4. Ergebnisse.....                                                                             | 138 |
| 5.4.1. Die sozioökonomische Situation der acht Machlandgemeinden um 1827.....                    | 138 |
| 5.4.2. Landnutzung im HQ <sub>10</sub> -Überflutungsraum und in den Gesamtgemeinden 1827.....    | 141 |
| 5.4.3. Änderung der Landnutzung im HQ <sub>10</sub> -Überflutungsgebiet bis 1870 bzw. 2000... .. | 145 |
| 5.4.4. Räumlicher Landnutzungswandel.....                                                        | 149 |
| 5.4.5. Auswirkungen der Donaudynamik.....                                                        | 151 |
| 5.4.6. Standortfaktoren und Landnutzungsverteilung.....                                          | 154 |
| 5.5. Zusammenfassung.....                                                                        | 157 |

|        |                                                                                                       |     |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.     | Historische Daten als Grundlage für den gewässerökologischen Referenzzustand .....                    | 159 |
| 6.1.   | Einleitung .....                                                                                      | 159 |
| 6.2.   | Anforderungen an die Beschreibung des Referenzzustandes .....                                         | 161 |
| 6.2.1. | Referenzzustand und historische Quellen .....                                                         | 162 |
| 6.3.   | Quellengrundlagen und Interpretation historischer Daten .....                                         | 163 |
| 6.3.1. | Aufbereitung und Analyse historischer Fischdaten .....                                                | 171 |
| 6.4.   | Beispiele für die Auswertung historischer Daten zur Fischfauna .....                                  | 175 |
| 6.4.1. | Artenzusammensetzung .....                                                                            | 175 |
| 6.4.2. | Längszonierung - Fischregionen .....                                                                  | 180 |
| 6.4.3. | Quantitative Erfassung von Fischbeständen -<br>(Relative) Häufigkeit und Biomasse .....               | 182 |
| 6.5.   | Zusammenfassung .....                                                                                 | 186 |
| 7.     | Diskussion von Quellen und Literatur zur Geschichte von Fließgewässern und<br>Flusslandschaften ..... | 188 |
| 7.1.   | Historische Quellen zu den Fallstudien Möll, Traisen und Donau .....                                  | 188 |
| 7.1.1. | Der Franziszeischer Kataster .....                                                                    | 189 |
| 7.1.2. | Sonstige Literatur und Quellen .....                                                                  | 193 |
| 7.2.   | Entwicklung historischer Arbeiten am Beispiel des Themas „Flussregulierung“ .....                     | 194 |
| 8.     | Zusammenfassung .....                                                                                 | 210 |
| 9.     | Literatur- und Quellenverzeichnis .....                                                               | 219 |
| 10.    | Anhang (Kurzfassung, Abstract) .....                                                                  | 239 |



---

## 1. Einleitung

Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich mit der historischen Entwicklung von Fließgewässern in Österreich. Der zeitliche Schwerpunkt liegt auf dem 19. und 20. Jahrhundert. In diese Phase fällt die Umgestaltung von zwar bereits durch die Gesellschaft genutzten und veränderten, aber noch immer dynamischen und großflächigen Flusslandschaften zu den „technisierten“ Fließgewässern der Gegenwart, bei denen die Maximierung der Ressourcennutzung bis vor wenigen Jahren im Vordergrund stand. Seit den 1980er-Jahren löste die Ökologie- und Naturschutzdebatte auch in der Fließgewässerökologie und im Gewässermanagement eine intensive Diskussion um die „Natürlichkeit“ und „Naturnähe“ von Fließgewässern aus. In Österreich zeigte zu diesem Zeitpunkt das landesweit initiierte Programm zu Sanierung der durch Einleitung von Abwässern stark beeinträchtigten biologischen Gewässergüte wesentliche Erfolge. Waren bei den Erhebungen 1966/71 noch 17 % der Gewässerabschnitte den schlechtesten drei Klassen (Güteklassen III, III-IV, IV) zuzuordnen, so reduzierte sich bis 1988 deren Anteil auf 13 %. Es ergab sich auch eine deutliche Verschiebung zur Klasse III und nur mehr wenige Gewässer wurden noch immer mit III-IV oder IV eingestuft<sup>1</sup>. Mit der verstärkten Aufmerksamkeit für die ökologischen Verhältnisse von Fließgewässern, die in Österreich abgesehen von der Gewässergüte vor allem durch Regulierungen und hydrologische Eingriffe für die Energieproduktion beeinträchtigt waren, kamen auch die ersten Gewässerrevitalisierungen in Gang. Diese stellten die PlanerInnen vor die Frage nach dem geeigneten Zielzustand. Bereits am Ende der 1980er-Jahre entstanden im deutschsprachigen Raum die ersten Ansätze, den „natürlichen“, gewässertypischen Zustand ohne menschliche Eingriffe als „Leitbild“ heranzuziehen<sup>2</sup>. Auf Grund der vorliegenden, massiven Veränderung der Fließgewässer durch die Einwirkung der Gesellschaft konnte dieser Zustand in der Realität allerdings häufig nicht mehr vorgefunden werden. In der gewässerökologischen Forschung resultierte dies in einem verstärkten Interesse an den historischen Verhältnissen. Bedingt durch die aktuell vorliegenden ökologischen Hauptdefizite - die beeinträchtigten morphologischen und hydrologischen Verhältnisse - aber auch auf Grund der historischen Quellenlage, hat sich relativ rasch das 19. Jahrhundert als Referenzzustand und -zeitpunkt etabliert. Damals unterlagen Gewässer zwar bereits lange Zeit einer traditionellen Nutzung durch agrarische Gesellschaften und waren in diesem Sinne sicherlich nicht mehr als „natürlich und ohne menschliche Einwirkungen“ zu bezeichnen; sie waren aber noch nicht systematisch reguliert und durch eine technische, zentralisierte Energieproduktion charakterisiert. Dementsprechend besaßen sie ein großes Maß an freier Gewässerdynamik und vielfältige Lebensräume, die im Vergleich mit der aktuellen Situation von wesentlich mehr Tier- und Pflanzenarten bzw. -beständen besiedelt waren.

Meine ersten Arbeiten im Bereich der Gewässerökologie in den 1990er-Jahren beschäftigten sich aus diesem Grunde auch damit, die historischen Verhältnisse von

---

<sup>1</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Gewässerschutzbericht 1996 (Wien 1996). S. 134.

<sup>2</sup> Redl, G., Moderne wasserwirtschaftliche Planungsansätze. Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer 88 (1989) 149-190. S. 149.

österreichischen Fließgewässern im 19. Jahrhundert zu analysieren. Im Vordergrund stand dabei die Fischfauna. Mit der Zusammenstellung von schriftlich dokumentierten und aus ökologischer Sicht plausiblen Hinweisen auf das Vorkommen von bestimmten Fischarten in einem Gewässer war der gewässerökologische Zweck meiner Recherchen und Analysen erfüllt. Aus historischer Sicht erschien dieser ausschließlich ökologisch motivierte Ansatz allerdings unvollständig. Dies lag zunächst daran, dass die historischen Quellen des 19. Jahrhunderts zeigten, dass zu dieser Zeit die natürlichen Verhältnisse durchaus von gesellschaftlichen Einwirkungen überlagert waren und dass vielfache Interaktionen zwischen dem Naturraum „Gewässer“ und den Nutzungen existierten. Darüber hinaus rückte auch die Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Aktivitäten und Motiven und somit ein eher umwelthistorischer Zugang zunehmend ins Zentrum meiner Arbeiten. Seit der Bearbeitung eines Projekts zur Analyse der historischen Verhältnisse im Mölltal stand vor allem die Landnutzung in natürlichen Überflutungsräumen von Gewässern im Mittelpunkt meiner historischen Forschungsaktivitäten.

Die Kolonisierung der natürlichen Auenzone von Fließgewässern als Siedlungs- und Kulturraum im 20. Jahrhundert hat für Österreich durchaus raumrelevante Implikationen. Gemessen an den 53 größten österreichischen Fließgewässern gehörten bis zu den systematischen Regulierungen des 19. und 20. Jahrhunderts ca. 4.750 km<sup>2</sup> zum potentiellen Überflutungsraum von Fließgewässern<sup>3</sup>. Bedenkt man, dass nur ca. 37 % der gesamten Landesfläche Österreichs (das sind ca. 31.100 der insgesamt 84.000 km<sup>2</sup>) als potentieller Dauersiedlungsraum geeignet sind<sup>4</sup>, entspricht das immerhin etwa 15 %. Nach dem zweiten Weltkrieg führte der Wunsch zur Kolonisierung von Kultur- und Siedlungsflächen an Gewässern bzw. in den existierenden Feuchtgebieten schließlich zum Schlagwort des „zehnten Bundeslandes“<sup>5</sup>. Unter diesem Titel wurden in den 1950er- und 1970er-Jahren umfassende Entwässerungen aber auch Gewässerregulierungen durchgeführt. Aus ökologischer Sicht führten diese Maßnahmen gemeinsam mit den bereits davor ausgeführten Regulierungen und dem Ausbau der energiewirtschaftlichen Nutzung zu einer vollkommenen Überformung von bis dahin gewässergeprägten Standorten zu mehr oder weniger terrestrischen Systemen. Es ist allerdings keine Hauptzielsetzung der in den nachfolgenden Kapiteln dargestellten Fallbeispiele, die Degradierung der ökologischen Verhältnisse darzustellen. Im Vordergrund stehen vielmehr die sich ändernden Standortfaktoren für die (Land-)Nutzung von Flächen, die natürlicherweise Teil eines Gewässers sind. Die natürlichen Überflutungsräume oder Auenzonen unterlagen auch vor den Gewässerregulierungen vielfachen Nutzungen. Agrarisch geprägte Gesellschaften mussten die Nutzung allerdings an die natürlichen

---

<sup>3</sup> Poppe, M., S. Muhar, G. Egger et al., Status quo der österreichischen Flusslandschaften: Erfassung und Bilanzierung der Eingriffe und Nutzungen. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 55 (2003) 122-128. Muhar, S., M. Poppe, G. Egger et al., Flusslandschaften Österreichs. Ausweisung von Flusslandschaften anhand des Naturraums, der Fischfauna und der Auenvegetation (Wien 2004). S. 81.

<sup>4</sup> Lexer, W. & S. Linser, Nichtnachhaltige Trends in Österreich: Qualitative Lebensraumveränderung durch Flächenverbrauch. Umweltbundesamt Lebensministerium und Forum Nachhaltiges Österreich. (Wien 2005). S. 4 und 7.

<sup>5</sup> s. generell Ramsauer, B., Die österreichische Nährflächenreserve - Das 10. Bundesland. Schriftenreihe des österreichischen Wasserwirtschaftsverbands 12 (1948) 1-29.

Standortbedingungen anpassen. In den Gewässerauen waren dies der überwiegend hohe Grundwasserstand und die regelmäßigen Überschwemmungen, im Fall von sehr dynamischen Gewässern auch die Erosion und Neuanlandung von Kulturflächen. Erst durch massive Ufersicherungen und Hochwasserschutzdämme wurden die Überflutungszonen für eine weitgehend risikofreie, höherwertige Nutzung als dauerhafter Siedlungsraum verfügbar. Heute existieren auf vielen dieser Flächen enorme wirtschaftliche Werte, was Hochwasserschutz und Gewässermanagement nicht zuletzt vor dem Hintergrund des Klimawandels vor große Herausforderungen stellt<sup>6</sup>. Im Sinne der sich verdichtenden Landnutzung entlang von Fließgewässern vor allem im 20. Jahrhundert und die dadurch erforderlichen Sicherungsmaßnahmen sind „Flusslandschaft“ und „Fließgewässer“ zwei zentrale Begriffe dieser Dissertation. Sie repräsentieren den Wandel der Gewässer von dynamischen, aquatischen Ökosystemen mit großräumigen Überflutungsflächen hin zu den zwischen Hochwasserschutzdämmen eingeeengten, linearen Fließgewässern der Gegenwart.

Die drei Hauptkapitel dieser Dissertation befassen sich schwerpunktmäßig mit der Landnutzung in Überflutungsräumen von ausgewählten österreichischen Fließgewässern. Im ersten Fallbeispiel wird die Nutzung des Talraums bzw. des potentiellen Überflutungsgebiets der Möll untersucht. Die Analysen waren Teil des vom Wissenschaftsministerium finanzierten Forschungsprojekts „Flusslandschaftstypen Österreichs – Leitbilder für eine nachhaltige Entwicklung von Flusslandschaften“ (2000 bis 2003). Im Rahmen des Zusatzprojekts „Anthropogene Nutzungen und Eingriffe in und an der Möll um 1830 am Beispiel von zwei ausgewählten Flussabschnitten“ wurde die Entwicklung der Landnutzung im gesamten Talraum seit 1830 analysiert<sup>7</sup>. Für zwei Beispielsgemeinden (Lainach und Mühldorf) wurden durch die Anwendung eines Geographischen Informationssystems (GIS) auch quantitative Analysen ermöglicht. Das Beispiel der Möll zeigt anhand der unterschiedlichen Detailschärfe der Ergebnisse, die für das gesamte Mölltal einerseits und für die beiden Beispielsregionen Lainach und Mühldorf andererseits möglich sind, deutlich die Bedeutung von GIS als Instrument umwelthistorischer Forschung. Zudem weisen naturräumliche oder ökologische Untersuchungseinheiten selten die gleichen räumlichen Grenzen auf wie administrativ-politische. Durch die Verwendung von Geographischen Informationssystemen können diese Defizite überwunden werden, denn sie erlauben die exakte räumliche Überlagerung naturräumlicher Verhältnisse mit Verwaltungseinheiten bzw. gesellschaftlichen Faktoren.

Das zweite Fallbeispiel befasst sich mit der Entwicklung der Landnutzung im Überflutungsraum des 100-jährlichen Hochwassers an der Traisen. Auch hier wurden die Daten für drei Beispielsregionen mittels GIS aufbereitet, sodass exakte Aussagen über die

---

<sup>6</sup> s. z.B. *Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserversorgung*, Flood Risk - Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002. (Wien 2005). S. 13. *Internationale Regierungskommission Alpenrhein & Internationale Rheinregulierung*, Entwicklungskonzept Alpenrhein: Zukunft Alpenrhein - Kurzbericht (Thesis 2005). S. 11.

<sup>7</sup> Dieses Projekt wurde im Rahmen des BMBWK Forschungsschwerpunktes Kulturlandschaft finanziert. Vgl. *Haidvogel, G. & S. Preis*, Anthropogene Nutzungen und Eingriffe in und an der Möll um 1830 am Beispiel von zwei ausgewählten Abschnitten. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur, Wien. Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaft. Flusslandschaftstypen Österreichs - Leitbilder für eine nachhaltige Entwicklung von Flusslandschaften. Zusatzmodul. Finanziert vom BM für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 2003).

Veränderungen im Gewässerraum möglich sind. Die Analyse der Landnutzung seit 1870 erfolgte auch vor dem Hintergrund des Ausbaus des Hochwasserschutzes. Die Auswahl der fünf Zeitschnitte (1870, 1930, 1960, 1980 und 2000) wurde so gewählt, dass wesentliche Perioden der Siedlungsentwicklung erfasst werden. Im Zusammenhang mit dem Fallbeispiel der Traisen wurde zudem die Frage untersucht, wie sich das Schadenspotential im Überflutungsbereich von Fließgewässern in den letzten 130 Jahren entwickelte<sup>8</sup>. Das Projekt wurde im Rahmen des vom BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft initiierten Forschungsschwerpunkts „Flood Risk“ durchgeführt und vom Amt der NÖ Landesregierung finanziert.

Das dritte Fallbeispiel hat das Machland an der Donau in Ober- bzw. Niederösterreich zum Inhalt. Hier wurde im Zuge eines vom FWF geförderten Forschungsprojekts die Landnutzung um 1830, 1870 und 2000 im Überflutungsbereich des 10-jährlichen Hochwassers untersucht. Im Vordergrund des Projekts stand die Frage, inwieweit um 1830 ein Zusammenhang zwischen natürlichen Standortfaktoren und Landnutzungstypen sowie bestimmten Landnutzungsmustern bestand. Weiters bot die Donau aufgrund ihrer hohen fluvialen Dynamik eine ausgezeichnete Gelegenheit, zu untersuchen, wie die Bevölkerung auf die regelmäßige Erosion und Neuanlandung von Flächen in einem noch nicht systematisch regulierten Fluss reagierte. Im Rahmen des Projektes wurde schließlich auch die aktuelle Landnutzung erhoben und der Landnutzungswandel analysiert. Die dafür relevanten Faktoren wurden auf genereller Ebene erfasst und zur Interpretation herangezogen.

Kapitel sechs beschäftigt sich schließlich mit der Frage, inwieweit die Geschichtswissenschaft bzw. die Analyse historischer Quellen Beiträge zur aktuellen Debatte eines gewässerökologischen Referenzzustandes liefern kann. Das Thema hat in den letzten Jahren steigende Bedeutung erlangt. In den 1980ern bzw. am Beginn der 1990er-Jahre war die Definition des Referenzzustandes unter Berücksichtigung von historischen Quellen vorwiegend auf wissenschaftlicher Ebene verankert. Bedingt durch Fragen der Gewässerrevitalisierung und der Suche nach ökologischen Lösungen im Gewässermanagement hat sich der Zugang zunehmend auch auf administrativer und politischer Ebene etabliert. Die 2000 erlassene EU-Wasserrahmenrichtlinie, die 2003 in nationale Gesetze übernommen wurde, fordert die Wiederherstellung oder Sicherung des so genannten „guten ökologischen Zustandes“ von Gewässern. Der gute ökologische Zustand wird dabei als geringe Abweichung vom „sehr guten ökologischen Zustand“ gemessen. Letzterer orientiert sich an den natürlichen Verhältnissen von Gewässern ohne menschliche Beeinflussung. Historische Analysen sind im Fall des Fehlens von aktuellen Referenzgewässern explizit im Gesetzestext erwähnt, wobei hier auch paläontologische Untersuchungen inkludiert sind. Vor dem Hintergrund der langfristigen Interaktionen zwischen Fließgewässern und Gesellschaft und der oft unzureichenden ökologischen Aussagekraft von historischen Quellen stellt diese Vorgabe eine äußerst komplexe

---

<sup>8</sup> Diese Ergebnisse werden im Fallbeispiel in Kapitel vier nicht dargestellt; vgl. dazu *Eberstaller, J., G. Haidvogel, F. Seebacher et al.*, Raumordnung und Hochwasserschutz am Beispiel der Traisen - Siedlungsentwicklung und Schadensanalyse. Projekt im Rahmen des Forschungsprogramms "Floodrisk". Finanziert vom Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 2004).

Herausforderung dar. In Kapitel sechs werden mögliche Beiträge der Geschichtswissenschaft zur Beschreibung eines Referenzzustands anhand der Fischfauna erörtert.

Den Fallbeispielen soll einleitend ein Überblick zur zeitlichen Entwicklung von Fließgewässern vorangestellt werden. In Kapitel zwei werden auch wichtige konzeptuelle Ansätze für historische Analysen der Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft beschrieben, die Charakteristika von natürlichen Fließgewässern dargestellt und wesentliche Interaktionen thematisiert.

Mit dem Abschluss meiner Dissertation schulde ich vielen Personen herzlichen und aufrichtigen Dank. Namentlich an erster Stelle möchte ich Prof. Dr. Herbert Knittler vom Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte der Universität Wien nennen, der sich dazu bereit erklärte, meine Dissertation zu betreuen, obwohl diese sicherlich kein klassisches Thema der geschichtswissenschaftlichen Forschung darstellt. Dank gilt auch Prof. Dr. Mathias Jungwirth, meinem Chef und Zweitbegutachter dieser Dissertation, der die Bearbeitung historischer Forschungsprojekte am von ihm geleiteten Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (BOKU Wien) stets befürwortet hat. An vorderster Stelle steht auch meine Kollegin Dipl. Ing. Sabine Preis, die an der Bearbeitung der Fallstudien zur Möll und zum Machland wesentlich beteiligt war und die sowohl durch ihre fundierten Kenntnisse der Gewässer- und Landschaftsökologie als auch auf Grund ihres objektiven Interesses an der Geschichte der Landschaft und der sie besiedelnden Gesellschaften eine wichtige Diskussionspartnerin war und hoffentlich auch weiterhin bleibt. Das gleiche gilt für meinen Kollegen Dipl. Ing. Severin Hohensinner, dem „Mastermind“ des Machlandprojektes. Sein umfassendes Wissen zur historischen Gewässermorphologie hat zahlreiche wertvolle Anregungen geliefert und er stellte darüber hinaus wichtige historisch-naturräumliche Basisdaten für die Analyse der Landnutzung im Machland zur Verfügung. Widmen möchte ich diese Arbeit Didier, meiner Familie und meinen FreundInnen - sie standen in den letzten Monaten, wenn nicht Jahren, häufig an zweiter, dritter und mitunter letzter Stelle. Ich bin froh, dass sie dafür Verständnis aufbrachten und mir trotzdem zu jeder Zeit eine unerlässliche, wenn auch meist unbedankte Unterstützung waren.

---

## 2. Überblick zur historischen Entwicklung von Flusslandschaften

Der nachfolgende Überblick zur historischen Entwicklung von Flusslandschaften ist zwangsläufig fragmentarisch. Dies liegt zunächst daran, dass die zu berücksichtigenden Aspekte äußerst vielfältig sind. Fließgewässer sind durch permanente, dynamische Veränderungsprozesse charakterisiert und besitzen daher gewissermaßen eine eigenständige, systemimmanente „Geschichte“, deren Analyse vorwiegend die Aufgabe von naturwissenschaftlichen Disziplinen ist. Die menschliche Besiedlung von Landschaften und die Nutzung von Fließgewässern bzw. Flusslandschaften als Ressource resultiert in einer Überlagerung zwischen „naturalen“ Prozessen und anthropogenen Einwirkungen, die im historischen Verlauf bedingt durch oft unzureichende Quellen mitunter schwer zu rekonstruieren sind. Dazu kommt, dass es bis dato nur wenige Studien gibt, die auf eine gleichwertige Analyse der natürlichen und der gesellschaftlichen Faktoren abzielen. Meist steht eine der beiden Komponenten im Vordergrund.

Generell liegen für Europa zu Fließgewässern nur wenige umwelthistorische Studien im engeren Sinn vor. Ausnahmen existieren z.B. für den Rhein<sup>9</sup> oder für die Rhone<sup>10</sup>. Publikationen für österreichische Fließgewässer liefern wertvolle Grundlagen und berücksichtigen teilweise umwelthistorische Ansätze, haben aber meist einen wirtschafts-, sozial- oder technikhistorischen Fokus<sup>11</sup>. Eine größere Anzahl an entsprechenden Publikationen liegt für den US-amerikanischen Raum vor. White beschrieb in einer Veröffentlichung von 1995 die „Technisierung“ des Columbia River und die Interaktionen zwischen der (energie-)wirtschaftlichen Nutzung und dem natürlichen Ökosystem Fluss<sup>12</sup>. Fremling publizierte 2005 eine Geschichte des Oberen Mississippi, Aton & McPherson befassten sich mit dem Lower San Juan, Scurlock legte 1998 eine detaillierte Studie zur Umweltgeschichte des Einzugsgebiets des Mittleren Rio Grande vor<sup>13</sup>. Für die USA existiert darüber hinaus auch Literatur zu spezifischen Fachthemen, wie z.B. die Monographie von McEvoy zur Fischereiwirtschaft in Kalifornien oder die Arbeit von Evenden zum Konflikt zwischen Wasserkraftnutzung und Lachsfischerei am Fraser River aus 2004<sup>14</sup>. Worster

---

<sup>9</sup> *Cioc, M.*, The Rhine - An eco-biography 1815 - 2000 (Seattle, Washington 2002).

<sup>10</sup> *Pritchard, S. B.*, Reconstructing the Rhone: The cultural Politics of Nature and Nation in contemporary France, 1945-1997. *French Historical Studies* 27 (2004) 765-799.

<sup>11</sup> Vgl. z.B. den Sammelband zur Lainsitz, *Knittler, H. & A. Komlosy* (eds.), Die Lainsitz. Natur- und Kulturgeschichte einer Region. Forschungen zur Landeskunde von Niederösterreich. Bd. 28 (St. Pölten 1997); zur Salzach *Wiesbauer, H. & H. Dopsch*, Salzach - Macht - Geschichte (Salzburg 2007) sowie akademische Qualifizierungsarbeiten, z.B. von *Bele, O.*, Die Bedeutung der Mur als Wirtschaftsfaktor im 18. und 19. Jahrhundert. Diplomarbeit, Universität Graz (Graz 1996) oder *Ömer, I.*, Der Kraftwerksbau an der Traun. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 2005).

<sup>12</sup> *Richard, W.*, The Organic Machine: The Remaking of the Columbia River (New York 1995).

<sup>13</sup> *Fremling, C. R.*, Immortal River: The Upper Mississippi in Ancient and Modern Times (Madison 2005). *Aton, J. M. & R. S. McPherson*, River Flowing from the Sunrise: An Environmental History of the Lower San Juan (Logan 2000). *Scurlock, D.*, From the Rio to the Sierra: An Environmental History of the Middle Rio Grande Basin. General Technical Report RMRS-GTR-5. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station (Fort Collins 1998).

<sup>14</sup> *McEvoy, A. F.*, The fisherman's problem. Ecology and law in the California fisheries, 1850 - 1980 (Cambridge 1995). *Evenden, M. D.*, Fish versus power. An environmental history of the Fraser River (Cambridge 2004).

untersuchte bereits Mitte der 1980er unter anderem die Nutzung und Bedeutung der Ressource Wasser für die Entwicklung des Westens der USA<sup>15</sup>. Die große Themenvielfalt einer (umwelt-)historischen Untersuchung von Gewässern und Wasser generell spiegelt sich auch in der dreibändigen „History of Water“ wider<sup>16</sup>. Die Leistung dieser Reihe liegt nicht nur in der Aufarbeitung unterschiedlicher Aspekte sondern auch im breiten geographischen Fokus, der auch den asiatischen, afrikanischen und südamerikanischen Bereich berücksichtigt.

Ziel dieses Kapitels ist es, Forschungszugänge und -themen zur historischen Entwicklung von Fließgewässern vorzustellen. In diesem Zusammenhang werden häufig verwendete Konzepte zur Analyse der Interaktion zwischen Gesellschaft und Natur beschrieben. Damit können unter anderem die später vorgestellten Fallbeispiele zur Landnutzung in Flusslandschaften unter verschiedenen Gesichtspunkten beleuchtet und im abschließenden Resümee vor allem nicht berücksichtigte Aspekte thematisiert werden. Im Anschluss werden grundlegende natürliche Charakteristika von Fließgewässern behandelt. Dabei geht es einerseits um Eigenschaften, die Fließgewässer von terrestrischen Ökosystemen unterscheiden, andererseits aber auch um Merkmale und Prozesse, die im Hinblick auf die Interaktionen mit der Gesellschaft wesentlich sind. Schließlich werden ausgewählte Aspekte der historischen Nutzung von Fließgewässern und der Wechselwirkungen zwischen Fließgewässern und Gesellschaft erörtert. Mit Ausnahme des Alpenrheins und seiner Zubringer liegt der regionale Schwerpunkt auf österreichischen Fließgewässern. Den Abschluss dieses Kapitels bildet ein kurzer genereller Abriss der ökologischen Veränderungen durch die gesellschaftliche Nutzung von Fließgewässern im 19. und 20. Jahrhundert.

## 2.1. Forschungsansätze und Konzepte zur Interaktion Natur - Gesellschaft

Analysen zur Geschichte von Fließgewässern werden aus unterschiedlichen Blickwinkeln vorgenommen, die entsprechende disziplinäre Ansätze, Themen und Leitmotive widerspiegeln. Naturwissenschaftlich-ökologische Fachbereiche untersuchen vor allem die zeitlich-dynamischen Veränderungen der naturräumlichen Charakteristika. Einwirkungen der Gesellschaft auf Fließgewässer werden - sofern überhaupt berücksichtigt - in diesem Kontext meist als Beeinträchtigung des Ökosystems gesehen und nicht als Teil eines gesellschaftlich-ökologischen Systems, bei dem die Wechselwirkungen zwischen den Komponenten „naturales“ und „soziales System“ Hauptthema sind. Auch zahlreiche Studien aus der Historical Ecology haben zum Ziel, den (ökologischen) Status eines Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt zu beschreiben<sup>17</sup>. Für die zeitliche Entwicklung von Ökosystemen wird die Einwirkung der Gesellschaft als wichtiger Einflussfaktor erkannt, der neben natürlichen

---

<sup>15</sup> *Worster, D.*, Rivers of Empire. Waters, Aridity and the Growth of the American West (New York, Oxford 1985).

<sup>16</sup> *Tvedt, T. & E. Jakobsson* (eds.), Water control and river biographies. A History of Water. Bd. 1 (London, New York 2006). *Coopsey, R. & T. Tvedt* (eds.), The Political Economy of Water. A History of Water. Bd. 2 (London, New York 2006). *Tvedt, T. & T. Oestigaard* (eds.), The World of Water. A History of Water. Bd. 3 (London, New York 2006).

<sup>17</sup> *Crumley, C. L.*, Historical ecology. Cultural knowledge and changing landscapes (Santa Fe, NM 1994). *Balée, W.*, Advances in historical ecology (New York 1998). *Egan, D. & E. Howell*, The Historical Ecology Handbook: A Restorationist's Guide to Reference Ecosystems (Washington 2005<sup>2</sup>).

Faktoren, wie Klima, Hydrologie, Geologie oder Geomorphologie in Erscheinung tritt. Dieser Prozess wird jedoch in der Historical Ecology häufig einseitig gesehen, das heißt, die Rückkoppelung natürlicher Prozesse auf die Gesellschaft wird nicht thematisiert.

Sozial-, wirtschafts- und kulturhistorische Zugänge befassen sich hauptsächlich mit der sozio-ökonomischen Bedeutung oder der Wahrnehmung von Fließgewässern. Für die Energieproduktion sind Fließgewässer eine wesentliche Grundlage. Dies trifft auf Österreich im Besonderen zu, da der Anteil der Wasserkraft an der Gesamtenergieerzeugung mit knapp 60 % im Jahr 2006 im europäischen Vergleich überdurchschnittlich hoch ist<sup>18</sup>. Zahlreiche historische Studien thematisieren Hochwasser und Überschwemmungen als Risiko für die Gesellschaft und beschreiben z.B. die Entwicklung von Gegenstrategien in Form von Gewässerregulierungen und Hochwasserschutzbauten. Überschwemmungen traten als regelmäßige Naturkatastrophe für Gesellschaften vor allem dann in Erscheinung, wenn die natürlichen Überflutungsräume landwirtschaftlich genutzt oder besiedelt wurden. Letzteres geschah bis zum 19. Jahrhundert hauptsächlich auf Grund der Bedeutung von Gewässern als Ressource. Zahlreiche Gewerbe waren an Standorte am Gewässer gebunden, um diese als Energie- und Wasserquelle sowie als Handelsroute zu nutzen. Siedlungen - wenngleich häufig im Nahbereich von Gewässern gegründet - befanden sich allerdings meist zumindest außerhalb von jenen Bereichen, die in Abständen von wenigen Jahren oder Jahrzehnten überflutet wurden. Erst seit dem 19. Jahrhundert war nicht zuletzt die demographische Entwicklung in vielen europäischen Ländern ausschlaggebend dafür, dass die natürlichen Überflutungsräume (Auen) als dauerhafte Siedlungsräume attraktiv wurden. Seit dieser Zeit wurden Hochwässer und Überschwemmungen immer mehr zum regelmäßigen Risiko und dementsprechend wahrgenommen. Die systematischen Gewässerregulierungen des 19. und 20. Jahrhunderts sind vor dem Hintergrund dieser Entwicklung zu sehen. Auch gegenwärtig ist die Verhinderung bzw. Minimierung von Überflutungsschäden eines der wichtigsten wasserwirtschaftlichen Themen. Die Brisanz des Problems entstand nicht zuletzt dadurch, dass aufgrund der technischen Hochwasserschutzbauten in den ehemaligen Überflutungsräumen der Gewässer hohe ökonomische Werte entstanden und das Schadenspotential entsprechend groß ist. Historisch betrachtet war zudem die Flussfischerei - im Gegensatz zur aktuellen Situation in Österreich und zahlreichen anderen europäischen Ländern - auf Grund der großen Bedeutung von Fisch als Nahrungsressource ein wichtiger Wirtschafts- und Erwerbsfaktor<sup>19</sup>.

Während naturwissenschaftliche Ansätze der Gewässergeschichte auf der einen und sozial- bzw. kulturwissenschaftliche auf der anderen Seite häufig wenig Berührungspunkte

---

<sup>18</sup> EUROSTAT, Elektrizitätsstatistik. Umwelt und Energie 2007 (2007) 1-7. S. 5

<sup>19</sup> vgl. z.B. *Hitzbleck, H.*, Die Bedeutung des Fisches für die Ernährungswirtschaft Mitteleuropas in vorindustrieller Zeit unter besonderer Berücksichtigung Niedersachsens. Sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Dissertation, Universität Göttingen (Göttingen 1971). *Seligo, A.*, Die Fischerei in den Flüssen, Seen und Strandgewässern Mitteleuropas R. Demoll & H. N. Maier (eds.), Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas (Stuttgart 1926). *Raab, A.*, Die traditionelle Fischerei in Niederösterreich, mit besonderer Berücksichtigung der Ybbs, Erlauf, Pielach und Traisen. Dissertation, Universität Wien (Wien 1978). *Peyrer, C.*, Fischereibetrieb und Fischereirecht in Oesterreich (Wien 1874). *Jungwirth, R.*, Erwerbsfischerei an Donau und Nebenflüssen im Raum Eferding. (Eferding 2001)

aufweisen, haben umwelthistorische Analysen im engeren Sinne zum Ziel, die Wechselwirkungen zwischen dem Naturraum Fließgewässer bzw. Flusslandschaft und der Gesellschaft zu untersuchen. Dieser Zugang erfordert eine objektive und gleichwertige Betrachtung der gesellschaftlichen und der naturräumlichen Komponente und die Interaktionen stehen im Mittelpunkt. Für umwelthistorische Studien ist eine interdisziplinäre Herangehensweise unerlässlich, da sie sowohl Kenntnisse der natürlichen Funktionen und Prozesse von Gewässern als auch der gesellschaftlichen Zusammenhänge verlangen.

Als wichtige theoretische Basis zur Darstellung der Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft wurden in den letzten Jahren mehrere konzeptionelle Modelle entwickelt. Sieferle formulierte in den 1990er-Jahren das so genannte „sozial-ökologische“ System (s. Abb. 2.1a)<sup>20</sup>. Dieses unterscheidet die drei grundlegenden Komponenten Natur, Population und Kultur. Die Natur umfasst alle materiellen Elemente mit Ausnahme des Menschen. Das System der „Kultur“ umfasst alle Informationen, unabhängig in welcher Form sie gespeichert sind (sei es auf unterschiedlichen Medien festgehaltenes Wissen oder „biologisch“ im Nervensystem gespeicherte Informationen). Die Population hat eine Mittlerfunktion und ist in diesem Sinne sowohl Teil der Natur (Funktionsträgerin) als auch der Kultur (Informationsträgerin). Natur und physisch-menschlicher Teil der Population, das heißt jener Teil, der materielle Aktivitäten setzt, bilden den humanökologischen Teil des Systems. Die Population als Informationsträgerin und die Kultur bilden dagegen die soziologische Perspektive. Zwischen Natur und Population bestehen biologische sowie technische Wirkungen, die durch „Arbeitsleistung“ oder Energieeinsatz vermittelt werden. Sie führen zur Ausbildung von Artefakten ( $A_N$ , Bauwerke, Straßen, Forste, Äcker, etc.), die auf Seiten der Natur als „Störung“ in Erscheinung treten können und auf die das naturale Element (N) mit Anpassungsprozessen reagiert (Klimawandel, Waldsterben, Bodenerosion, ...). Diese Störungen können wiederum zu einer Veränderung der biologischen Wirkungen auf die Population führen, die nun ihrerseits Anpassungsprozesse auslöst. Die Artefakte werden über die Population in der Kultur in unterschiedlicher Form repräsentiert ( $A_K$ , wissenschaftliche Erkenntnis, Umweltproblem, sozialer Konflikt, ...), meist jedoch nicht vollständig im Hinblick auf die tatsächlichen Zusammenhänge und Mechanismen. Die Verknüpfungen und Wirkungen zwischen N und  $A_N$  sind damit meist nicht mit K und  $A_K$  kongruent.

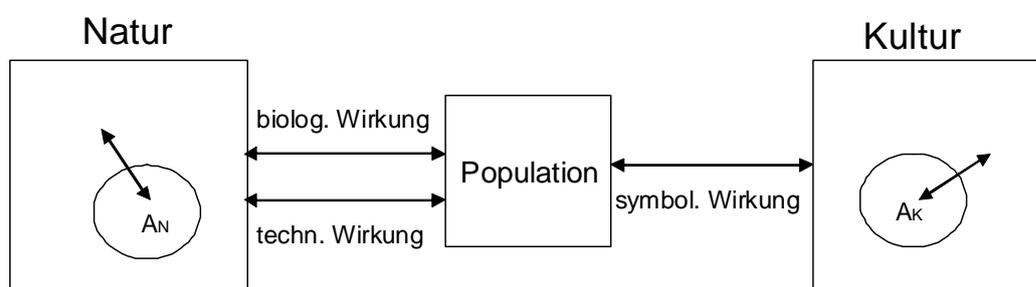


Abb. 2.1a: Das sozial-ökologische System von Sieferle, Kulturelle Evolution; Erklärung s. Text (Graphik nach Sieferle, Kulturelle Evolution.)

<sup>20</sup> Sieferle, R. P., Kulturelle Evolution des Gesellschaft-Natur-Verhältnisses. M. Fischer-Kowalski, H. Haberl, W. Hüttler et al. (eds.), Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in sozialer Ökologie (Amsterdam 1997). 37-53. S. 37ff.

Das von Fischer-Kowalski entwickelte Modell des Gesellschaft-Natur-Verhältnisses verfolgt ähnliche Ansätze, wie das nur kurz davor publizierte sozial-ökologische System von Sieferle<sup>21</sup>. Auch dieses Konzept geht davon aus, dass ein symbolisch/kulturelles sowie ein materielles System existieren, die sich gegenseitig bedingen und beeinflussen. In diesem Sinne ist es nicht möglich, die Gesellschaft ausschließlich dem symbolischen System zuzuordnen und die Natur ausschließlich dem materiellen. Es wird daher in Anlehnung an Sieferle's Konzept als Teilelement beider Systeme – der „materiellen Welt“ und der „Gesellschaft“ - die „Population“ als Schnittstelle übernommen (s. Abb. 2.1b). Zur Population gehören Artefakte, wie materielle Erzeugnisse der Gesellschaft oder Nutztiere. Die Population wird von der Kultur geprägt, indem sie von dieser ein „Programm“ empfängt. Gleichzeitig konstituiert sie Kultur, indem sie eine „Repräsentation“ der sich verändernden materiellen Welt innerhalb des kulturellen Systems erzeugt. Die Vernetzung zwischen „Natur“ und „Population“ erfolgt einerseits über „Arbeitsleistung“, die die Population in die Natur investiert und gleichzeitig über die Erfahrung, die die Population in der materiellen Welt macht. Die Interaktionen der Population mit der Natur und mit der Kultur lassen sich mit Hilfe der Konzepte des Metabolismus und der Kommunikation erfassen.

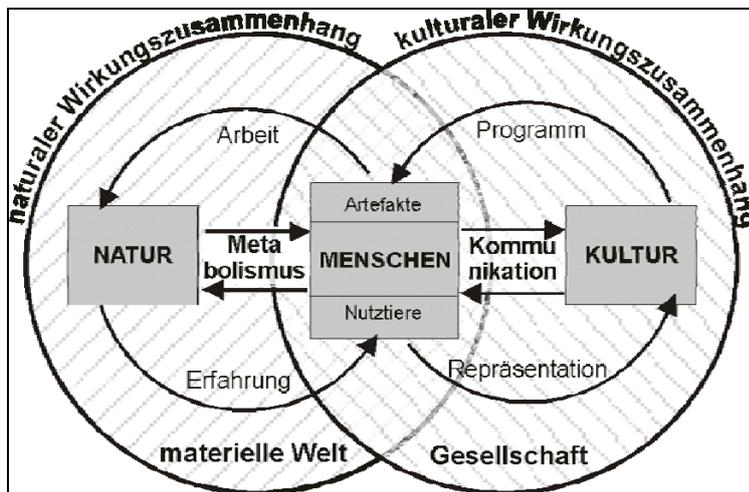


Abb. 2.1b: System der Gesellschaft-Natur-Interaktion von Fischer-Kowalski, *Society's Metabolism* (Erklärung siehe Text); Abbildung aus Weisz, *Gesellschaft-Natur-Koevolution*<sup>22</sup>

Beide hier beschriebenen Konzepte können als wichtige Grundlage für die komplexen, interdisziplinären Analysen dienen, die eine gesamthafte Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Natur erfordert. Die hier vorliegende Arbeit befasst sich vor allem mit dem naturalen System, das heißt, mit Fließgewässerökosystemen als Teil der „Natur“, und mit der „Population“, soweit diese Fließgewässer und Flusslandschaften als Ressource nutzt. Im Sinne des Systems von Fischer-Kowalski stellen die hier vorgestellten Fallbeispiele somit vorwiegend die Arbeitsleistung dar, die die Gesellschaft investierte um die Natur in ihrem Sinne zu verändern und zu beeinflussen. Im Hinblick auf die Anforderungen einer

<sup>21</sup> Fischer-Kowalski, M., *Society's Metabolism. On the Development of Concepts and Methodology of Material Flow Analysis. A Review of the Literature* (Wien 1997). S. 16ff.

<sup>22</sup> Weisz, H., *Gesellschaft-Natur Koevolution: Bedingungen der Möglichkeit nachhaltiger Entwicklung*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin (Berlin 1998). S. 41.

gesamthaften Betrachtung des sozial-ökologischen Systems werden bei der zusammenfassenden Betrachtung der Fallbeispiele zur Möll, Traisen und Donau nicht behandelte Themen und Zusammenhänge diskutiert (s. Kapitel acht).

Theoretische Überlegungen zur Umweltgeschichte thematisieren darüber hinaus noch weitere, für eine Betrachtung des Mensch-Natur-Verhältnisses relevante Gesichtspunkte. Die 2007 von Winiwarter & Knoll veröffentlichte Einführung in die Umweltgeschichte bietet einen Überblick über wesentliche Aspekte<sup>23</sup>. Eine grundlegende Frage ist beispielsweise, welches Bild von Natur eine „historische“ Gesellschaft hatte und schließlich welches Bild von Natur einer wissenschaftlichen Studie zu Grunde liegt<sup>24</sup>. Die von Thompson 1990 entwickelte „Cultural Theory“, die sich unter anderem mit der Risikowahrnehmung von Gesellschaften befasst, definiert basierend auf unterschiedlichen sozialen Organisationsformen und (v. a. politisch-ökonomisch manifestierten) Weltsichten vier „Naturbilder“<sup>25</sup>. Das „resiliente“ Naturbild geht davon aus, dass sich die Natur von „störenden“ Einwirkungen wieder erholen und in ein Gleichgewicht bzw. Ausgangssystem zurückkehren kann. Das „fragile“ Bild sieht dagegen Natur verletzlich und komplex vernetzt, sodass Störungen diese gefährden und vermieden werden müssen. Das „tolerante“ Bild schließlich betrachtet Natur innerhalb von bestimmten, erkennbaren Grenzen als stabil bzw. formbar. Die wesentliche Aufgabe der Gesellschaft besteht daher darin, diese Grenzen zu erkennen und nicht zu überschreiten. Der Ansatz der „unberechenbaren“ Natur liegt darin, dass diese nicht kontrollierbar und vorhersagbar ist. Die Gesellschaft kann in diesem Sinne nur auf die unvorhersagbaren Ereignisse reagieren<sup>26</sup>.

Für eine umwelthistorische Betrachtung ist die Frage des spezifischen Naturbildes einer Gesellschaft und der damit verbundenen Wahrnehmung von Risiken insofern wesentlich, als die historische Einschätzung und daraus resultierende „Maßnahmen“ nicht an aktuellen kulturellen Vorstellungen und Wahrnehmungsmustern gemessen werden können. So müssen z.B. aus ökologischer Sicht heute überwiegend als „Eingriff“ oder „Belastung“ betrachtete bzw. diskutierte Maßnahmen in Fließgewässern vor dem Hintergrund der Wertmaßstäbe und kulturellen Zugänge, aber auch des technischen und wissenschaftlichen Know-hows des 19. Jahrhunderts betrachtet werden.

Die Frage des „Naturbildes“ einer Gesellschaft im historischen Kontext leitet über zu den „Erzählweisen“ über Natur, also des „Naturkonzepts“, das einer (umwelthistorischen) Analyse zu Grunde liegt. Winiwarter & Knoll unterscheiden hier vier wesentliche Zugänge: (1) die Natur ist ein prägender Faktor gesellschaftlicher Entwicklung; (2) die Verfügung über Ressourcen ist der zentrale Faktor des Fortschritts; (3) Gesellschaften belasten die Natur und verursachen nicht nur eine Degradation von Ökosystemen, sondern erzeugen durch

<sup>23</sup> generell Winiwarter, V. & M. Knoll, Umweltgeschichte. Eine Einführung (Köln, Wien 2007).

<sup>24</sup> „Erzählweisen“; Ebd., S. 143 ff.

<sup>25</sup> Thompson zitiert nach Ebd., S. 121ff; Gunderson, L. H. & S. Holling, Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems (Washington 2002). S. 10ff. Plapp, S. T., Wahrnehmung von Risiken aus Naturkatastrophen. Eine empirische Untersuchung in sechs gefährdeten Gebieten Süd- und Westdeutschlands. Dissertation, Universität Fridericiana zu Karlsruhe (Karlsruhe 2003). S. 33ff.

<sup>26</sup> Plapp, Wahrnehmung von Risiken. S. 40ff.

bestimmte Einwirkungen in die Natur unvorhergesehene und unbeabsichtigte Risiken, auf die wiederum reagiert werden muss<sup>27</sup>. Die Konzepte der Fortschrittskritik und der Risikospirale sind diesem Erzählmuster zuzuordnen. Auch das DPSIR Konzept baut darauf auf (Driving Forces – Pressure – State – Impact – Response; s. dazu Kap. 2.3); (4) naturale und anthropogene Prozesse sind miteinander verknüpft, es gibt keine exakte Grenze zwischen Natur und Kultur.

Wichtig ist zudem, wie die Natur in Analysen Erscheinung tritt. In vielen, vor allem sozial- und kulturhistorischen, Studien stellt die Natur einen „passiven“, externen und statischen Rahmen dar, während sie in neueren umwelthistorischen Studien Akteurin ist<sup>28</sup>.

Schließlich verweisen Winiwarter & Knoll nicht zuletzt darauf, dass die verwendeten grundlegenden Begriffe auf eine Vorentscheidung bezüglich des Zugangs einer Studie hindeuten, auch wenn dies mitunter unbewusst oder unreflektiert passiert<sup>29</sup>. Steht z.B. das Mensch-Natur-Verhältnis im Mittelpunkt, jenes zwischen Gesellschaft und Umwelt oder jenes zwischen Natur und Kultur? Sind Wechselwirkungen bzw. Interaktionen das Thema oder sind es Belastungen, wobei letztere auf beiden Seiten gesehen werden können: die Belastung des „Menschen“ oder der „Gesellschaft“ durch die Natur im Sinne eines Risikos, oder die Belastungen der Natur im Sinne einer Degradierung des Ökosystems. Auch wenn eine Diskussion dieser prinzipiellen Zugänge nicht unbedingt explizit Gegenstand jeder Analyse sein muss und kann, sollten sie doch reflektiert werden.

## **2.2. Grundlagen einer umwelthistorischen Betrachtung von Flusslandschaften und Fließgewässern**

Fließgewässer besitzen grundlegende natürliche Eigenschaften, die sie einerseits von terrestrischen Ökosystemen unterscheiden und andererseits für die Wechselwirkungen mit der Gesellschaft wesentliche Anknüpfungspunkte bzw. Schnittstellen darstellen. Im Hinblick auf umwelthistorische Analysen ist das hervorstechendste Merkmal die natürliche Dynamik, die zu einer permanenten Änderung des Ökosystems im zeitlichen Verlauf führt. Aufgrund dieser natürlichen Dynamik werden Fließgewässer auch ohne Interaktion mit der Gesellschaft zum Gegenstand von „historischen“ Analysen. Die wesentlichen Charakteristika von Fließgewässern sind weiter unten dargestellt (Kapitel 2.2.1). Prozesse einer vollkommen natürlichen, vom Menschen unbeeinflussten Fließgewässerdynamik können allerdings lediglich von naturwissenschaftlich-historischen Disziplinen wie Geo- und Paläowissenschaften untersucht werden. Die Geschichtswissenschaft im engeren Sinn kann eine natürliche, von menschlichen Einwirkungen unabhängige Dynamik nicht oder nur in Ansätzen analysieren. Dies ist v. a. damit zu begründen, dass die Wechselwirkungen zwischen Flusslandschaften bzw. deren natürlich-dynamischer Entwicklung und der Gesellschaft Jahrtausende zurückreichen. Historische Analysen, die auf der Verwendung von schriftlichen Quellen oder

---

<sup>27</sup> *Winiwarter und Knoll*, Umweltgeschichte, S. 143ff.

<sup>28</sup> Status einer „agency“ nach Sewell in Ebd., S. 133ff.

<sup>29</sup> Ebd., S. 142f.

materiellen Überlieferungen aufbauen, zeigen somit stets ein Bild einer durch die Gesellschaft veränderten Flusslandschaft.

Die Interaktionen zwischen Fließgewässern und Gesellschaften entstehen v. a. durch die Nutzung verschiedener Ressourcenkomponenten. Das geschieht z.B. durch die Verwendung des unmittelbaren Gewässers als Energiequelle, als Transportroute oder zur Nahrungsgewinnung sowie durch die Kolonisierung der regelmäßig überfluteten Auenzone als Siedlungs- und Wirtschaftsraum. Die Bedeutung und Dominanz einzelner Ressourcenkomponenten unterliegt einem zeitlichen Wandel, der häufig auch Gegenstand von Konflikten zwischen einzelnen Nutzern ist (z.B. Fischereiwirtschaft vs. energiewirtschaftliche Nutzung oder Transportfunktion).

### **2.2.1. Die naturale Komponente – wesentliche Charakteristika von Fließgewässern**

Die wesentlichen naturräumlichen Charakteristika von Fließgewässersystemen sind (1) die Bedeutung des Abflusses und geomorphologischer Vorgänge für die Steuerung von hydromorphologischen Prozessen, (2) die natürliche zeitliche und räumliche Dynamik sowie (3) die dadurch bestimmte hierarchische Gliederung und die longitudinale, laterale und vertikale Vernetzung zwischen den hierarchischen Ebenen<sup>30</sup>.

Diese Eigenschaften von Fließgewässern sind jene, die bei einer Analyse der Interaktionen zwischen Fließgewässern und Gesellschaften vorzugsweise zu berücksichtigen sind. Die Ressourcennutzung von Fließgewässern verändert die Charakteristika auf unterschiedlichen räumlich-hierarchischen Ebenen. Dadurch ergeben sich räumlich verlagert unerwartete und unbeabsichtigte Rückkoppelungen, auf die die Gesellschaft im Sinne des zuvor erwähnten Ansatzes der Risikospirale mit entsprechenden Anpassungsprozessen reagieren muss.

### **Übergeordnete Steuerungsmechanismen der natürlichen Dynamik**

Die maßgeblichen abiotischen Funktionen und Prozesse von Fließgewässern werden durch das Klima, den Gesteinsuntergrund und indirekt auch die Vegetationsbedeckung im Einzugsgebiet gesteuert (Abb. 2.2). Klima und Geologie bestimmen sowohl den Abfluss als auch den Feststoffhaushalt von Gewässern und sind somit indirekt für das hydromorphologische Erscheinungsbild verantwortlich. Diese Zusammenhänge und die daraus resultierende Ausbildung von bestimmten (morphologischen) Gewässertypen wurden vor allem seit der Mitte des 20. Jahrhunderts beschrieben<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> bottom-up und top-down Prozesse bzw. up-/downscaling; vgl. *Jungwirth, M., G. Haidvogel, O. Moog et al., Angewandte Fischökologie an Fließgewässern* (Wien 2003). S. 55 und 195.

<sup>31</sup> Grundlegend v.a.: *Leopold, L. B. & M. G. Wolman, River Channel patterns - Braided, Meandering and Straight.* United States Geological Survey, Professional Paper 282B (1957) 39-85. S. 293.

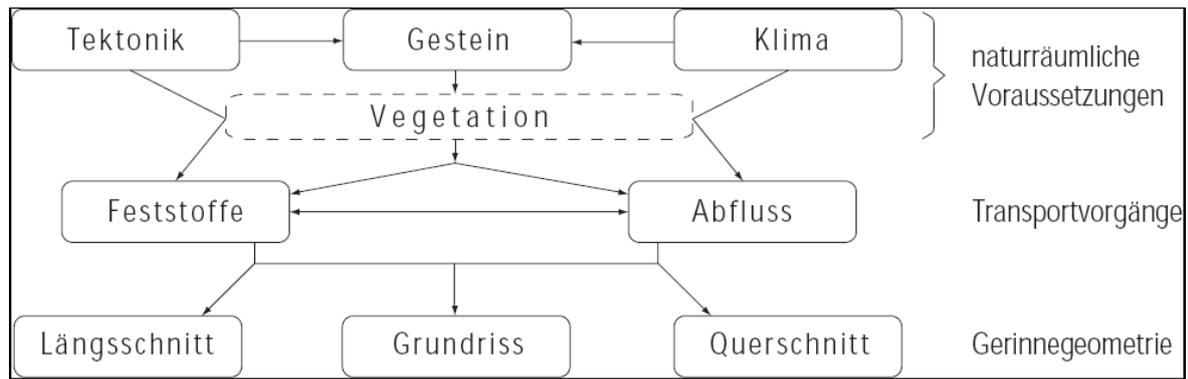


Abb. 2.2: Wesentliche Steuerungsgrößen von Fließgewässern (nach Mangelsdorf & Scheurmann, *Flussmorphologie bzw. Jungwirth et al., Angewandte Fischökologie*<sup>32</sup>)

Der übergeordnete Steuerungsfaktor von (natürlichen) Fließgewässern ist das Klima, der für die Abflussprozesse ausschlaggebend ist. Der Abfluss weist sowohl charakteristische jährliche als auch längerfristige Schwankungen auf, die durch die Niederschlags- sowie durch die Temperaturverhältnisse bestimmt werden. Letztere beeinflussen das hydrologische Geschehen insofern, als in Form von Eis oder Schnee gespeicherter Niederschlag nicht unmittelbar oberirdisch oder durch den Boden zum Gewässer transportiert wird, sondern erst mit einer zeitlichen Verzögerung. Liegen große Teile eines Gewässereinzugsgebiets in alpinen Schnee- oder Gletscherregionen, so entstehen die jährlichen Abflussspitzen meist zwischen April und Mai zur Zeit der Schneeschmelze. Je nach Vorhandensein und Anteil des Einzugsgebiets in vergletscherten Zonen kann sich die typische jährliche Abflussspitze auch in den Juni bzw. in die Sommermonate verlagern. Auch Niederwasserabflüsse treten typischerweise entweder in Monaten mit geringen Niederschlägen auf oder zu Zeiten, wo der Niederschlag in Form von Schnee bzw. Eis gespeichert wird<sup>33</sup>.

Abgesehen von - über längere Zeiträume typischen - jährlichen Schwankungen kommt es im Niederschlags- bzw. Abflussverlauf auch zu längerfristigen Schwankungen und zum Auftreten von Hochwasserabflüssen unterschiedlicher Intensität und Häufigkeit. Auch hier gibt es charakteristische Muster bzw. Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Abflussmengen. Dementsprechend werden aufgrund von langfristigen Pegelmessungen, statistischen Analysen oder mathematischen Niederschlag-Abfluss-Modellen Kennwerte für Hochwasserabflüsse mit einer typischen Auftrittswahrscheinlichkeit festgelegt, z.B. für ein 10-, 30-, 50- oder 100-jährliches Hochwasser. Diese Maßzahlen sind mit klimatischen Veränderungen gekoppelt und daher über den Verlauf von Jahrhunderten nicht konstant (Änderung der Niederschlagsmengen, des zeitlichen Auftretens der Niederschläge, Verlagerung der Schneegrenzen, sodass ein höherer Anteil an Niederschlag direkt in die Gewässer abfließen kann)<sup>34</sup>.

<sup>32</sup> Mangelsdorf, J. & K. Scheurmann, *Flussmorphologie. Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure* (München, Wien 1980). Jungwirth et al., *Angewandte Fischökologie*, S. 57.

<sup>33</sup> S. generell zu Abflusscharakteristik Mader, H., T. Steidl & R. Wimmer, *Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Beitrag zu einer bundesweiten Fließgewässertypologie* (Wien 1996).

<sup>34</sup> Zur Entwicklung des österreichischen Klimas Auer, I., R. Böhm & W. Schöner, *Austrian long-term Climate 1767-2000* (Wien 2001). Probst, J.-L., *Hydroclimatic Fluctuations of Some European Rivers since 1800*. G. E.

Heutzutage treten Hochwasserereignisse an Fließgewässern fast ausschließlich durch Niederschlag und Temperatur gesteuert auf. In nicht verbauten Gewässern waren darüber hinaus Eisstöße häufig Ursache von Überschwemmungen. Infolge der im Vergleich zu den regulierten Gewässern geringeren Fließgeschwindigkeit und der niedrigen winterlichen Abflüsse, die über größere Gewässerbreiten verteilt waren, bildeten sich in unregulierten Fließgewässern große Eisschollen, die beim Abschmelzen bzw. Ansteigen des Abflusses Barrieren bildeten und eine enorme Stauwirkung erzeugten. Im Gegensatz zu Hochwässern, die durch Niederschläge auftraten, waren Überschwemmungen durch Eisstöße lokal oder regional begrenzt. An der Donau sind schwere Eisstoßhochwässer vor allem im 18. Jahrhundert dokumentiert<sup>35</sup>.

Hochwasserabflüsse führen zur Überflutung terrestrischer Zonen, deren Ausdehnung vom Ausmaß des Abflusses abhängt. Anhand des höchsten möglichen Hochwasserabflusses, der entweder empirisch oder durch Niederschlag-Abfluss-Modelle ermittelt werden kann, werden potentielle Auenzonen abgegrenzt. Während diese potentiellen Überschwemmungszonen in montanen Oberläufen meist kleinflächig sind, nehmen sie in Mittel- und Unterläufen natürlicherweise große Flächen ein. Abschätzungen für Österreich gehen davon aus, dass die potentiellen Überschwemmungsgebiete der 53 größten Fließgewässer (Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 500 km<sup>2</sup>) eine Ausdehnung von 4739 km<sup>2</sup> erreichen<sup>36</sup>. Gemessen am potentiellen Dauersiedlungsraum, der auf Grund der teils extremen naturräumlichen Bedingungen in Österreich nur 37 % der gesamten Fläche ausmacht, nahm die potentielle Auenzone damit 15 % ein<sup>37</sup>. Natürliche Fließgewässer umfassen somit nicht nur den eigentlichen Gewässerlauf, sondern entsprechend große potentielle Überflutungsflächen, die bei Mittelwasserabflüssen als terrestrische Auwaldzonen bzw. als begleitende Augewässer vorliegen. Einzelne Bereiche dieser Auenzone werden je nach Geländetopographie und Entfernung zum Gewässer unterschiedlich häufig überflutet, wobei naturgemäß gewässernahe Standorte häufiger überschwemmt werden als gewässerferne. Dementsprechend weist die Auenzone typische, an die Überflutungshäufigkeit und an den Bodenwasserhaushalt angepasste Vegetationsgesellschaften auf (Weich-, Hartholzau).

Die Wirkung der Hochwasserabflüsse ist der entscheidende Faktor dafür, dass sich Fließgewässer ständig verändern und – je nach Gewässertyp und topographischer Lage - räumlich verlagern. Dafür sind mitunter nicht nur das Ausmaß eines Hochwassers, sondern auch bestimmte lokale Ereignisse ausschlaggebend.

Abgesehen vom Abfluss sind für das morphologische Erscheinungsbild von Fließgewässern die Zusammensetzung des Gesteinsuntergrundes und das Geländere relief wichtig (morphologischer Gewässertyp). Die Art der Gesteine im Einzugsgebiet entscheidet

---

Petts, H. Möller & A. L. Roux (eds.), Historical Change of large Alluvial Rivers. Western Europe (Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore 1989). 41-55.

<sup>35</sup> Kresser, W., Die Hochwässer der Donau. Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbands 32/33 (1957) 10-93. S. 19.

<sup>36</sup> Poppe et al., Status quo österreichische Flusslandschaften, S. 126. Mubar et al., Flusslandschaften Österreichs, S. 81.

<sup>37</sup> Lexer & Linser, Nichtnachhaltige Trends, S. 4 und 7.

wegen des unterschiedlichen Verwitterungspotentials derselben über die potentiellen Feststofffrachten im Gewässer. Gesteine gelangen z.B. bei Niederschlägen in das Flussbett und werden Teil des „Feststoffhaushalts“ (Geschiebe, Schwebstoffe). Sie werden in Abhängigkeit von Größe und Gewicht an der Gewässersohle transportiert („Geschiebe“) und dabei abgerieben. Auch hier wirkt sich die mineralogische Zusammensetzung aus, denn weichere Gesteine werden schneller abgerieben als härtere. So kann es z.B. vorkommen, dass der Anteil von bestimmten Gesteinen im Geschiebe wesentlich höher ist als deren Vorkommen im Einzugsgebiet (z.B. Sandstein, der wesentlich härter ist als Kalk und daher weniger stark abgerieben wird<sup>38</sup>). Sobald die Gesteinsteile zu klein sind, um an der Gewässersohle rollend transportiert zu werden, werden sie in der fließenden Welle als Schwebstoffe mittransportiert. Beim (lokalem) Unterschreiten der zum Transport nötigen Energie werden die Feststoffe abgelagert und bilden Hindernisse für den Transport weiterer. Die Sedimentation nimmt lokal zu und es bilden sich charakteristische Gewässerstrukturen wie Sedimentinseln, Flachzonen, Buchten, Tiefenrinnen und Kolke sowie flache Furten<sup>39</sup>. Durch die Gewässerstrukturen und die dadurch unterschiedlichen Tiefen und Fließgeschwindigkeiten entsteht das komplexe Gefüge von Habitaten.

Das Zusammenwirken von Abfluss und Sedimenteintrag bzw. Feststoffhaushalt eines Fließgewässers ist ausschlaggebend für das hydromorphologische Erscheinungsbild. Natürliche Fließgewässer besitzen keinen geraden Verlauf und regelmäßige Querprofile mit homogenen Breiten- und Tiefenverhältnissen. Sie weisen vielmehr Krümmungen und/oder Verzweigungen mit heterogenen Breiten- und Tiefenverhältnissen auf. Dadurch entsteht eine große morphologische Habitatvielfalt, die dementsprechend Organismen mit den unterschiedlichsten Ansprüchen Lebensraum bieten. Kleinere Hochwasser (1- bis 5-jährliche Häufigkeit) verändern die Ausformung der Gewässerhabitate vor allem lokal oder regional innerhalb eines Gewässerabschnittes. Bei extremen Ereignissen kommt es mitunter zu Laufverlagerungen von gesamten Flussabschnitten innerhalb des potentiellen Abflussraumes.

Der (Hochwasser-)Abfluss und vor allem der Sedimenteintrag ins Gewässer werden durch die Vegetationsbedeckung im Einzugsgebiet beeinflusst. Der vor der menschlichen Besiedlung von Einzugsgebieten natürlicherweise dominierende Waldbestand stabilisierte den Boden bzw. die Gesteine. Mit der Rodung der Waldflächen und der Umwandlung in Grünland oder Äcker erhöhten sich sowohl die Abflüsse als auch der Sedimenteintrag. Diese Prozesse finden seit Jahrtausenden statt und geomorphologische Untersuchungen kommen häufig zum Ergebnis, dass nicht eindeutig geklärt werden kann, in welchem Ausmaß die menschlichen Einwirkungen die Ausbildung von Flusstälern und -terrassen mit beeinflussten<sup>40</sup>. Die Auswirkungen auf den Abfluss- und Geschiebehaushalt der Gewässer selbst sind evident und hatten im 18. Jahrhundert ein Ausmaß erreicht, dass sie als

---

<sup>38</sup> vgl. *Jungvirth et al*, Angewandte Fischökologie, S. 65f.

<sup>39</sup> *Mangelsdorf & Scheurmann*, Flussmorphologie, S. 111ff.

<sup>40</sup> vgl. dazu generell z.B. *Bork, H.-R.*, Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Wirkungen des Menschen auf Landschaften (Gotha, Stuttgart 1998). *Gerlach, R.*, Flussdynamik des Mains unter dem Einfluss des Menschen seit dem Spätmittelalter. Forschungen zur deutschen Landeskunde 234 (Trier 1990). *Knox, J. C.*, Floodplain sedimentation in the Upper Mississippi Valley: Natural versus human accelerated. *Geomorphology* 79 (2006) 286–310.

Risikofaktor wahrgenommen wurden. Die Problematik der erhöhten Erosion bzw. der höhere Sedimenteintrag von gerodeten Gebirgshängen wurde vor allem für Südfrankreich und die Pyrenäen am Ende der 18. Jahrhunderts beschrieben<sup>41</sup>. In zahlreichen Flüssen wurde damals als Folge der steigenden Geschiebefrachten eine Aufhöhung der Gewässersohle wahrgenommen, was zu häufigeren Überflutungen des Umlandes führte. Gut untersucht bzw. dokumentiert ist dieses Geschehen beispielsweise am Alpenrhein (vgl. dazu weiter unten). Im gesamten Alpenraum begann daraufhin eine Phase der Beschränkung der Abholzung verbliebener Wälder und großräumige Wiederaufforstungsprogramme von Hängen zur Stabilisierung der Geschiebeherde wurden initiiert.

Neben der Veränderung des Geschiebehaushalts durch den vermehrten Eintrag von Schotter und Kies aus den waldfreien oder ausgelichteten Hängen kam es durch die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens zum Eintrag von feineren Partikeln, die den Schwebstoffhaushalt verändern. Äcker sind nach der Ernte bewuchsfrei und Niederschläge waschen Feinsedimente in Gewässer aus. Dieses Problem der „Siltation“ wird erst in jüngerer Zeit thematisiert. Über längerfristige historische Zusammenhänge und deren Auswirkungen auf die ökologischen Verhältnisse gibt es noch kaum Untersuchungen. Dass offensichtlich Beziehungen bestehen, zeigt eine der wenigen Studien zur historischen Landnutzung und Fischökologie. Eine Untersuchung von 24 Fließgewässern in North Carolina kam zum Ergebnis, dass der aktuelle ökologische Zustand am besten durch die Landnutzung in den 1950er-Jahren erklärt werden kann<sup>42</sup>.

Auf Grund der Beeinflussung des Abflusses bzw. Sedimenteintrags zählten Änderungen der Landbedeckung im Einzugsgebiet zu den grundlegendsten und gleichzeitig frühesten Eingriffsfaktoren in Gewässer, obgleich sie nur indirekter Natur sind, d.h. es war keine unmittelbare Nutzung des Gewässers oder der gewässergeprägten Auenzone beabsichtigt.

### **Zeitlich und räumlich hierarchische Gliederung von Fließgewässern**

Die durch Abfluss, Geologie und Sedimenthaushalt gesteuerten hydromorphologischen Veränderungsprozesse von Fließgewässern folgen typischen zeitlichen und räumlichen Mustern. Dieses Phänomen führte in der Fließgewässerökologie in den 1980ern zur Formulierung verschiedener Konzepte zur hierarchischen Gliederung von Gewässern. Das zuerst von Frissell 1986 beschriebene System des räumlich hierarchischen Aufbaus von

---

<sup>41</sup> vgl. dazu *Pfister, C. & D. Brändli*, Rodungen im Gebirge - Überschwemmungen im Vorland: Ein Deutungsmuster macht Karriere. R. P. Sieferle & H. Breuninger (eds.), Natur-Bilder. Wahrnehmungen von Natur und Umwelt in der Geschichte (Frankfurt/Main, New York 1999). 297-323. S. 303ff.

<sup>42</sup> *Harding, J. S., E. F. Benfield, P. V. Bolstad et al.*, Stream biodiversity: The ghost of land use past. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 95 (1998) 14843-14847. Gegenwärtig wird die (aktuelle) Landnutzung vermehrt in Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen naturräumlichen Faktoren und der Fischfauna berücksichtigt. Vgl. dazu z.B. *Schmutz, S., A. Melcher, S. Mubar et al.*, MIRR - Model-based Instrument for River Restoration. Entwicklung eines strategischen Instruments zur integrativen Bewertung ökologischer Restaurationsmaßnahmen an Fließgewässern. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Forschungsprojekt im Auftrag des BMLFUW und des Amtes der NÖLR, Gruppe Wasser. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 2007).

Fließgewässern wurde seither vielfach erweitert<sup>43</sup>. Wesentlich war die Integration der zeitlichen Dimension, die vor allem durch Ward im Jahr 1989 formuliert wurde<sup>44</sup>. Heute ist die Vier-Dimensionalität von Fließgewässern ein wesentlicher Ansatz sowohl der wissenschaftlichen Forschung als auch des Gewässermanagements.

Die meisten Konzepte zur hierarchischen Gliederung von Fließgewässern berücksichtigen vier oder fünf Ebenen<sup>45</sup>. In Abb. 2.3 sind die räumlichen Ebenen und entsprechende zeitliche Perioden, in denen sich Veränderungsprozesse abspielen, dargestellt. Der räumliche Maßstab gibt dabei die Ausdehnung der betrachteten Einheit oder Maßstabsebene an, die x-Achse die zeitliche Dimension der Ausbildung dieser räumlichen Einheit bzw. den zeitlichen Rahmen für Veränderungsprozesse. Die oberste und größte Ebene stellen gesamte Einzugsgebiete dar, die von verschiedenen Teileinzugsgebieten gebildet werden. Auf der nächsten Stufe stehen einzelne Flüsse, die sich wiederum aus Flussabschnitten zusammensetzen. Die untersten Einheiten bilden Makro- sowie Meso- und Mikrohabitate, die als unmittelbarer Lebensraum von einzelnen Organismen gesehen werden können. Auf allen Ebenen wirken dynamische Veränderungen, die sich je nach räumlicher Ausdehnung innerhalb von Tagen, Wochen, Jahren oder Jahrtausenden abspielen.

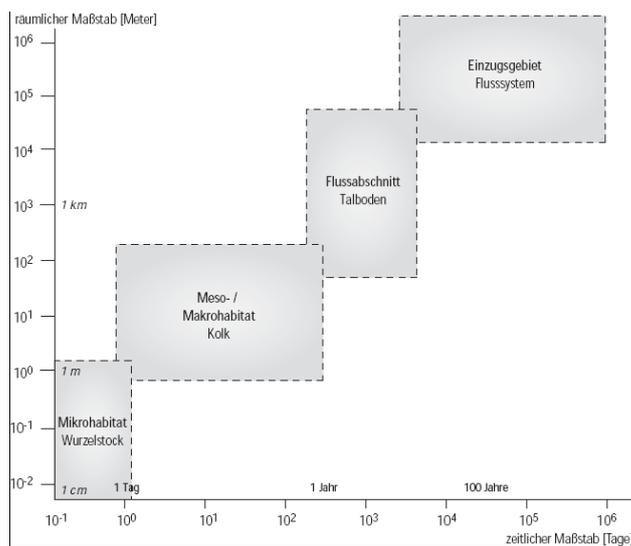


Abb. 2.3: Zeitlich-räumlich hierarchische Gliederung von Fließgewässern (nach Frissell, Hierarchical Framework bzw. Jungwirth et al., Angewandte Fischökologie)

Einzugsgebiete ändern sich durch sehr langsam vor sich gehende geologische Vorgänge. Ein Beispiel sind die wechselseitigen Verlagerungen der Einzugsgebiete von Donau und Rhein im Verlauf von mehreren Millionen Jahren. Vor ca. 17 Millionen Jahren entwässerte der westliche Teil des heutigen Donaeinzugsgebiets ebenso wie Rhein, Main und Rhone in das Mittelmeer. Die Wasserscheide der Donau befand sich im Bereich von Amstetten bzw.

<sup>43</sup> Frissell, C. A., W. Liss, C. E. Warren et al., A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. Environmental Management 10 (1986) 199-214.

<sup>44</sup> Ward, J., The four-dimensional nature of lotic ecosystems. Journal of the North American Benthological Society 8 (1989) 2-8.

<sup>45</sup> vgl. Jungwirth et al., Angewandte Fischökologie, S. 55f.

St. Pölten. Durch die Faltung der Molassezone vor ca. 11 Millionen Jahren wurden Aare und Rhein vom Mittelmeer abgetrennt. Für die Verlagerung des Donaeinzugsgebiets in Richtung Westen war die Absenkung einer Bergschwelle bei Amstetten ein wichtiger Auslöser. Im weiteren Verlauf wurden die nieder- und oberösterreichischen sowie bayerischen Flüsse Donaubringer. Vor ca. 4 Millionen Jahren entwässerten auch Alpenrhein und Aare in die Donau, deren Einzugsgebiet damals die größte Ausdehnung erreichte. Mit der Erweiterung des Rheingrabens wurden die Zubringer westlich des Bodensees wieder von der Donau isoliert; seit der Eintiefung des Rheins nördlich von Basel entwässern schließlich die württembergischen Zubringer zum Rhein<sup>46</sup>.

Für Veränderungen auf der Ebene von einzelnen Flüssen bis hin zu Gewässerhabitaten sind vor allem Abfluss sowie Sedimenthaushalt verantwortlich. Durch die große Bedeutung des Abflusses schlugen sich auch langfristige Klimaschwankungen in einer Änderung der natürlichen Dynamik der Gewässer nieder. Geomorphologische und paläohydrologische Studien untersuchen den Einfluss von Klimaschwankungen während der Eiszeiten, vorwiegend aber im Holozän<sup>47</sup>. Ein Hauptziel ist es, die natürlichen, zeitlichen Schwankungen auf großen Maßstabsebenen zu untersuchen. Die über Zeiträume von Jahrtausenden betrachteten großen Klimaschwankungen verursachten grundlegende Änderungen des morphologischen Erscheinungsbildes („Flusstyp“). So waren z.B. in Nordwesteuropa nach der letzten Eiszeit bis vor 2000 Jahren verzweigte Flüsse häufiger als aktuell (unabhängig von den Regulierungseingriffen)<sup>48</sup>.

Laufverlagerungen von Flüssen bzw. Flussabschnitten im Verlauf von Jahrhunderten lassen sich beispielsweise anhand des Alpenrheinunterlaufs darstellen (s. Abb. 2.4). Zwei vorrömische Gewässerbette können heute nicht mehr vollständig rekonstruiert werden. Vom Rheinverlauf bzw. der Rheinmündung beim so genannten „Rohrspitz“ zeugen aber die gegenwärtig noch vorhandenen Lochseen. Beweise lieferten am Ende des 19. Jahrhunderts noch schwach ausgebildete Tiefenrinnen, die im Zuge von Erdarbeiten beim Rohrspitz vorgefunden wurden<sup>49</sup>. Zum Zeitpunkt, als der Rhein beim Rohrspitz mündete, war das Delta beim Rheinspitz noch nicht aufgeschüttet und der Bodensee erstreckte sich bis in die Gegend von Rheineck bzw. Gaissau<sup>50</sup>. Für die Laufverlegung nach Westen (Altenrhein) war

<sup>46</sup> zur Entwicklung der Einzugsgebiete von Donau und Rhein vgl. *Blühberger, G.*, Wie die Donau nach Wien kam. Die erdgeschichtliche Entwicklung der Landschaft des Donautals und der Nebenflüsse vom Ursprung der Donau bis zum Wiener Becken (Wien, Köln, Weimar 1996).

<sup>47</sup> vgl. z.B. *Brown, A.*, Learning from the past: palaeohydrology and palaeoecology. *Freshwater Biology* 47 (2002) 831-844. *Vandenbergh, J.*, Postglacial river activity and climate: state of the art and future prospects. B. Frenzel, J. Vandenbergh, K. Kasse et al. (eds.), *European river activity and climatic change during the Lateglacial and early Holocene* (Mainz 1995). 1-10.

<sup>48</sup> *Brown, A.*, Lateglacial-Holocene Sedimentation in lowland temperate environments: floodplain metamorphosis and multiple channel systems. B. Frenzel, J. Vandenbergh, K. Kasse et al. (eds.), *European river activity and climatic change during the Lateglacial and early Holocene* (Mainz 1995). 21-36. *Brown*, Learning from the past.

<sup>49</sup> *Kellermann, C.*, Die Rheinregulierung zwischen Vorarlberg und der Schweiz und ihr voraussichtlicher Einfluss auf den Fortbestand der Bregenz-Lindauer Bucht. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung* 24 (1895) 49-64. S. 61.

<sup>50</sup> *Krapf, P.*, Die Geschichte des Rheins zwischen Bodensee und Ragaz. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung* 30 (1901) 120-222. S. 124ff.

möglicherweise ein Hochwasserereignis ausschlaggebend, bei dem sich der Rhein eine Abflusrinne mit höherem Gefälle schuf. Auch die Mündungsstelle bei Altenrhein ließ sich zumindest Ende des 19. Jahrhunderts noch an unterseeischen Tiefenrinnen erkennen, die im Bodensee über ca. 150 m ausgebildet waren<sup>51</sup>. Im weiteren Verlauf erfolgte eine neuerliche Mündungsverlegung nach Nordosten zum Rheinspitz, die bis zur Regulierung des Alpenrheins als Mündung bestand. Der Zeitpunkt der Laufänderung lässt sich nicht genau datieren. Quellen des 16. Jahrhunderts deuten darauf hin, dass möglicherweise zunächst noch zwei Rheinarme bestanden<sup>52</sup>. Im Jahr 1821 durchbrach der Rhein während eines Hochwassers die Dämme beim Scheitel des Eselschwanzes und bahnte einen Weg durch das Ried direkt zum Bodensee<sup>53</sup>. Die Anrainergemeinden verbreiterten die Durchbruchstrecke auf ca. 130 m und schützten sie durch Dämme. Dadurch wurde das so genannte Rinnsal geschaffen. Durch Einspruch der Gemeinde Rheineck, die um ihre Einkünfte aus der Schifffahrt fürchtete, musste der Plan einer Rheinableitung in den Bodensee beim Scheitel des Eselschwanzes wieder fallengelassen werden<sup>54</sup>. Der Durchbruch wurde durch einen Damm abgetrennt. Inwieweit diese Laufverlagerungen ausschließlich natürlich waren oder durch Einwirkungen der Gesellschaft (mit-)verursacht wurden, lässt sich hier nicht beurteilen.

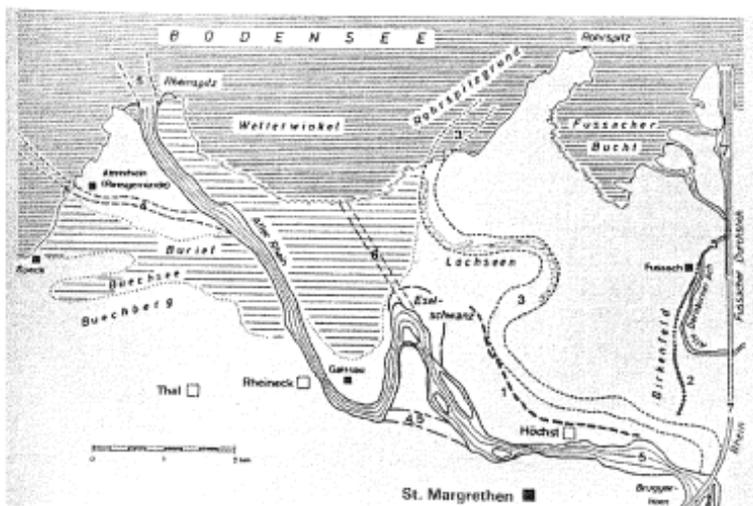


Abb. 2.4: Historische und aktuelle Mündungen des Rheins in den Bodensee (aus Gemeinde Höchst, Höchst. Grenzgemeinde an See und Rhein); Legende: 1,2 vorrömische Läufe, 3 Rheinlauf zum Robrspitz, 4 Rheinmündung bei Altenrhein im 9. Jahrhundert, 5 Rheinlauf vor Errichtung des Fussacher Durchstichs, 6 Rheindurchbruch 1821, 7 Fussacher Durchstich - neue Rheinmündung

„Natürliche“ Veränderungen auf der Ebene von Gewässerhabitaten wurde von Hohensinner am Beispiel der Donau im Machland anhand von insgesamt zwölf

<sup>51</sup> Kellermann, Rheinregulierung zwischen Vorarlberg und der Schweiz, S. 61.

<sup>52</sup> Bächler, E., Bilder vom alten Rhein (Rorschach 1922). S. 8.

<sup>53</sup> Rohner, H., Baragas Plan von 1792 und Korrekptionsvarianten im Vorfeld des Staatsvertrags von 1892. Internationale Rheinregulierung (ed.), Der Alpenrhein und seine Regulierung. Internationale Rheinregulierung 1892-1992 (Buchs 1993<sup>2</sup>). 144-151. S. 144.

<sup>54</sup> Krapf, Geschichte des Rheins, S. 165 und 214.

Kartengrundlagen aus dem Zeitraum 1715 bis 1991 analysiert<sup>55</sup>. Die fünf Zeitschnitte zwischen 1715 und 1821 kennzeichneten einen Zustand vor Beginn von (lokalen) Regulierungsaktivitäten an diesem Donauabschnitt. Abbildung 2.5. zeigt, dass der Anteil der einzelnen Gewässerhabitate regelmäßigen Schwankungen unterlag, insgesamt aber einem dynamischen Gleichgewicht von Sukzession und Regeneration folgte. Regulierung und Errichtung des Donaukraftwerks Wallsee-Mitterkirchen im 19. bzw. 20. Jahrhundert veränderten die Zusammensetzung der Habitate grundlegend und reduzierten die Dynamik der Veränderung (vgl. Abb. 2.5). Zu den morphologischen Auswirkungen der Gewässerregulierung auf die Gewässerhabitate wird weiter unten auch das Beispiel der unteren Traisen dargestellt.

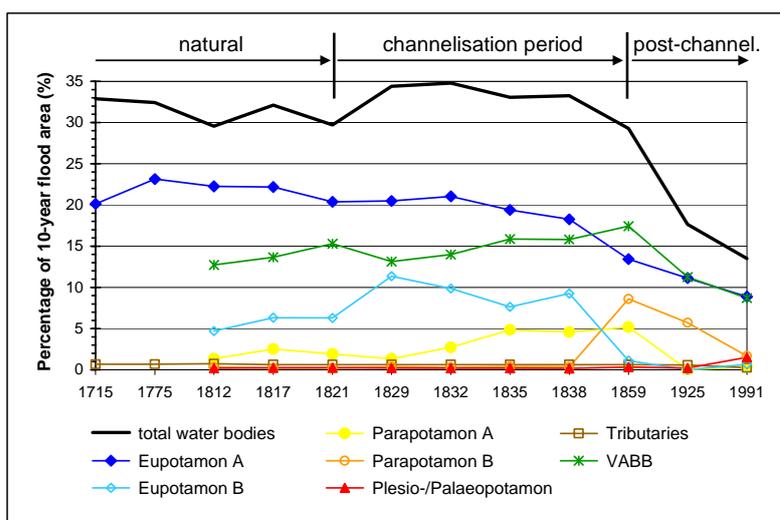


Abb. 2.5: Veränderung der Gewässerhabitate an der Donau im Machland vor dem Beginn der Regulierungsaktivitäten (1715 bis 1812) und danach; die Kategorien Eupotamon A bis Plesio-/Paläopotamon kennzeichnen nach der hydrologischen Vernetzung abgegrenzte Habitate; VABB = Vegetated area below bankfull; (Graphik zur Verfügung gestellt von S. Hobensinner)

Auch biologische Prozesse spielen sich auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Maßstabsebenen ab. So erfolgt z.B. die Nahrungsaufnahme der meisten Arten im Wechsel zwischen lokalen Habitaten. Reproduktion findet dagegen vor allem bei migrierenden Fischarten in ganz anderen Habitaten statt, sodass eine größere räumliche Einheit relevant ist. Im Fall von potamodromen Fischarten beschränken sich Wanderungen bis zu mehreren hundert Kilometern innerhalb der Fließgewässer. Im Fall von diadromen Fischarten (z.B. Lachs, Stör- oder Heringsarten) erfolgen Migrationen teilweise über hunderte bis tausend Kilometer und mehr zwischen Fließgewässer und Meer. Auf Einzugsgebietsebene kann somit für eine Fischart das longitudinale Kontinuum der entscheidende Faktor für den Bestand einer

<sup>55</sup> Hobensinner, S., H. Habersack, M. Jungwirth et al., Reconstruction of the characteristics of a natural alluvial river-floodplain system and hydromorphological changes following human modifications: The Danube River (1812-1991). *River Research and Applications* 20 (2004) 25-41, Hobensinner, S., M. Jungwirth, S. Mubar et al., Historical analyses: a foundation for developing and evaluating river-type specific restoration programs. *JRBM - International Journal of River Basin Management* 3 (2005) 87-96.

Population sein, während auf lokaler Ebene die Verfügbarkeit von geeigneten Nahrungs- oder Jungfischhabitaten limitierend wirkt<sup>56</sup>.

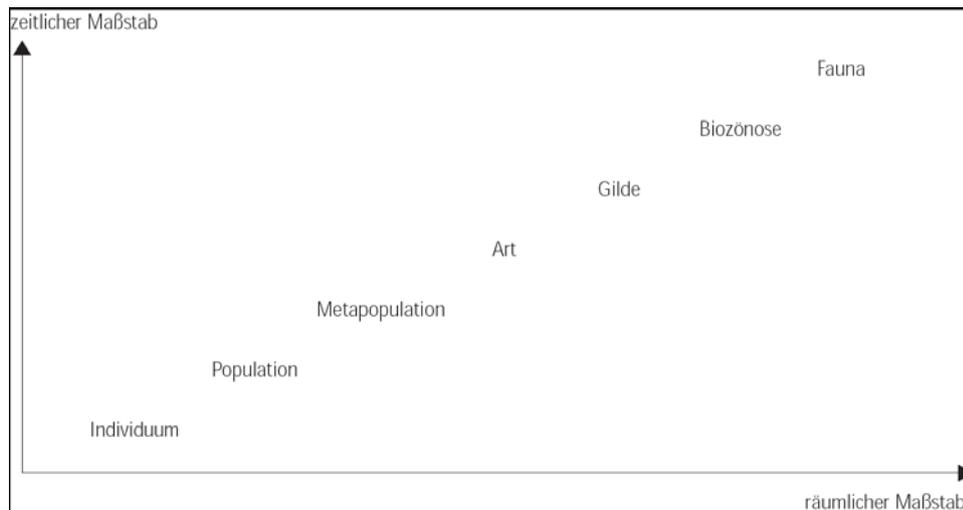


Abb. 2.6: Räumlich-zeitliche Gliederung von biologischen Komponenten (aus Jungwirth et al., *Angewandte Fischökologie*<sup>57</sup>)

Die räumliche Gliederung von Fließgewässern hat entscheidende praktische Implikationen für die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Fließgewässer und Gesellschaft. Die Grenzen naturräumlicher Einheiten stimmen selten mit gesellschaftlichen überein. Im Rahmen von umwelthistorischen Studien müssen somit zunächst sowohl naturräumliche als auch gesellschaftliche Einheiten abgegrenzt werden und es sind darüber hinaus für beide Seiten die jeweils relevanten Ebenen zu definieren. Lokale Eingriffe können durchaus überregionale Auswirkungen haben, wie im Fall des Hochwasserschutzes und dadurch verursachten Abflussänderungen oder der Gewässerverschmutzung. Die überregionalen Auswirkung entstehen vor allem durch die longitudinale Vernetzung von Fließgewässern (s. dazu weiter unten). Auch Gesellschaften agieren auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen, seien es lokale (Stadt, Gemeinde), regionale (Bezirk, Talraum), nationale oder globale.

### Interaktionsprozesse und Konnektivität von Fließgewässern

Moderne Konzepte sehen als weiteres grundlegendes Merkmal von Fließgewässern deren longitudinale, laterale und vertikale Konnektivität und entsprechende Interaktionen. Die longitudinale Vernetzung wurde 1980 im so genannten River Continuum Concept von Vannote et al. beschrieben<sup>58</sup>. Der einseitig gerichtete Verlauf des Abflusses wurde als entscheidende Komponente für das Verhältnis von Nährstoffen und Abbauprozessen sowie für die Verteilung von Benthosorganismen beschrieben. Auch das Konzept der Fisch- bzw.

<sup>56</sup> Vgl. z.B. Durance, I., C. Lepichon & S. J. Ormerod, Recognizing the importance of scale in the ecology and management of riverine fish. *River Research and Applications* 22 (2006) 1143-1152.

<sup>57</sup> Jungwirth et al, *Angewandte Fischökologie*, S. 196.

<sup>58</sup> Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins et al, The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37 (1980) 130-137.

biozönotischen Regionen verfolgt hauptsächlich die Idee einer kontinuierlichen Änderung der Fisch- bzw. zoologischen Lebensgemeinschaften im Längsverlauf. Die Grundsätze wurden bereits im 19. Jahrhundert formuliert<sup>59</sup> und im 20. Jahrhundert durch Thienemann sowie Illies & Botosaneanu erweitert<sup>60</sup>.

Die durch den einseitig gerichteten Abfluss entstehende Längszonierung ist zumindest auf übergeordneten räumlichen Ebenen von gesamten Flussläufen oder Einzugsgebieten gültig. Sie ist in diesem Sinn ein grundlegendes Charakteristikum, das Fließgewässer von terrestrischen Ökosystemen unterscheidet, aber auch von Seen, die eine vertikale Schichtung besitzen<sup>61</sup>. Die starke Vernetzung durch das Medium Wasser spiegelt sich im Transport von Nährstoffen oder von Geschiebe wider. Weiters zeigen wichtige Umweltfaktoren wie z.B. Temperatur, Abfluss oder (mittlere) Substratgröße auf großer räumlicher Ebene eine deutlich gerichtete Änderung. Temperatur, Abfluss oder die Menge der (Fein-)Sedimente nehmen im Längsverlauf zu, während die mittlere Größe der abgelagerten Partikel sinkt.

Der Idee der großräumigen längszonalen Gliederung wurde im Serial-Discontinuity-Concept von Ward & Stanford insofern widersprochen, als Änderungen der Umweltfaktoren auch auf kleineren räumlichen Einheiten, z.B. Flüssen oder Flussabschnitten, erfolgen können<sup>62</sup>. Im Extended-Serial-Discontinuity-Concept wurde das längszonale Kontinuum schließlich um die laterale und vertikale Perspektive erweitert. Ward & Stanford beziehen sich hier explizit auch auf die Verhältnisse in menschlich veränderten Fließgewässern, in diesem Fall energiewirtschaftlich genutzter<sup>63</sup>. Entsprechend dem Serial-Discontinuity-Concept stellen Fließgewässer kein längsgerichtetes Kontinuum von sich stetig ändernden Umweltfaktoren und Lebensgemeinschaften dar. Vielmehr kann es z.B. durch die Einmündung von Zubringern zu einer mehr oder weniger abrupten Modifikation der Verhältnisse kommen (z.B. Temperatur, Abfluss, Feststoffhaushalt). Dies ist beispielsweise bei der Donau ab dem Zusammenfluss mit dem Inn der Fall, da dieser den alpinen Einfluss im Hinblick auf Abflussverhältnisse und Temperatur wesentlich erhöht. Am Ende der 1980er-Jahre tauchte erstmals der Ansatz der vierdimensionalen Natur von Fließgewässern auf<sup>64</sup>. Die zeitlich gesteuerten Abflussprozesse stehen auch im Vordergrund des Flood-Pulse-Concepts von Junk et al.<sup>65</sup>.

<sup>59</sup> Vgl. v. a. *Fric, A.*, Die Wirbeltiere Böhmens. Ein Verzeichnis aller bisher in Böhmen beobachteten Säugetiere, Vögel, Amphibien und Fische. Arbeiten der zoologischen Section der Landesdurchforschung von Böhmen. Landesdurchforschung von Böhmen, Sektion IV 2 (1872) 1-152. S. 112ff.

<sup>60</sup> *Thienemann, A.*, Die Binnengewässer Mitteleuropas. Eine limnologische Einführung. Die Binnengewässer. Bd. 1 (Stuttgart 1925). S. 55ff. *Illies, J. & L. Botosaneanu*, Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes considérées surtout du point de vue faunistique. Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 12 (1963) 1-57.

<sup>61</sup> *Schwörbel, J.*, Einführung in die Limnologie (Stuttgart 1993).

<sup>62</sup> *Ward, J. V. & J. A. Stanford*, The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. F. Fontaine & S. M. Bartell (eds.), Dynamics of Lotic Ecosystems (Ann Arbor 1983) 29-67.

<sup>63</sup> Ebd. sowie *Ward, J. V. & J. A. Stanford*, The serial discontinuity concept: Extending the model to floodplain rivers. Regulated Rivers Research & Management 10 (1995) 159-168.

<sup>64</sup> *Ward, J.*, The four-dimensional nature of lotic ecosystems. Journal of the North American Benthological Society 8 (1989) 2-8.

<sup>65</sup> *Junk, W. J., P. B. Bayley & R. E. Sparks*, The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 106 (1989) 110-127.

In den 1990er-Jahren wurde durch die Vernetzung fließgewässerökologischer Konzepte mit Grundlagen der Landschaftsökologie die flächige Betrachtungsweise und Analyse von Fließgewässern weiterentwickelt. Fließgewässer bzw. Flusslandschaften und die durch sie geprägten Auen werden als Mosaik von nach verschiedenen Kriterien räumlich abgrenzbaren Einheiten gesehen. Entsprechende Analysen dienen der Charakterisierung und Abgrenzung dieser „patches“ und deren dynamischer Veränderung<sup>66</sup>.

Als abschließende Zusammenfassung zu den natürlichen Charakteristika von Fließgewässern kann somit festgehalten werden, dass diese longitudinal, lateral und vertikal eng vernetzte und strukturierte (patches) Systeme mit zeitlicher und räumlicher Variabilität (Dynamik) sind. Auf Grund der natürlichen Dynamik von Fließgewässern ist deren „historische“ Betrachtung gewissermaßen systemimmanent. Die Analyse natürlicher dynamischer Prozesse ist vorwiegend Gegenstand von naturwissenschaftlich-historischen Disziplinen (Klimatologie, Geologie, Geomorphologie, Paläowissenschaften etc.). Mithilfe von historischen Quellen lassen sich natürliche Prozesse nur auf den unteren räumlichen und zeitlichen Ebenen (Änderung von Flussabschnitten und Habitaten) nachvollziehen. Dies liegt vor allem an der zeitlich begrenzten Verfügbarkeit von adäquaten Quellen. Topographische Karten und Gewässerpläne, die über eine erforderliche Genauigkeit der Vermessung und der dargestellten Inhalte verfügen, liegen mit wenigen Ausnahmen erst seit dem 19. Jahrhundert vor. Karten, die davor angefertigt wurden, bieten kaum die Möglichkeit, morphologische Charakteristika zu analysieren oder Laufverlagerungen zu beschreiben. Analysen der Dynamik auf Makrohabitatebene werden erst im Fall des Vorhandenseins von mehreren ausreichend detaillierten Plänen ermöglicht. Genauere und kleinmaßstäbliche Darstellungen liegen überwiegend nur für größere Flüsse - wie z.B. für die Donau - vor, wo auf Grund der Nutzung für die Schifffahrt die genaue Kenntnis des Flussbettes und der kontinuierlichen Änderungen wichtig war. Auch meteorologische und Abflussmessungen, die exaktere Erkenntnisse zur Variabilität des Niederschlags oder der Abflussverhältnisse ermöglichen, stehen erst seit dem 19. Jahrhundert zur Verfügung.

### **2.2.2. Die soziale Komponente – Grundlagen zur historischen Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Fließgewässern**

Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Fließgewässern reichen Jahrhunderte bis Jahrtausende zurück und die natürlichen Prozesse von Fließgewässern werden dementsprechend lange durch menschliche Aktivitäten beeinflusst. Dabei handelt es sich einerseits um indirekte, das heißt, nicht unmittelbar beabsichtigte Interaktionen, wie im Fall der Änderung der Landnutzung bzw. -bedeckung im Einzugsgebiet. Andererseits reichen aber auch vielfache direkte Einwirkungen, die sich aus der Ressourcenfunktion von Fließgewässern

---

<sup>66</sup> „patch-dynamics“; *Townsend, C. R.*, The patch dynamics concept of stream community ecology. *Journal of the North American Benthological Society* 8 (1989) 36-50. *Townsend, C. R.*, Concepts in river ecology: pattern and process in the catchment hierarchy. *Archiv für Hydrobiologie* 1-4, Suppl. 113 (1996) 3-21. *Wiens, J. A.*, Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. *Freshwater Biology* 47 (2002) 501-516. *Poole, G. C.*, Fluvial landscape ecology: addressing uniqueness within the river discontinuum. *Freshwater Biology* 47 (2002) 641-660. *Thorpe, J. H., M. C. Thoms & M. D. Delong*, The riverine ecosystem synthesis: Biocomplexity in river networks across space and time. *River Research and Applications* 22 (2006) 123-147.

ergeben, weit zurück. Im mitteleuropäischen Raum sind die wichtigsten historisch wirksamen Faktoren:

- Landnutzung bzw. Änderung der Landbedeckung im Einzugsgebiet
- Nutzung des gewässernahen Überflutungsraums für Landwirtschaft und Siedlungstätigkeit und damit verbundene Hochwasserschutzmaßnahmen
- Energiegewinnung
- Transportfunktion (Schifffahrt, Flößerei, Trift)
- Nahrungserwerb, Fischereiwirtschaft
- Abwassereinleitung
- Trink- und Nutzwassergewinnung
- Erholungsfunktion, die vor allem im 20. Jahrhundert an Bedeutung gewinnt;

Die Art und Intensität der Ressourcennutzung, die Abstimmung zwischen einander negativ beeinflussenden Funktionen, die Dominanz einer bestimmten Nutzung und die Unterordnung von anderen sind von ökonomischen Faktoren, technologischer Entwicklung und gesellschaftlichen „Programmen“ abhängig. In jedem Fall führen aber sowohl indirekte als auch direkte Ressourcenaneignungen zu einer Änderung und Überlagerungen der natürlichen Charakteristika und Prozesse von Fließgewässern und es entstehen vielfache Wechselwirkungen zwischen Menschen und Fließgewässerlandschaften. Wesentliche Komponenten sind:

- der menschliche Bedarf an den Ressourcen von Fließgewässern bzw. der Auenzonen;
- die baulichen Eingriffe und Aktivitäten zur Sicherung der unterschiedlichen Ressourcenkomponenten;
- die Änderung der natürlichen Charakteristika von Fließgewässern durch die Einwirkungen der Gesellschaft;
- und schließlich in vielen Fällen Rückkoppelungen der hydromorphologischen und gewässerökologischen Auswirkungen der Nutzung auf die Gesellschaft (z.B. Erhöhung des Risikopotentials durch die Besiedlung des natürlichen Abflussraums im Zusammenhang mit Hochwasserschutzmaßnahmen; Gewässerverschmutzung als Folge von Einleitungen etc.)

Das Ausmaß der Modifikation der natürlichen Charakteristika der Fließgewässer nahm im mitteleuropäischen Raum vor allem seit dem Hochmittelalter zu, obwohl grundlegende Änderungen vor allem durch die Landnutzung im Einzugsgebiet bereits wesentlich weiter zurückreichen (s. dazu unten). Aus heutiger Perspektive ist festzuhalten, dass die morphodynamischen Prozesse durch die Eingriffe des Menschen zwar verändert wurden, sie konnten allerdings bis zu den systematischen Regulierungen noch weitgehend frei wirken. Die durchaus noch immer vorhandene Habitatvielfalt spiegelte sich in einer dementsprechenden Diversität an Tier- und Pflanzenarten wider. Erst mit den großräumigen und technischen Eingriffen seit dem 19. Jahrhundert kam es schließlich zu einer völligen Überlagerung der

natürlichen Prozesse und Funktionen von Flusslandschaften und zu einer „Monotonisierung“ der Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten. Abb. 2.7 zeigt die historische Entwicklung verschiedener menschlicher Nutzungsformen von Fließgewässern<sup>67</sup>.

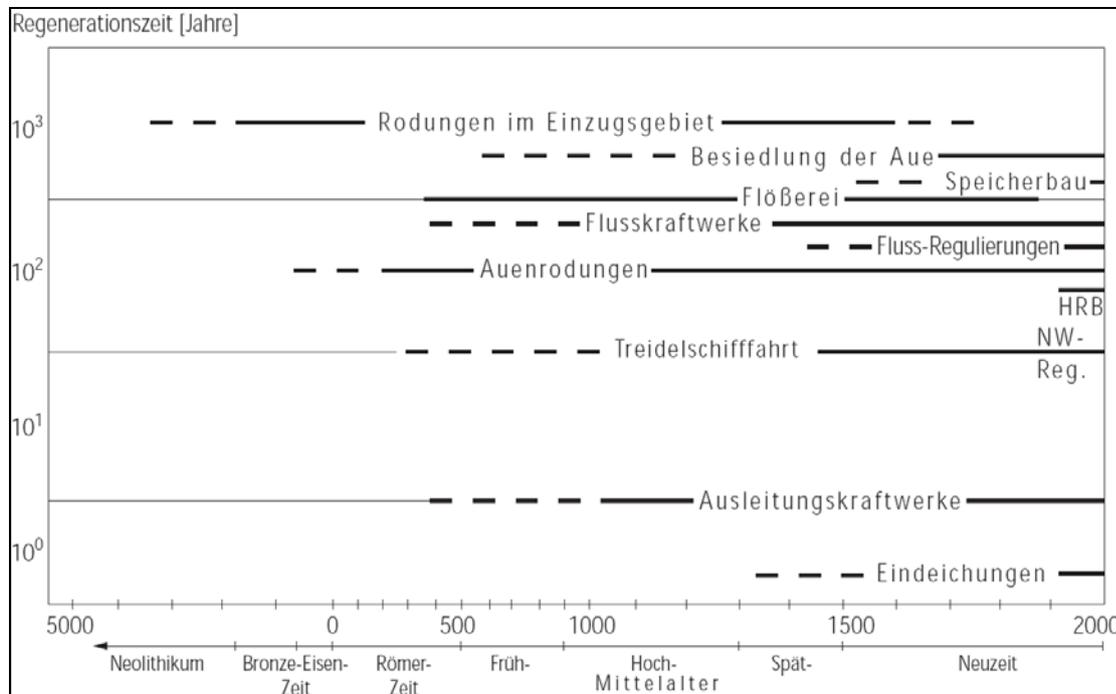


Abb. 2.7: Phasen der menschlichen Nutzung bzw. Nutzungsintensität von Fließgewässern (nach Kern, Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung bzw. Jungwirth et al., Angewandte Fischökologie; HRB = Hochwasserrückhaltebecken)

Im Folgenden wird die historische Entwicklung menschlicher Aktivitäten anhand von einigen Beispielen zur Landnutzung, Transportfunktion und Energiewirtschaft kurz dargestellt. Im Anschluss erfolgt eine Beschreibung von Wechselwirkungen zwischen der Gesellschaft und den natürlichen Charakteristika von Fließgewässern. Zahlreiche Themen bleiben hier allerdings ausgespart, wie die Wahrnehmung von Fließgewässern oder ökonomische Aspekte (z.B. Fischereiwirtschaft, Energiepotential, Schäden durch Hochwässer/Überschwemmungen).

<sup>67</sup> s. dazu Kern, K., Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern (Berlin, Heidelberg 1994). S. 149.

### 2.2.3. Generelle Beispiele der anthropogenen Veränderung von Flusslandschaften bzw. Fließgewässern

#### Landnutzung im Einzugsgebiet und Auswirkungen auf Gewässer

Die Änderung der Landnutzung im Einzugsgebiet war im mitteleuropäischen Raum bis ins Hochmittelalter ein Hauptfaktor für die Veränderung von Fließgewässersystemen durch die Gesellschaft. Im Gegensatz zu den nachfolgend behandelten Themen handelte es sich dabei um einen indirekten Wirkungsfaktor, das heißt, es wurde nicht unmittelbar eine Ressourcenkomponente eines Fließgewässers genutzt. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war – zumindest großräumig gesehen – europaweit eine Reduktion der Bewaldung zu verzeichnen. Weiter oben wurde bereits darauf hingewiesen, dass durch die Rodung des natürlichen Waldbestandes hauptsächlich der Abfluss- und Sedimenthaushalt der Gewässer beeinflusst wurden. Die Verminderung des Wasserrückhalts im Boden und der Speicherung in der Vegetation (Retention, Evapotranspiration) resultierten in einer Erhöhung des Abflusses und einer Verlagerung bzw. Zunahme von Hochwasserspitzen (rascheres Ansteigen und früheres Erreichen des Hochwasserscheitelpunktes). Das Fehlen der stabilisierenden Vegetation verursachte eine verstärkte Erosion von Sedimenten. Diese gelangten in die Fließgewässer und führen hier zu einer Erhöhung der Geschiebefracht.

Die Zusammenhänge zwischen der Entwaldung und den Prozessen in Gewässern waren zumindest im 16. Jahrhundert prinzipiell bekannt<sup>68</sup>. Erstmals näher untersucht wurden sie im 18. Jahrhundert. Seit dem 19. Jahrhundert wurden basierend auf diesen Erkenntnissen vor allem Gebirgshänge aufgeforstet, um die Geschiebefrachten von Wildbächen zu reduzieren. Am Beginn des 20. Jahrhundert strebten Forsttechniker somit eine Ausdehnung der Waldflächen in Österreich an. In den letzten Jahrzehnten trugen auch Änderungen in der Agrarwirtschaft zur Zunahme der Waldflächen bei (Verbuschen von Almen und Weiden). In den Fließgewässern führten die Aufforstungsmaßnahmen zur gewünschten Verringerung der Sediment- und Abflussfrachten. Allerdings ist anzumerken, dass seit dem Ende des 19. Jahrhunderts auch andere Maßnahmen, wie z.B. die Unterbrechung des freien Längskontinuums durch Wehre (sowohl Geschiebesperren als auch Wehre zur energiewirtschaftlichen Nutzung) zu einer Reduktion des Sedimenteintrags führten. Im Hinblick auf Änderungen des Abflusshaushalts ist festzuhalten, dass im 20. Jahrhundert versiegelte Flächen, an denen kein oder weniger Niederschlag zurückgehalten wird, größer wurden. Dies wirkte sich auf die Hochwässer aus, die nun wiederum rascher abflossen und größere Spitzen erreichten. Untersuchungen für das Einzugsgebiet der Traisen zeigten, dass dieser Effekt zumindest in dünn besiedelten Einzugsgebieten nicht so wesentlich ist und teilweise durch die seit Ende des 19. Jahrhunderts zunehmende Bewaldung kompensiert wird<sup>69</sup>.

<sup>68</sup> So gibt es z.B. für die Salzach bereits aus dem 16. Jahrhundert Hinweise; s. *Eder, B.*, Historische Entwicklung der Salzach einschließlich der baulichen Maßnahmen. Erstellung eines visionären Leitbildes. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien (Wien 1998). S. 35.

<sup>69</sup> *Nachtnebel, H.-P. & A. Debene*, Abflussanalyse Donau-Traisen. Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, BOKU Wien. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 2005). S. 216ff.

Analysen zur langfristigen Entwicklung des Sedimenthaushalts und des Abflusses von Fließgewässern stammen vorwiegend aus dem Bereich der Geomorphologie und Paläoklimatologie. Die Änderung von Geschiebetransportprozessen und Terrassenbildung wurde z.B. von Gerlach für den Main detailliert untersucht. Bork befasste sich generell mit dem mitteleuropäischen Raum. Auch die Publikationen von Geoffrey Petts bieten einen allgemeinen Überblick<sup>70</sup>. Eine Analyse der genauen Zusammenhänge zwischen anthropogen veränderter Landbedeckung und natürlichen Schwankungen der Abfluss- und Sedimentfracht ist nicht zuletzt vor dem Hintergrund sich ändernder Klimaverhältnisse schwierig<sup>71</sup>. Starkel beschrieb 1991 die Wechselwirkungen zwischen menschlichen Aktivitäten (erste Rodungen/Abholzung, Landbedeckung) und Sedimentation sowie Abfluss seit dem (späten) Neolithikum<sup>72</sup>. Die besten Korrelationen ließen sich für die letzten 200 bis 300 Jahre feststellen, die die Periode der kleinen Eiszeit beinhalten. In dieser Zeit konnte bei vielen europäischen Flüssen die Tendenz zu verzweigten Läufen und einer erhöhten Anzahl an Hochwässern festgestellt werden. Auch wenn sich natürliche Prozesse und anthropogene Einwirkungen selten exakt trennen bzw. quantifizieren lassen, sind die Überlagerungen in den letzten Jahrhunderten und die Auswirkungen auf die Gesellschaft auf Grund schriftlicher Quellen fassbar. Im Folgenden wird dies anhand des Beispiels des Alpenrheins dargestellt.

### **Landnutzungsänderung im Einzugsgebiet des Alpenrheins**

Der Alpenrhein wird durch den Zusammenfluss von Vorder- und Hinterrhein bei Reichenau in der Schweiz gebildet. Nach ca. 90 km Lauflänge mündet er bei Fussach in den Bodensee. Im Mittellauf bildet der Alpenrhein die Grenze zwischen der Schweiz und Liechtenstein, im Unterlauf jene zwischen Österreich und der Schweiz. Im Zuge der systematischen Regulierung wurde zwischen 1908 und 1922/23 im Bereich von Diepoldsau ein Durchstich angelegt<sup>73</sup>. In diesem Abschnitt liegt heute schweizerisches Gebiet auch rechtsufrig des Alpenrheins. Die Stellung als Grenzfluss zwischen der Schweiz (Kanton St. Gallen) und Liechtenstein (bzw. den ehemaligen Herrschaften Vaduz und Schellenberg) war der Grund dafür, dass für morphologische Veränderungen auch aus dem Mittelalter indirekte schriftliche Quellen vorliegen. Es handelt sich dabei um Gerichtsprotokolle, die im Zuge von Grenzstreitigkeiten bei Laufverlagerungen angefertigt wurden<sup>74</sup>.

---

<sup>70</sup> Gerlach, Flussdynamik des Mains. Bork, Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Petts, G. & P. H. Calow, River Flows and Channel Forms. Selected extracts from the Rivers handbook (Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton 1996). Petts, G. E., H. Möller & A. L. Roux (eds.), Historical change of large alluvial rivers: Western Europe (Chicester, New York, Brisbane, Toronto, Singapur 1989).

<sup>71</sup> vgl. z.B. Brierley, G. & M. Stankoviansky, Geomorphic responses to land use change. Catena 51 (2003) 173-179.

<sup>72</sup> Starkel, L., Fluvial environments as a source of information on climatic changes and human impact in Europe. B. Frenzl (ed.), Evaluation of climate proxy data in relation to the European Holocene (Mainz 1991). 241-254.

<sup>73</sup> Waibel, F., Die Werke der Internationalen Rheinregulierung. Internationale Rheinregulierung (ed.), Der Alpenrhein und seine Regulierung. Internationale Rheinregulierung 1892-1992 (Buchs 1993<sup>2</sup>). 206-235. S. 218f.

<sup>74</sup> s. generell Schläpfer, R., Der Rhein und die Rheinauen im 15. und 16. Jahrhundert. Historisches Seminar der Universität Zürich. Unveröffentlichte Seminararbeit (Zürich 1994). Bugg, M., Der Rhein im Spätmittelalter: Grenze oder Verbindung? Balzner Neujahrsblätter 1996 (1996) 31-34.

Der Alpenrhein zählte vor der systematischen Regulierung bis in den Bereich St. Margarethen/Höchst zu den verzweigten bzw. gewunden-verzweigten Flusssystemen. Der Grenzverlauf wurde durch den abflussstärksten Flussarm bestimmt, der sich jedoch durch die Hochwasserdynamik regelmäßig verlagerte. Die Unterbindung dieser Laufverlagerungen führte zu den ersten direkten Eingriffen in den Gewässerverlauf. Seit dem 11. und 12. Jahrhundert wurden zur Stabilisierung des Flusses so genannte Wuhre erbaut<sup>75</sup>. Bis zum 18. Jahrhundert entstand ein dichtes Netz von an den Ufern entlang verlaufenden Streichwuhren und quer zur Fließrichtung gebauten „Schupfwuhren“. Die Situation ist in der „Römer-Karte“ ausgezeichnet dargestellt (s. Abb. 2.8)<sup>76</sup>. Auf Grund der technisch einfachen Bauweise und der mangelnden überregionalen Abstimmung konnten diese Wuhre größeren Hochwasserereignissen nicht Stand halten. Sie führten aber zu einer - durchaus beabsichtigten - Veränderung des Gewässerlaufs. Vor allem Schupfwuhre wurden bewusst so errichtet, dass der Gewässerverlauf auf die gegenüber liegende Seite und damit auf das andere Staatsgebiet verlagert wurde<sup>77</sup>. Hochwasserschutzdämme zur Verhinderung von Überschwemmungen wurden seit dem 18. Jahrhundert errichtet. Bis zu dieser Zeit wurden zumindest die häufiger überfluteten Bereiche der Auenzone lediglich extensiv für die Landwirtschaft genutzt. Allerdings waren die Auwälder an vielen Stellen bereits komplett gerodet und die flussnahen Flächen dienten als Wiesen und zur Streugewinnung. In den wenigen verbliebenen Wäldern wurde Holz für den Wuhrbau gewonnen.



Abb. 2.8: Der Alpenrhein um 1769 in der Römerkarte (Original im Staatsarchiv St. Gallen; vgl. dazu Kaiser, M., Hans Conrad Römers Rheingutachten.)

<sup>75</sup> Büchel, J. (ed.), Geschichte der Gemeinde Triesen. Bd. 2 (Triesen 1988/89). S. 939.

<sup>76</sup> Rheingutachten von Hans Conrad Römer, 1769; vgl. dazu Kaiser, M., Hans Conrad Römers Rheingutachten von 1769. Werdenberger Jahrbuch. Historisch-Heimatkundliche Vereinigung des Bezirks Werdenberg 1990 (1989) 44-67. S. 44ff.

<sup>77</sup> vgl. dazu Schläpfer, Rhein und Rheinauen, S. 29-42.

Zumindest ab dem Ende des 18. Jahrhundert wurde in Liechtenstein eine Zunahme von Überschwemmungen wahrgenommen und die Suche nach den Ursachen begann<sup>78</sup>. Zu dieser Zeit wurden in Frankreich im Bereich der Pyrenäen ähnliche Phänomene beobachtet. Es erschienen die ersten Expertisen, die als Ursache der häufigeren Überflutungen bzw. der sich erhöhenden Gewässerbette einen zunehmenden Sedimenteintrag ausmachten, der wiederum durch die übermäßige Abholzung der Gebirgshänge verursacht wurde. Auch am Alpenrhein kamen Gutachten der ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts zum Ergebnis, dass ein Anstieg der Rheinsohle zu verzeichnen war<sup>79</sup>. Dies war nicht zuletzt auf die Abholzung im Graubündner Einzugsgebiet zurückzuführen. Hier wurden Wälder zur Versorgung frühindustrieller Unternehmen in den Kantonen Graubünden und Zürich mit Holz großflächig gerodet<sup>80</sup>. Durch das Fehlen der stabilisierenden Vegetation an den Gebirgshängen kam es zum oben angesprochenen verstärkten Abtrag von Gesteinen und zum Eintrag von Sedimenten bzw. Geschiebe in den Alpenrhein. Obwohl Pfister in Publikationen 1985 und 1999 darauf hinwies<sup>81</sup>, dass eine Änderung des Klimas bzw. der Hydrologie des Alpenrheins eher die Hauptursache für die sich häufenden Überschwemmungen des 19. Jahrhunderts waren, zeigten Vermessungen des Gewässerbetts und des angrenzenden Talraums um 1850, dass die Aufhöhung der Rheinsohle ein Faktum war. Negrelli fertigte 1832 im Auftrag der liechtensteinischen Regierung ein Gutachten zur Regulierung der Rheinzubringer an<sup>82</sup>. Darin beschrieb er, dass der Wasserspiegel der Zubringer im Bereich von Vaduz auf gleicher Höhe wie der sommerliche Niederwasserspiegel des Alpenrheins lag. Daher kam es bereits bei Mittelwasserführung des Alpenrheins zu einem Rückstau der Zuflüsse in den Mündungen bzw. Unterläufen. Im Kanton St. Gallen wurden in den 1840ern als Grundlage für eine systematische Regulierung Vermessungen durchgeführt<sup>83</sup>. Im Bezirk Werdenberg lag der mittlere Wasserstand des Rheins an den meisten Stellen bereits höher als der tiefste Punkt der Talsohle, sodass Überflutungen nur durch Dämme zu verhindern waren. Die Maxima traten im Bereich von Sevelen auf. Hier befand sich der tiefste Punkt der Talsohle 2,8 bzw. 2,6 m unter dem mittleren Wasserspiegel, die Entfernung zum Rheindamm betrug ca. 1,8 km bzw. 1,3 km. An anderen Standorten war die Differenz zwischen tiefstem Punkt der Talsohle und mittlerem Wasserspiegel geringer. Im Durchschnitt aller Querprofile lag der tiefste Talpunkt

---

<sup>78</sup> Haidvogel, G. & T. Kindle (eds.), Die Fließgewässer Liechtensteins im 19. und 20. Jahrhundert. Schriftenreihe Amt für Umweltschutz. Bd. 1 (Vaduz 2001). S. 35f.

<sup>79</sup> Vor allem Negrelli, A., Technisches Gutachten über die Entwässerung der Niederungen bei Vaduz und Schaan im souveränen Fürstentum Liechtenstein vom 23. April 1832. Liechtensteinisches Landesarchiv. LLA, RC 24/2. Kink, M., Bericht an die Hofkommission des Fürstentums Liechtenstein über die Entwässerung und Straßenverbesserung im Fürstentum Liechtenstein vom 10. Oktober 1842. Liechtensteinisches Landesarchiv. LLA, RC 24/2. La Nicca, R., Gutachten über die zu treffenden Entsumpfungsvorkehrungen im souveränen Fürstentum Liechtenstein vom 22. Jänner 1845. Liechtensteinisches Landesarchiv. LLA RC 24/2.

<sup>80</sup> Herold, H., Trift und Flößerei in Graubünden (Chur 1982). S. 76.

<sup>81</sup> Pfister, C., Wetternachhersage. 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (Bern, Stuttgart, Wien 1999). S. 214ff. Pfister, C. (ed.), Das Klima der Schweiz 1525 - 1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. Academica helvetica. Bd. 6,2 (Bern, Stuttgart 1988<sup>3</sup>).

<sup>82</sup> Negrelli, Technisches Gutachten.

<sup>83</sup> Vermessungsergebnisse in Pestalozzi, H., Bericht über die Verhältnisse des Rheins im Gebiet des Kantons St. Gallen. Aktensammlung über die Verhältnisse des Rheins im Kanton St. Gallen 1 (1847) 123-153.

ca. 1,2 m unter dem mittleren Wasserspiegel. Im flussab liegenden Bezirk Oberrheintal befand sich der tiefste Talsohlenbereich im Mittel ca. 1,0 m unter dem mittleren Rheinwasserspiegel.

Diese Ereignisse am Alpenrhein wurden unter anderem in Liechtenstein auch deshalb besonders negativ wahrgenommen, da sie zur Zeit des Bevölkerungsanstiegs des 19. Jahrhunderts stattfanden<sup>84</sup>. Die sich durch häufigere Überschwemmungen verschlechternden Produktionsbedingungen für die Landwirtschaft standen somit in krassem Widerspruch zu den gesellschaftlichen Erfordernissen und es wurde Maßnahmen zur Verbesserung der Standortbedingungen für die Nahrungsversorgung gesucht. In mehreren zwischenstaatlichen Verträgen wurde die Rheinregulierung geplant. Hauptziel war es, das Rheinbett so zu dimensionieren, dass der Sedimentüberschuss durch die Strömung abtransportiert wurde. Die erste systematische Rheinregulierung konnte entlang der Grenze zwischen Liechtenstein und der Schweiz in den 1880er-Jahren abgeschlossen werden, entlang der österreichisch-schweizerischen Grenze in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts. Der gewünschte Effekt trat allerdings nicht ein. Sohlvermessungen zeigten, dass das Rheinbett vor allem ab dem Ellhorn weiterhin anstieg<sup>85</sup>. Es folgten weitere flussbauliche Maßnahmen (Einengung des Mittelwasserbettes auf der Internationalen Rheinstraße flussab der Ill, Aufhöhung der Hochwasserschutzdämme), die jedoch ebenso wenig zum Ziel führten. In den 1930er-Jahren wurde schließlich mit der aktiven Entnahme des an der Rheinsohle abgelagerten Geschiebes begonnen. Zu Beginn musste dies noch finanziell gestützt werden, erst in den 1970ern entwickelte sich die Materialgewinnung im Zuge des Autobahn- und Straßenausbaus zu einem gewinnträchtigen Wirtschaftsfaktor. Zwischen 1936 und 1999 wurden jährlich im Durchschnitt 0,5 Millionen m<sup>3</sup> Geschiebe entnommen, insgesamt somit ca. 30 Mio. m<sup>3</sup><sup>86</sup>. Erst mit dieser Maßnahme wurde der Prozess der Sohlaufhöhung gestoppt und schließlich ins Gegenteil verkehrt. In den 1960er-Jahren erreichte die Rheinsohle z.B. im Bereich der Illmündung oder bei Buchs das Niveau des Jahres 1850. Danach setzte eine Phase der Sohleintiefung ein, die heute in manchen Abschnitten bis zu 5 m beträgt (z.B. in Liechtenstein bei Balzers; vgl. Abb. 2.9)<sup>87</sup>. Neben den Kiesentnahmen waren dafür auch die Wiederaufforstung der Gebirgshänge im Einzugsgebiet und die Errichtung von Geschiebesperren in den Zubringern, durch die der Sedimenteintrag wesentlich reduziert wurde, verantwortlich. Obwohl die unerwünschten Effekte der Sohleintiefung von Beginn an diskutiert wurden, kam es bis in die 1970er-Jahre zu keinerlei Beschränkungen der Geschiebeentnahmen.

---

<sup>84</sup> *Ospelt, A.*, Wirtschaftsgeschichte des Fürstentums Liechtenstein im 19. Jahrhundert. Von den napoleonischen Kriegen bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges. Jahrbuch des historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein 72 (1972) 5-423. S. 33.

<sup>85</sup> *Lichtenbahn, C.*, Flussbauliche Probleme am Rhein zwischen Reichenau und dem Bodensee im Wandel der Zeit. Wasser- und Energiewirtschaft 64 (1972) 341-353. S. 347ff. *Zarn, B.*, Geschiebehaushalt Alpenrhein. (Neue Erkenntnisse und Prognosen über die Sohlveränderungen und den Geschiebetransport). VAW-Mitteilungen 139 (1995) 1-187. S. 33ff.

<sup>86</sup> vgl. *Internationale Regierungskommission Alpenrhein & Internationale Rheinregulierung*, Entwicklungskonzept Alpenrhein, S. 17.

<sup>87</sup> *Lichtenbahn*, Flussbauliche Probleme, S. 347. *Haidvogel & Kindle*, Fließgewässer Liechtensteins, S. 46.

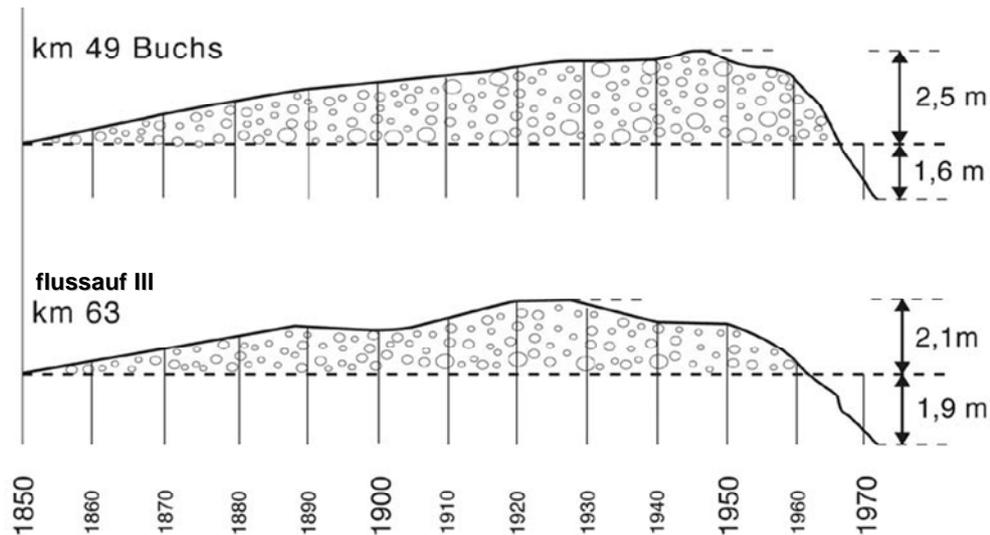


Abb. 2.9: Die Entwicklung der Rheinsohle im Bereich der Illmündung (verändert nach Lichtenhahn, *Flussbauliche Probleme in Haidvogel & Kindle, Fließgewässer Liechtensteins*<sup>88</sup>)

Erst der, durch die Unterspülung eines Pfeilers beim Hochwasser 1972 verursachte, Einsturz der Brücke zwischen Schaan und Buchs initiierte einen grundsätzlichen Umdenkprozess und die Kiesentnahmen wurden großteils eingestellt<sup>89</sup>. Simulationen von verschiedenen Szenarien zur Sohlentwicklung der nächsten Jahrzehnte zeigen, dass auch mit Geschiebemanagementmaßnahmen langfristig nur eine Sohlaufhöhung von maximal 1,5 m möglich sein wird<sup>90</sup>. Eine vollständige „Wiederherstellung“ einer historischen Situation ist somit nicht möglich, wobei hier auch Rücksicht auf gesellschaftliche Faktoren ausschlaggebend ist (v. a. Hochwasserschutz).

Auch in Österreich sind ähnliche Phänomene der Sohleintiefung als Folge von Regulierung und Verminderung des Sedimenttransports durch Geschiebesperren oder Wehre bekannt (z.B. an der Donau, Salzach oder Drau)<sup>91</sup>.

### Intensivierung der Landnutzung in der Auenzone und Hochwasserschutz

Ein Großteil der Landesfläche Österreichs ist Teil der Alpen, wo Gebirgstäler die Landschaft strukturieren. Diese Täler entstanden durch geologische Vorgänge sowie glaziale und postglaziale Überformung durch Gletscher und Flüsse. Zahlreiche Täler besitzen auf Grund entsprechender Erosionswirkung breite Täler (inneralpinen Beckenlandschaften). Diese Flächen stellen grundsätzlich einen attraktiven Siedlungsraum dar, vor allem im Vergleich mit mehr oder weniger steilen Gebirgshängen.

Die Gründung bzw. die Erweiterung einer Siedlung erforderte häufig die Abwägung und Beurteilung der Vorteile eines Standortes und potentieller Risiken. Im alpinen Bereich

<sup>88</sup> Haidvogel & Kindle, *Fließgewässer Liechtensteins*, S. 18.

<sup>89</sup> Vogt, P., *Furten, Fähren und Brücken zwischen Werdenberg und Liechtenstein*. Werdenberger Jahrbuch. Historisch-Heimatkundliche Vereinigung des Bezirks Werdenberg 1990 (1989) 154-167. S. 163.

<sup>90</sup> *Internationale Regierungskommission Alpenrhein & Internationale Rheinregulierung*, Entwicklungskonzept Alpenrhein, S. 20.

<sup>91</sup> vgl. Jungwirth et al, *Angewandte Fischökologie*, S. 324ff.

sind vorwiegend die Bedingungen im Talraum oder an den Gebirgshängen relevant. In ersteren war man der Gefährdung durch Überschwemmung ausgesetzt, die Hänge bargen - abgesehen von der schwierigen und arbeitsintensiven Bewirtschaftung, die z.B. für das Mölltal eindrucksvoll belegt ist – das permanente Risiko von Hangrutschungen, Muren, Wildbachausbrüchen oder Lawinen. Zahlreiche alpine Siedlungen wurden an leicht erhöhten Standorten (häufig an den Schwemmfächern der Zubringer zum Hauptfluss) und am Übergang zu den Gebirgshängen begründet. Die Beispiele der Besiedlung des Alpenrhein-, Möll- oder Traisentals zeigen dies deutlich: die Ortszentren befinden sich meist am untersten Bereich der Talhänge oder an Schwemmkegeln. Die im weiteren Verlauf erfolgte Kolonisierung des unmittelbaren natürlichen Überflutungsraums von Flüssen bot vor allem für Gewerbe (Energieversorgung) aber auch für die Landwirtschaft Standortvorteile. Flächen erfuhren, wenn Überflutungen im Frühjahr vor dem Austreiben des Getreides auftraten, eine Nährstoffanreicherung und damit eine Düngung des Bodens, was deren landwirtschaftliche Produktivität durchaus erhöhte. Bis zur künstlichen Erzeugung von Dünger war Viehmist weitgehend die einzige Möglichkeit der Nährstoffzufuhr im landwirtschaftlichen Produktionszyklus. Dieser stellte im komplexen Wirtschaftssystem vorindustrieller Agrargesellschaften oft Mangelware dar und die natürliche Einbringung von Nährstoffen durch Hochwässer war ein wichtiger Teil der Bodenbewirtschaftung. Für das Machland beschreiben dies unter anderem Quellen des 19. Jahrhunderts mehrfach<sup>92</sup>. Am Alpenrhein gab es z.B. in Liechtenstein Schleusen zur kontrollierten Einleitung von Feststoffen während Hochwasserabflüssen, was abgesehen von der hauptsächlich bezweckten Aufhöhung des Geländes auch zu einer Nährstoffablagerung führte<sup>93</sup>. Wichtig war es bei diesen gezielten „Überflutungen“, die Fließgeschwindigkeit gering zu halten, um die Gefahr des Abtrags der oberen Bodenschicht zu vermeiden.

Überflutungen im späten Frühjahr und Sommer während der Wachstums- und Erntephase verursachten allerdings häufig eine vollständige Vernichtung der Produktion. Die fluviatile Erosion resultierte sogar im Totalverlust von bewirtschafteten Flächen (vgl. dazu hinten das Fallbeispiel zu den Donauauen im Machland). Zur Sicherung des agrarischen Kulturlandes wurde versucht, die Gewässerdynamik mittels Ufersicherungen zu unterbinden. Im Sinne der optimalen Standortauswahl für die unterschiedlichen Produktionsflächen wurden beispielsweise Äcker zum überwiegenden Teil außerhalb des durch Überflutungen gefährdeten Bereichs angelegt. Erst wenn die Rahmenbedingungen der Subsistenzwirtschaft agrarisch geprägter Gesellschaften die Nutzung von weniger geeigneten Standorten für die

---

<sup>92</sup> vgl. z.B. *Zechmeister, A.*, Beschreibung des Bezirkes Baumgartenberg, in der Filiale Machland, in landwirtschaftlich-topographisch-statistischer Hinsicht. Verhandlungen und Aufsätze der k.k. Landwirtschaftsgesellschaft im Erzherzogthume Land o. d. Enns und dem Herzogthume Salzburg 1 (1846) 65-127. S. 68. *Hentschel, O.*, Beiträge zu einer landwirtschaftlich-topographischen Beschreibung der Bezirke Greinburg, Kreutzen, Clam und Waldhausen der Filiale Machland, dann der Bezirke Zellhof, Windhag der Filiale Prägarten, mit Einschluss der Gemeinde Liebenau des Bezirks Harrachstal der Filiale Freistadt, mit besonderer Berücksichtigung des Zustands der Forstwirtschaft. Verhandlungen und Aufsätze der k.k. Landwirtschaftsgesellschaft im Erzherzogthume Land o. d. Enns und dem Herzogthume Salzburg 4 (1848) 1-86. S. 23f.

<sup>93</sup> *Büchel*, Geschichte der Gemeinde Triesen, S. 950.

Nahrungsproduktion für Bevölkerung und Vieh erforderten, erfolgte auch im engeren Überflutungsgebiet eine Kultivierung von Äckern<sup>94</sup>.

Die großflächige Kolonisierung des Überflutungsraums für die Landwirtschaft ist bis dato kaum erforscht. Auch zur historischen Siedlungsausdehnung auf gewässerferneren Flächen und zum systematischen Vordringen in den unmittelbaren Gewässernahbereich im Zusammenhang mit Hochwasserschutzmaßnahmen gibt es kaum detaillierte Untersuchungen. Dies hat nicht zuletzt mit der Datenlage zu tun, da räumlich exakte verortete Nutzungsmuster vor der Vermessung und Anfertigung von halbwegs verlässlichen Karten kaum oder nur sehr aufwändig rekonstruiert werden können.

Im Hinblick auf die Landnutzung entwickelte sich häufig eine lineare Zonierung entlang der Fließgewässer. Flächen in unmittelbarer Nähe des Flusses, die auch bei kleineren, ein- bis mehrjährlich auftretenden Hochwässern überschwemmt waren, wurden bis ins 20. Jahrhundert nur selten dauerhaft besiedelt und unterlagen vorwiegend land- und forstwirtschaftlicher Nutzung. Auch Gewerbe- und Produktionsbetriebe, die Wasser zur Energieerzeugung benötigen, wie z.B. Mühlen, Sägen oder Metall produzierende und verarbeitende Betriebe befanden sich naturgemäß unmittelbar an Gewässern. Siedlungen befanden sich dagegen in flussferneren Bereichen. Im Fall von extremen Ereignissen wurden sie jedoch – z.B. im Abstand von mehreren Jahrzehnten oder sogar Jahrhunderten - ebenso überschwemmt. Historische Quellen berichten daher durchaus von Zerstörungen oder Schäden an Gebäuden oder Ortschaften durch Überflutungen, die überwiegend im Zusammenhang mit großen, extremen Hochwässern erfolgten. Hochwassermarken an Gebäuden oder Ortschroniken zeugen von derartigen Ereignissen.

Überschwemmungen waren ein regelmäßiger Begleiter von historischen Gesellschaften. Dabei handelte es sich um Ereignisse, die Bestandteil der „natürlichen“ Prozesse von Fließgewässern sind<sup>95</sup>. Das historische Abflussgeschehen von einzelnen Fließgewässern und entsprechenden Überflutungsflächen lassen sich heutzutage nicht mehr direkt rekonstruieren. Als Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse können historische schriftliche Quellen, wie Chroniken oder Verwaltungsschriftgut herangezogen werden, wenngleich diese nicht die tatsächlichen, „natürlichen“ Abflussverhältnisse widerspiegeln. Aufzeichnungen erfolgten vor allem dann, wenn Schäden entstanden. Rohr verwendete beispielsweise die Abrechnungen der Brückenmeister von Wels, um Zeitpunkt, Häufigkeit und Intensität von Hochwasserereignissen an der Traun in der zweiten Hälfte des 15. und im 16. Jahrhundert zu rekonstruieren<sup>96</sup>. Er klassifizierte anhand des Ausmaßes der Zerstörung der Brücken und der Dauer der Wiederherstellungsarbeiten die Intensitäten der Abflüsse. Die Ergebnisse zeigten, dass es zu einer Häufung von Hochwässern größeren Ausmaßes vor allem in den 1560ern und 1570ern kam. Herausstechend war zudem das Hochwasserereignis 1501, das im

---

<sup>94</sup> zum System der vorindustriellen Landwirtschaft s. *Winwarter, V. & C. Sonnlechner*, Der soziale Metabolismus der vorindustriellen Landwirtschaft in Europa. Der europäische Sonderweg 2 (Stuttgart 2001).

<sup>95</sup> vgl. in Kap. 2.3. – Abflussverhältnisse

<sup>96</sup> *Rohr, C.*, Measuring the frequency and intensity of floods of the Traun River (Upper Austria), 1441–1574. *Hydrological Sciences - Journal des Sciences Hydrologiques* 51 (2006) 834-847.

mitteleuropäischen Raum generell als außergewöhnliches Ereignis dokumentiert ist<sup>97</sup>. In Wels wurden als Folge Wiesen, Wälder und Gärten an der Traun aufgegeben<sup>98</sup>. Im Zusammenhang mit der Auswertung schriftlicher Quellen ist allerdings auch die „Wahrnehmungsschwelle“ von Hochwässern bzw. Überflutungen in der Periode vor instrumentellen Aufzeichnungen zu berücksichtigen. Brazdil et al. gehen davon aus, dass kleinere Hochwässer erst in jüngerer Zeit wahrgenommen wurden, und dies mit ein Grund für eine steigende Anzahl dokumentierter Ereignisse ist<sup>99</sup>.

Das Ausmaß der Schäden bei Überflutungen hing nicht nur von der Distanz zu den Fließgewässern ab, sondern auch von den ökonomischen Werten innerhalb des Überflutungsraumes. Die Entwicklung des Schadenspotentials im Überflutungsraum seit 1870 wurde für ausgewählte Gemeinden an der Traisen analysiert und die Zunahme deutlich belegt. Der Anstieg trat dabei kontinuierlich über den gesamten Untersuchungszeitraum auf und nicht etwa erst in den letzten Jahrzehnten<sup>100</sup>.

Im 19. Jahrhundert rückten Siedlungen immer näher an die Gewässer, wobei die Ursachen dafür vielfältig waren. Die demographischen und wirtschaftlichen Entwicklungen des 19. Jahrhunderts führten dazu, dass man vor allem in bzw. um städtische Zentren neue Siedlungs- und Wirtschaftsstandorte erschloss. Seit dieser Zeit wurde der nähere und damit häufiger überflutete Abflussraum von Fließgewässern zunehmend dauerhaft besiedelt oder höherwertige Landwirtschaftsflächen kultiviert. Wahrscheinlich waren aber auch verbesserte technische Möglichkeiten des Hochwasserschutzes und längere Phasen ohne außergewöhnliche Überflutungen während des 20. Jahrhunderts ausschlaggebende Faktoren. Die Ausdehnung der großflächigen Nutzung von Flusslandschaften für Infrastrukturanlagen und Siedlungen ging Hand in Hand mit den systematischen Hochwasserschutzmaßnahmen, die mit wenigen Ausnahmen an den großen und mittelgroßen Fließgewässern ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durchgeführt wurden. Das Beispiel des Alpenrheins zeigte, dass zudem anthropogen verursachte Veränderungen des Geschiebehaushalts der Entwicklung entgegenwirkten. Das Phänomen der Abholzung Gebirgshänge und die erhöhte Erosion waren auch im gesamten österreichischen Alpenraum evident. Im Zusammenhang mit dem Fallbeispiel zur Möll wird darauf verwiesen. Im 19. Jahrhundert wurde die Gefahr von Hochwässern entsprechend den Forschungen von z.B. Pfister zudem durch Phasen von erhöhten Niederschlägen verschärft<sup>101</sup>.

Durch die Gewässerregulierungen und den Hochwasserschutz wurden die natürliche Dynamik der Flüsse und die Standortfaktoren von Auen so weit verändert, dass deren dauerhafte Nutzung für höherwertige Zwecke möglich war und produktiv erschien.

---

<sup>97</sup> Schmidt, M., Hochwasser und Hochwasserschutz in Deutschland vor 1850. Eine Auswertung alter Quellen und Karten (München 2000). S. 247f.

<sup>98</sup> Rohr, Measuring the frequency, S. 841.

<sup>99</sup> Brazdil, R., Z. Kundzewicz & G. Benito, Historical hydrology for studying flood risk in Europe. Hydrological Sciences – Journal des Sciences Hydrologiques 51 (2006) 739-764. S. 757.

<sup>100</sup> Vgl. Eberstaller et al., Raumordnung und Hochwasserschutz Traisen.

<sup>101</sup> Pfister, Wetternachhersage, S. 214ff und v. a. 244f.

Die ersten Regulierungsmaßnahmen des 19. Jahrhunderts zielten nicht immer auf einen Schutz vor Überschwemmungen, vor allem nicht vor jenen größeren Ausmaßes. Hauptanliegen war zunächst meist eine Stabilisierung der Flussläufe, also eine Unterbindung der Gewässerdynamik. Die Maßnahmen standen aber oft nicht im Zusammenhang mit der Verbesserung der Verhältnisse für die Landnutzung, sondern dienten der Schifffahrt. Im 19. Jahrhundert wurden Gewässerregulierungen in Mitteleuropa zu einer vordringlichen Angelegenheit. Dafür war das Zusammenwirken von mehreren Faktoren ausschlaggebend. In vielen Regionen bestand die oben bereits erwähnte Notwendigkeit, für eine steigende Bevölkerung Lebens- und Produktionsraum zu schaffen. Das Beispiel der Möll, wo am Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert eine Stagnation bzw. teilweise eine Abnahme der Bevölkerung zu verzeichnen war, verdeutlicht allerdings, dass dies nicht als einziges Erklärungsmuster dienen kann. Auf unterschiedliche soziale und ökonomische Hintergründe wird weiter unten eingegangen (städtische Ballungsräume, Absiedlungswellen z. B. in alpinen und ländlichen Regionen, Verlagerung der Siedlungs- und Wirtschaftstätigkeit in den Talraum). In jedem Fall war auch die Weiterentwicklung der Kenntnisse im Hochwasserschutz und Wasserbau eine wichtige Voraussetzung. Dazu kam die Verbesserung der politisch-administrativen Bedingungen. Während die lokalen Regulierungsmaßnahmen bis ins 19. Jahrhundert meist Aufgabe einzelner Gemeinden waren und als Folge wenig aufeinander abgestimmte und teilweise sich in ihrer Wirkung aufhebende oder negativ beeinflussende Bauten entstanden, kam es in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Österreich zu einer übergeordneten und staatlichen Organisation der Gewässerregulierung. Dies betraf sowohl die Gesetzgebung als auch die Finanzierung<sup>102</sup>. Auch an den drei in den folgenden Fallstudien behandelten Fließgewässern fanden die ersten systematischen Regulierungen im Verlauf des 19. Jahrhunderts statt.

Die Anforderungen im Hinblick auf den Ausbaugrad des Hochwasserschutzes nahmen im 20. Jahrhundert zu. Aktuell ist für Siedlungen der Schutz vor einem 100-jährlichen Hochwasser anzustreben, für hohe Lebens-, Kultur- und Wirtschaftswerte sowie Gebiete mit hohem Schadens- und Gefährdungspotential kann in begründeten Fällen auch ein höherer Schutzgrad vorgesehen werden<sup>103</sup>.

An der Donau war neben dem Schutz der wachsenden städtischen Ballungsräume - allen voran Wien - die Sicherung und der Ausbau der Schifffahrt ein wesentlicher Faktor für die Regulierung. Dies war z.B. für die seit den 1820ern in Angriff genommene Regulierung im Machland der Fall. Im Jahr 1859 wurde hier die Niederwasserregulierung abgeschlossen<sup>104</sup>. Bereits zwischen 1780 und 1785 wurde entlang der Wiener Donau der Hubertusdamm zur

---

<sup>102</sup> vgl. z.B. *Aulitzky, H.*, Über die Geschichte der Wildbachverbauung in Österreich. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (ed.), *Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und an der Donau* (Stuttgart 1994) 201-227. S. 208 ff.

<sup>103</sup> vgl. *Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*, Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung, RIWA-T gemäß § 3 Abs. 2 WBFVG Fassung 2006 (Wien 2006). S. 15

<sup>104</sup> *Hobensinner, S., H. Habersack, M. Jungwirth et al.*, Reconstruction of the characteristics of a natural alluvial river-floodplain system and hydromorphological changes following human modifications: The Danube River (1812-1991). *River Research and Applications* 20 (2004) 25-41. S. 27.

Sicherung des Marchfeldes errichtet<sup>105</sup>. Dieser wurde jedoch bereits beim so genannten Allerheiligenhoch 1787 wieder zerstört und behinderte weitere Versuche. Erst das Eisstoßhochwasser des Jahres 1830, das große Teile des 2. und 20. Bezirkes überschwemmte, intensivierte die Diskussion über einen Hochwasserschutz für Wien wieder<sup>106</sup>. Vorerst wurden jedoch keine Projekte umgesetzt, unter anderem auch mangels nötiger Finanzmittel<sup>107</sup>. Die tatsächliche Regulierung wurde erst als Folge des extremen Hochwassers vom Februar 1862 in Angriff genommen. Im Jahr 1864 wurde die zweite Donauregulierungskommission eingesetzt, die bis 1868 die wesentlichen Prinzipien der Regulierung in Wien bzw. flussab bis Fischamend festlegte<sup>108</sup>. Im Jahr 1875 wurde die 13 km lange Strecke zwischen Nussdorf und Albern mit den beiden Durchstichen fertig gestellt. Es wurde ein Mittelwasserbett mit 284,4 m angelegt und ein Hochwasserprofil mit 442 m Breite. Der linksufrige Hochwasserschutzdamm wurde von Jedlesee an den Hubertusdamm angeschlossen und parallel zur Durchstichstrecke bis Schönau geführt. Am rechten Ufer wurde der Damm von der den Donaukanal überquerenden Staatsbrücke bis zur Mündung des Ziegelwassers errichtet, um auch Kaiserebersdorf, Albern, Schwechat und Teile Mannswörths zu schützen. Die Eisgänge vom Februar 1880 initiierten schließlich die Umsetzung der in Diskussion stehenden Regulierung der niederösterreichischen Donaustrecke. Zwischen 1882 und 1895 konnten 71 der insgesamt geplanten 159 km reguliert werden. Die vollkommene Fertigstellung verzögerte sich bis 1911. Aufgrund der Sedimentablagerungen im Bereich von Umschlagplätzen wurde von Weber-Ebenhof das Prinzip der Niederwasserregulierung mittels Buhnen eingeführt, um der Schifffahrt geeignete Bedingungen zu schaffen<sup>109</sup>.

Während die Nutzung des Gewässerüberflutungsraums lange Zeit an die natürlichen Standortbedingungen angepasst werden musste, ermöglichten die Regulierungen und Hochwasserschutzdämme die höherwertige Nutzung des unmittelbaren Umlandes. Das 20. Jahrhundert stellte bis zur Wahrnehmung und zunehmenden Diskussion der ökologischen Folgen hauptsächlich eine Periode der „Technisierung“ von Fließgewässern dar. Die ehemals großflächigen Flusslandschaften mit den begleitenden Auen wurden durch die Gewässerstabilisierung (Unterbindung der fluviatilen Dynamik und der Laufverlagerungen), vor allem aber durch die Errichtung der Hochwasserschutzdämme (fehlende Überflutung, keine Neubildung von Augewässern, Verlandung durch fehlende Ausspülung) zu den heute vorhandenen Kanälen, die die ehemalige Ausdehnung der Flusslandschaften kaum mehr erkennen lassen. Auf die ökologischen Konsequenzen wird weiter unten noch näher

<sup>105</sup> *Michlmayr, F.*, Geschichte der Donauregulierung in Wien. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (ed.), Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und an der Donau (Stuttgart 1994). 539-566. S. 541ff.

<sup>106</sup> Ebd., S. 545. Eine Beschreibung des Hochwassers von 1830 und der dabei entstandenen Schäden verfasste *Sartori, F.*, Wien's Tage der Gefahr und die Retter aus der Noth. Eine authentische Beschreibung der unerhörten Überschwemmung Wien's. 2 Bde. (Wien 1830-1832).

<sup>107</sup> *Wurzer, E.*, Der österreichische Donauausbau im 19. Jahrhundert. Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer 74 (1988) 91-108. S. 92f.

<sup>108</sup> Die Einsetzung der ersten Donauregulierungskommission erfolgte 1849. *Michlmayr, F.*, Geschichte Donauregulierung, S. 546. *Mohilla, P. & F. Michlmayr*, Donauatlas Wien. Geschichte der Donauregulierung auf Karten und Plänen aus vier Jahrhunderten (Wien 1996). Blatt 6.13.

<sup>109</sup> *Wurzer, E.*, Der österreichische Donauausbau, S. 104f.

eingegangen. Gewässerregulierungen sind heute in österreichischen Fließgewässern neben den Eingriffen in den Abfluss die Hauptursache für die Beeinträchtigung der ökologischen Verhältnisse. Die bis in die 1990er-Jahre vorherrschende Form des technischen Hochwasserschutzes und Gewässermanagements stellte aber auch die Verfügbarkeit anderer Ressourcenkomponenten vor massive Probleme (Sohleintiefung, Absinken des Grundwasserspiegels, fehlende Retentionsflächen für steigende Hochwasserabflüsse, etc.).

### **Gewässer als Transportrouten**

Ein wesentlicher Grund für die Errichtung von Siedlungen sowie von Gewerbe- und Industrieanlagen im unmittelbaren Nahbereich von Gewässern war deren Bedeutung als Transportrouten. Vor der flächendeckenden Errichtung von terrestrischen Verkehrsverbindungen waren Flüsse wesentlich für den Transport von Waren, großen Gütern, teils auch für Personen.

In Österreich ist die Donau heute der einzige für die Schifffahrt ausgebaute Fluss. Sie war auch in vorindustrieller Zeit eine wichtige Verbindung. Bis zum 20. Jahrhundert wurde darüber hinaus aber auch auf anderen größeren alpinen Fließgewässern Schifffahrt betrieben, wie z.B. auf Salzach, Enns, Traun, Mur, Drau oder Inn. Die Traun war bis zur Freigabe des Salzhandels 1825 eine Hauptroute in die Absatzmärkte im Norden. Generell war in Österreich war die Schifffahrt allerdings langsam und teuer und damit relativ rasch im Nachteil zu konkurrierenden Verkehrsmitteln<sup>110</sup>.

Im 18. und 19. Jahrhundert erlebte der Bau, vor allem aber die Planung von „Wasserstraßen“ eine Hochkonjunktur. Es wurden zahlreiche Projekte zur Errichtung von internationalen Kanälen ausgearbeitet. Vogemont entwickelte um 1700 Pläne für Schifffahrtskanäle zwischen allen großen deutschen Flüssen<sup>111</sup>. Im Jahr 1786 entwarf F.J. Maire ein Projekt, das Wien durch insgesamt acht Kanäle mit allen europäischen Meeren verbinden sollte. Von diesen Plänen wurde mit dem 1803 eröffneten Wiener Neustädter Kanal lediglich ein kurzer Teil der Verbindung zur Adria realisiert (s. Abb. 2.9.)<sup>112</sup>. Zum Ausbau der Verbindung zwischen Donau und Oder wurde 1807 in Brunn eine Gesellschaft zur Schiffbarmachung der March gegründet, im gleichen Jahr in Prag eine Vereinigung zur Ausarbeitung eines Projekts für eine Verbindung von Moldau und Donau<sup>113</sup>.

---

<sup>110</sup> vgl. *Sandgruber, R.* (ed.), *Ökonomie und Politik. Österreichische Wirtschaftsgeschichte vom Mittelalter bis zur Gegenwart*. H. Wolfram (Ed.), *Österreichische Geschichte* (Wien 2005). S. 202f. Zur Schifffahrt auf der Donau und ihren Zuflüssen generell *Neweklowsky, E.*, *Die Schifffahrt und Flößerei im Raume der oberen Donau*. Schriftenreihe des Instituts für Landeskunde von Oberösterreich 5/1 (Linz 1964).

<sup>111</sup> *Benz, G.*, *Wasserbau an March und Thaya im österreichischen Verwaltungsschriftgut des 16.-19. Jahrhunderts*. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur (Wien 2000). S. 40 ff.

<sup>112</sup> *Rosecker, M. R.*, *200 Jahre Wiener-Neustädter-Kanal. 1797-1997* (Wiener Neustadt 1997). S. 5ff.

<sup>113</sup> *Sandgruber*, *Ökonomie und Politik*, S. 203.

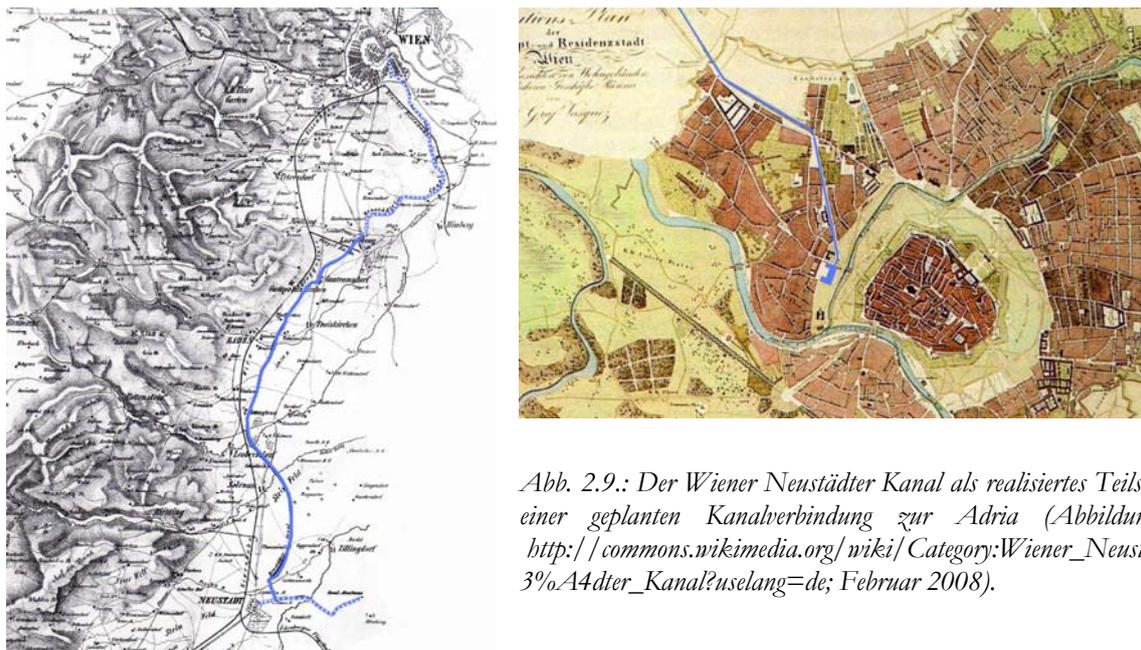


Abb. 2.9.: Der Wiener Neustädter Kanal als realisiertes Teilstück einer geplanten Kanalverbindung zur Adria (Abbildungen: [http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Wiener\\_Neustädter\\_Kanal?uselang=de](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Wiener_Neust%C3%A4dter_Kanal?uselang=de); Februar 2008).

Die Ausführung der Schifffahrt erforderte umfangreiche Maßnahmen zur Sicherung der Ufer, an denen Treppel- oder Treidelwege für die Bergschifffahrt gebaut wurden. Außerdem wurden Mittel- bzw. Niederwasserbett der Flüsse gesichert und hier Schifffahrtshindernisse entfernt. Die umfangreichsten Maßnahmen fanden in der Donau statt, wo die ersten Regulierungsmaßnahmen nicht dem Hochwasserschutz dienten, sondern der Verbesserung der Schifffahrt.

Mittlere und kleine Gebirgsbäche waren für die Flößerei von Waren und vor allem für die Trift von Holz die wichtigsten Transportachsen. Diese einst so intensive und häufige Form der Ressourcennutzung von Fließgewässern verschwand mit der flächendeckenden Errichtung von Straßen- und Eisenbahnverbindungen bzw. Forststraßen auch in unzugänglichen Gebirgsregionen. Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts wurden Flößerei und Trift an allen Flüssen und Bächen eingestellt.

Die Flößerei wird in der Literatur als eine der ältesten Formen des Transportes von Holz beschrieben. In Österreich reichten die Anfänge zumindest einer Flößerei größeren Ausmaßes laut Neweklowsky in das Mittelalter und standen hier mit der Entwicklung von Städten im Zusammenhang<sup>114</sup>. Auch die Einführung der Trift – dem loseem Transport von Holz – hatte ihren Ursprung im Entstehen von größeren alpinen Siedlungen und Städten ab dem Mittelalter sowie im Ausbau der Salinen und des Bergbaus<sup>115</sup>. Als Folge stiegen Bau- und Brennholzbedarf stark an. Für Tiroler Gewässer ist die Holztrift in verschiedenen Urkunden zumindest ab dem 13. Jahrhundert belegt<sup>116</sup>. Bereits im 12. Jahrhundert wurde über die

<sup>114</sup> Neweklowsky, Schifffahrt und Flößerei, S. 542.

<sup>115</sup> Vogel, A., Abriss des historischen Sperrenbaus im Donauraum. G. Garbrecht (ed.), Historische Talsperren (Stuttgart 1987). 389-400. S. 395.

<sup>116</sup> Bobek, H. P. & Österreichischer Forstverein, Österreichs Wald. Vom Urwald zur Waldwirtschaft (Wien 1994). Vogel, Abriss des historischen Sperrenbaus, S. 390 und 395, schreibt für das 13. Jahrhundert bereits auch von der Trift mit Klausen.

Existenz von Rechananlagen in der Salzach bei Hallein berichtet<sup>117</sup>. Der zunehmende Holzbedarf erforderte die Erschließung auch entlegener alpiner Gebiete für die Holzgewinnung. Der Transport zu den Verbrauchern erwies sich dabei häufig schwieriger als die Schlägerung und es wurden zahlreiche Techniken zur Bringung des Holzes entwickelt. Für längere Strecken war der Wasserweg jedenfalls eine der wichtigsten Verbindungen.

Trift wurde in den kleineren alpinen Bächen betrieben, die zur Flößerei (noch) nicht geeignet waren. Für eine effiziente Steuerung des Transports wurden Wehre – so genannte Klausen – errichtet, mit denen das Wasser aufgestaut wurde. Mit dem Öffnen dieser Klausen wurde ein Schwall erzeugt und mit diesem die Holzstämme oder Scheiter flussab transportiert. Die frühen Bauwerke an den alpinen Gewässern bestanden aus Holz. Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts wurden auch Steinbauwerke errichtet. Diese erreichten Dimensionen, die mit heutigen Wehren zur Energieerzeugung durchaus vergleichbar sind. Dementsprechend ist auch von massiven ökologischen Beeinträchtigungen auszugehen, wie diese z.B. von Seiten der zeitgenössischen Fischereiwirtschaft dokumentiert ist. Der Speicher der zwischen 1839 und 1843 anstelle einer alten Steinkastenklausen bei Weichselboden errichteten Prescenyklausen hatte beispielsweise ein Fassungsvermögen von ca. 650.000 m<sup>3</sup> und staute die Salza auf einer Länge von 1,2 km. Die Klausen hatte eine Höhe von 9 m und eine Kronenlänge von 48 m und war damit zu dieser Zeit die größte Mauerwerksklausen Mitteleuropas. Nach Vogel konnte bei Mittelwasser der Salza der Speicher in 48 Stunden gefüllt werden<sup>118</sup>. Die Entleerung erfolgte in ca. 3,5 Stunden. Der Betrieb erfolgte jeweils zwischen Mai und November. Mit dem Schwall der Prescenyklausen wurde täglich über mehrere Stunden auch Zuschusswasser für die Flößerei auf der Enns geliefert. Unmittelbar flussab der Klausen befand sich der erste Bindeplatz für Flöße, weiter flussab bestanden zusätzlich welche bei Gschöder, Wildalpen, Fachwerk, Palfau. Die Flöße wurden bis Steyr in Oberösterreich geführt. Jährlich wurden insgesamt 30.000 Festmeter Holz geflößt. Die Trift an der Salza wurde 1957 eingestellt<sup>119</sup>.

---

<sup>117</sup> *Hauska, L.*, Bedeutende Holzbringungsanlagen des 12. bis 19. Jahrhunderts in Österreich. Blätter für Geschichte der Technik 1 (1932) 138-145. S. 139.

<sup>118</sup> *Vogel*, Abriss des historischen Sperrenbaus, S. 227. Nach *Hauska*, Bedeutende Holzbringungsanlagen, S. 141, betrug die Füllzeit zwischen 12 und 14 Stunden. Der Mittelwasserabfluss der Salza liegt bei Gusswerk bei 7,2 m<sup>3</sup>/s, bei Großreifling bei 25,3 m<sup>3</sup>/s; wenn für den Abfluss bei der Prescenyklausen ein mittlerer Wert von 16 m<sup>3</sup>/s angenommen wird, belief sich die Füllzeit auf ca. 40 Stunden und entsprach damit eher der Angabe Vogels.

<sup>119</sup> *Hauska*, Bedeutende Holzbringungsanlagen, S. 141.



Abb. 2.10: Prescenyklausen an der Salza (Foto: © Erich Eder; <http://www.panoramio.com/photo/3092475>)

Eine für die Holzversorgung von Wien wichtige Triftstrecke lag an der Schwechat. Hier wurde seit 1667 in Klausen-Leopoldsdorf Holz bis zum 20 km flussab gelegenen Rechen in Baden getriftet und von hier weiter nach Wien transportiert<sup>120</sup>. Die ursprüngliche Erdklausen wurde 1756 durch einen Steinbau ersetzt. Das 5,2 m hohe Bauwerk staut einen Speicher von ca. 80.000 m<sup>3</sup> Inhalt. In Verbindung mit 11 Neben- und 2 Nachklausen an der Schwechat umfasste die Triftstrecke 104 km und wies ein Wasserspeichervermögen von insgesamt ca. 293.000 m<sup>3</sup> auf. Im Jahr 1793 betrug die jährliche Triftfracht ca. 72.000 Raummeter, 1870 53.000 Raummeter Brennholz<sup>121</sup>. Zu Beginn der 1930er-Jahre wurden im Durchschnitt jährlich noch 10.000 Raummeter befördert. Im Bereich der Klausen befand sich eine Hochwasserentlastung, sodass Hochwässer auch bei geschlossenen Toren abgeführt werden konnten<sup>122</sup>.

Triftanlagen gab es generell in allen wichtigen alpinen Bergbauregionen Kärntens, Tirols, Oberösterreich oder Salzburgs<sup>123</sup>. Die Salinen lagen meist an Wasserläufen, um direkten Zugang zu (angeliefertem) Holz zu haben<sup>124</sup>. Die Trift an der 1819 am Weißenbach eröffneten

<sup>120</sup> Ebd., S. 139f.

<sup>121</sup> Für 1793 Umrechnung von 21.000 Klaftern zu 72.000 Raummeter nach *Rottleuthner, W.*, Alte lokale und nichtmetrische Gewichte und Maße und ihre Größen nach metrischem System (Innsbruck 1985). S. 98.

<sup>122</sup> *Hauska*, Bedeutende Holzbringungsanlagen, S. 139f.

<sup>123</sup> Zur Holztrift bzw. Flößerei in alpinen Regionen Österreichs s. v. a. *Johann, E.*, Geschichte der Waldnutzung in Kärnten unter dem Einfluss der Berg-, Hütten- und Hammerwerke (Klagenfurt 1968) *Johann, E.*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern" - Kärnten. Unveröffentlichter Projektbericht (Klagenfurt 2002). *Koller, E.*, Forstgeschichte des Salzkammergutes (Wien 1970). *Koller, E.*, Forstgeschichte des Landes Salzburg (Salzburg 1975b). *Koller, E.*, Forstgeschichte Oberösterreichs (Linz 1975). *Hafner, F.*, Steiermarks Wald in Geschichte und Gegenwart. Eine forstliche Monographie (Wien 1979).

<sup>124</sup> *Koller*, Forstgeschichte des Landes Salzburg, S. 259 ff.

Chorinskyklause versorgte beispielsweise die Salinen des Salzkammerguts. Sie hatte eine Stauhöhe von 6,7 m und ein Fassungsvermögen von 75.000 m<sup>3</sup> Wasser<sup>125</sup>.

Abgesehen von den Wehren und Bauten für die Trift und Flößerei wurden für die Holzschwemme künstliche Kanäle errichtet. In den Jahren 1822 bis 1827 erfolgte unter Leitung von Georg Huebmer der Bau eines 450 m langen Schwemmtunnels unterhalb des Gscheidsattels des Preintaler Gscheidls (1134 müA). Dieser unterirdische Kanal verband das Mürz- und Höllentaleinzugsgebiet und diente dem Holztransport vom steirischen Nassbach über das Höllental, den Kehrbach und den Wr. Neustädter Kanal bis nach Wien. Die Gesamtstrecke bis zum Stubentor in Wien betrug 120 km. Für die Forste des Graf Hoyos'schen Besitzes wurden damit die wichtigen Absatzmärkte in Wien erschlossen<sup>126</sup>. Der zwischen 1789 und 1822 erbaute Schwarzenbergsche Schwemmkanal verdient insofern Erwähnung, als er die Einzugsgebiete der Donau und Elbe miteinander verband. Er diente der Holzbringung aus dem Böhmerwald zum Zwettl- und Mühlfluss und in weiterer Folge zur Donau<sup>127</sup>.

### **Die Entwicklung der Energienutzung von Fließgewässern am Beispiel vom Möll und Traisen**

Fließgewässer waren und sind im Gebirgsland Österreich die wichtigste Quelle für die Erzeugung von Energie. Bis ins 19. Jahrhundert waren der Standort der Erzeugung und des Verbrauchs praktisch identisch und an Energieversorgung gebundene Gewerbebetriebe mussten direkt an Gewässern errichtet werden. Erst durch die Möglichkeit der Gewinnung elektrischer Energie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde diese Bindung gelöst. Die Entwicklung von Generatoren, die mechanische Energie in elektrischen Strom umwandeln und der Energietransport über Leitungen verursachten einen grundlegenden technologischen Wandel von Energieerzeugung und -verbrauch. Die Produktion konnte nun auf wenige, leistungsfähige Standorte konzentriert und elektrische Energie standortunabhängig verbraucht werden.

In Österreich war die Wasserkraft seit jeher von großer Bedeutung. Die dezentrale Energieerzeugung und der Zwang zum Vorort-Verbrauch erklärt die hohe Anzahl an Wasserrädern im Vergleich zur heutigen Zahl der Anlagen. Am Übergang vom 18. zum 19. Jahrhundert wird für Europa von einer Anzahl von 500.000 bis 600.000 Wassermühlen ausgegangen<sup>128</sup>. In Deutschland bestanden bis ins 20. Jahrhundert schätzungsweise 100.000 Wasserräder, die schließlich von ca. 8000 Turbinen ersetzt wurden. Bork brachte die Entstehung der zahlreichen Wasserräder bzw. Mühlen im Mittelalter auch in Zusammenhang mit der Veränderung der Landnutzung. Er geht davon aus, dass durch die Rodungen die Schüttung bestehender Quellen und damit der Abfluss der Gewässer sowie der

---

<sup>125</sup> Braun, R., E. Donanbauer, F. Hafner et al., Österreichs Wald in Vergangenheit und Gegenwart (Wien 1983). S. 215.

<sup>126</sup> Hauska, Bedeutende Holzbringungsanlagen, S. 142.

<sup>127</sup> Bobek & Österreichischer Forstverein, Österreichs Wald, S. 324.

<sup>128</sup> Knittler, H., Mühlen in Niederösterreich. Überlegungen zur Nutzung der Wasserenergie im 17. Jahrhundert. Unsere Heimat 54 (1983) 267-282. S. 267.

Grundwasserspiegel erhöht wurden und zudem neue Quellen entstanden. Erst dadurch wurden die vielen Mühlen erst ermöglicht<sup>129</sup>.

Im Mittelalter waren Mühlen eine der wichtigsten Grundlagen der wirtschaftlichen Entwicklung einer Region; ebenso war die Errichtung von Städten an Gewässer gebunden. In Niederösterreich stand beispielsweise der Ausbau der Eisenverarbeitung an der Ybbs- oder im Traisental wesentlich mit der Lage an den Flüssen in Zusammenhang. An der Traisen befanden sich wichtige wirtschaftliche und kulturelle Zentren Niederösterreichs, wie z.B. Lilienfeld oder St. Pölten. Mühlen lassen sich an der mittleren und unteren Traisen bis ins Hochmittelalter zurückverfolgen (11./12. Jahrhundert)<sup>130</sup>. Die Mühlen im Prüll bei Oberwagram, die Scheiblin an der Stelle des rechten Mühlbachs lokalisierte, wo in den 1930ern die Zwetzbacher-Mühle stand, waren die ältesten an der mittleren Traisen<sup>131</sup>. Sie wurden am Beginn des 12. Jahrhunderts errichtet. Bis ca. 1300 bestanden nur Mahlmühlen, erst danach wurden auch welche für Eisenverarbeitung oder Stampf-, Papier- und Sägemühlen errichtet<sup>132</sup>. Bedingt durch die unregelmäßige Wasserführung der Traisen wurden meist Mühlkanäle oder Werkbäche entweder für Einzelmühlen oder Mühlketten gebaut. An der Traisen bildeten nach Scheiblin's Ansicht Seitenarme des verzweigten Flusses oder ehemals angebundene Altarme, die vertieft wurden sowie so genannte Brunnadern die Grundlagen für Kanäle<sup>133</sup>. Werneck widersprach dieser Ansicht allerdings auf Grund seiner Forschungen zumindest für einzelne Kanäle bzw. Gewässerabschnitte. Um ein höheres Gefälle für die Mühlen zu erzielen, wurden die Mühlbäche zunächst auf die Niederterrasse geleitet und dann wieder in die Austufe zurückgeführt<sup>134</sup>. Bereits früh wurden aber auch künstliche Werkgräben angelegt. Der „Wolfswinkelgang“ wurde urkundlich 1158 erwähnt, der St. Andräer Gang 1352 angelegt<sup>135</sup>. Diese Gewässer sind als direkte Vorläufer der heute noch bestehenden Mühlbäche an der unteren Traisen zu bezeichnen, die zunehmend ausgebaut und verlängert wurden. Ein Regulierungsplan für die Traisen aus dem Jahr 1825 zeigte, dass spätestens im 19. Jahrhundert die Mühlbäche annähernd ihre aktuelle Ausformung und Länge besaßen<sup>136</sup>. Insgesamt wurden für diesen Regulierungsplan 42 Mühlen und Wasserwerke verzeichnet.

Heute noch in Betrieb befindliche Wehranlagen an der Unteren Traisen (Engelbauer, Altmannsdorfer und Spratzener Wehr) reichen teilweise bis ins 16. Jahrhundert zurück. Die Ausleitung des Wassers führte regelmäßig zu Nutzungskonflikten v. a. mit der Fischerei, wie

<sup>129</sup> „Wassermühlenthese“ nach *Bork*, Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa, S. 188.

<sup>130</sup> Generell *Werneck*, H., Beiträge zur Geschichte der Wasserkraftanlagen an der mittleren und unteren Traisen, Fladnitz, Perschling (Mühlen, Hammer, Großgewerke) von 885-1965 (Herzogenburg-Horn 1965).

<sup>131</sup> *Scheiblin*, A., Von mittelalterlichen Handwerksbetrieben zu neuzeitlichen Industrieanlagen an den Werkbächen der Traisen. Der Traisengau 3. Jg. (1937) 52-156. S. 66ff.

<sup>132</sup> *Werneck*, Beiträge zur Geschichte der Wasserkraftanlagen, S. 28.

<sup>133</sup> Brunnadern sind durch Grundwasser gespeiste Begleitgewässer entlang der Traisen; *Scheiblin*, Von mittelalterlichen Handwerksbetrieben, S. 78.

<sup>134</sup> *Werneck*, Beiträge zur Geschichte der Wasserkraftanlagen, S. 5.

<sup>135</sup> Ebd., S. 4.

<sup>136</sup> *Dipolt*, I., Traisen - trigonometrische Triangulierung der Traisen vom Dorf Spratzing bis zur Einmündung in die Donau bei Stadersdorf, durchgeführt in den Jahren 1818 bis 1820. M. ca. 1:3.600. In 21 Sectionen und 1 Squelette. (Wien 1825). Original in der Niederösterreichischen Landesbibliothek, Kartensammlung.

diese auch von anderen Flüssen bekannt sind. Exakte Zahlen zu ausgeleiteten Wassermengen liegen nicht vor. Für das Altmannsdorfer und Spratzener Wehr lässt ein 1886 angefertigtes Gutachten zur Regulierung der unteren Traisen allerdings darauf schließen, dass diese geringer war als heute<sup>137</sup>. Gegenwärtig besitzen die beiden Mühlbäche jeweils einen Durchfluss von bis zu 5 m<sup>3</sup>/s. Die Energieerzeugung wurde bereits im 19. Jahrhundert in Genossenschaften „institutionalisiert“, die die Mühlbäche bzw. einzelne Abschnitte gemeinsam unterhielten<sup>138</sup>.

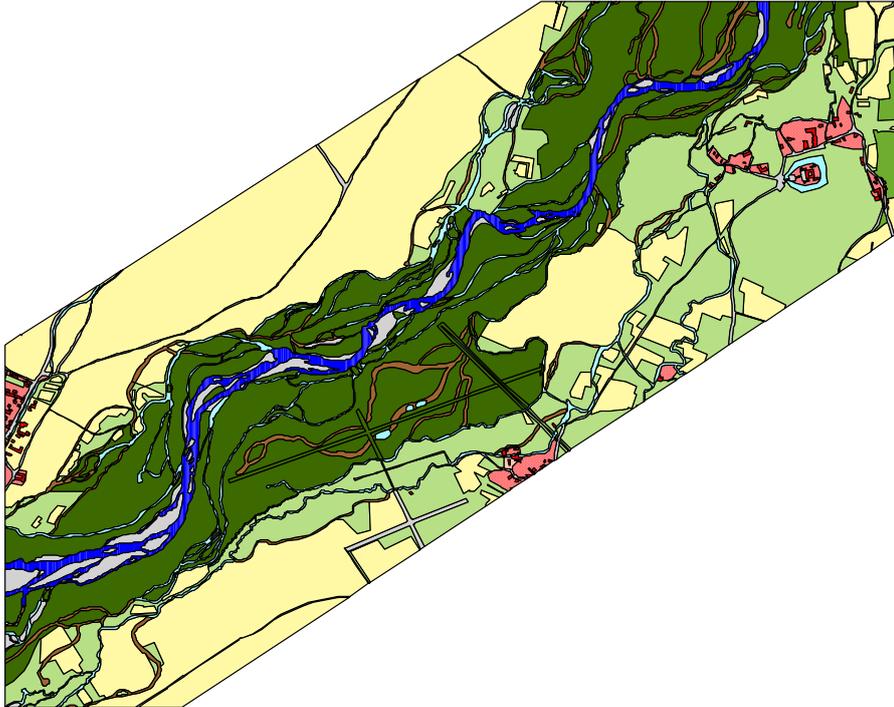


Abb. 2.11: Die Traisen in einem Regulierungsplan aus 1825 mit dem unregulierten Gewässerlauf und den beiden links- und rechtsufrig verlaufenden Mühlbächen (Kartengrundlage: Dipolt, Traisen. Digitalisierung Bernd Fraiss; S. Fraiss, B., Siedlungsentwicklung.)

Im Gegensatz zu den großen alpinen Flüssen – die heute auf Grund ihres natürlichen Energiepotentials zentrale Standorte für die überregionale Stromproduktion darstellen – blieb die Bedeutung der Energieerzeugung an der mittleren und unteren Traisen vorwiegend lokal bis regional. Bei einer Einspeisung der erzeugten Energie in das Gesamtstromnetz des Verbund-Betriebs erfolgt der Verbrauch allerdings heute auch überregional.

Als Beispiel der Wasserkraftnutzung an einem alpinen Fließgewässer seien schließlich die Möll und ihre Zubringer kurz dargestellt. Die Möll gehört zu den Gebirgsbächen bzw. -flüssen mit großer Abflussdynamik und dementsprechend starkem Geschiebetrieb. Deren unmittelbare Nutzung war in vorindustrieller Zeit technisch nicht möglich. Mühlen wurden auch hier vorzugsweise an ausgeleiteten Kanälen sowohl am Hauptfluss als auch an den Zubringern errichtet. Der franziszeische Kataster wies für 24 Mölltalgemeinden (für Benk

---

<sup>137</sup> *Niederösterreichisches Landesbauamt*, Bericht über die Regulierung der Traisen und deren Zuflüsse. Das Flussgebiet der Traisen. Handschriftliches Manuskript im Original vorhanden in der Gruppe Wasser, Abt. WA 3, Amt der NÖ Landesregierung (Wien 1886). Ohne Paginierung.

<sup>138</sup> S. generell *Werneck*, Beiträge zur Geschichte der Wasserkraftanlagen.

liegen keine Zahlen vor) insgesamt 620 Haus- und 26 Sägemühlen aus (Hauptfluss oder Zubringer). Dazu kamen 57 weitere Anlagen, für die keine Angaben vorliegen, ob es sich um Haus- oder Sägemühlen handelte (Pfaffenberg und Möllbrücke). In den größeren Orten bzw. wirtschaftlichen Zentren des Mölltales gab es weiters 13 Mautmühlen (s. Tab. 2.1.). Das Mölltal war eine der wichtigsten Regionen Kärntens für die Lodenerzeugung<sup>139</sup>. Die Loden erzeugenden Gewerbeunternehmen betrieben insgesamt sieben Walken bzw. Stampfen. Darüber hinaus lieferten Möll und Zubringer noch Wasserkraft für insgesamt 20 Schmieden sowie sieben Dreschmaschinen. Die Anzahl der Anlagen in jeder Gemeinde ist Tab. 2.1. zu entnehmen.

Tab. 2.1: Anzahl der im Französischen Kataster im Mölltal ausgewiesenen Mühlen bzw. Wasserkraft nutzenden Anlagen (Daten aus Haidvogel G. & S. Preis, *Anthropogene Nutzungen an der Möll*)

|              | Hausmühlen    | Sägemühlen | Haus-/Sägemühlen | Schmieden | Mautmühlen | Lodenwalken/-stampfen | Stampfen | Dreschmaschinen |
|--------------|---------------|------------|------------------|-----------|------------|-----------------------|----------|-----------------|
| Apriach      | 39            | 1          |                  | 1         |            |                       |          |                 |
| Mitten       | 23            | 1          |                  |           |            |                       |          |                 |
| Putschall    | 14            | 1          |                  | 1         |            |                       |          |                 |
| Döllach      | 5             | 1          |                  | 2         | 1          |                       |          | 2               |
| Sagritz      | 21            |            |                  |           |            |                       | 1        | 1               |
| Winklsagritz | 24            |            |                  |           |            |                       |          |                 |
| Mörtschach   | 51            | 2          |                  | 1         |            |                       |          |                 |
| Stranach     | 73            | 2          |                  |           |            | 1                     |          | 1               |
| Winklern     | 35            | 1          |                  | 1         |            |                       |          |                 |
| Reintal      | 24            |            |                  |           |            |                       |          |                 |
| Lainach      | 41            | 1          |                  | 1         |            | 1                     |          |                 |
| Rangersdorf  | 43            | 1          |                  | 1         |            |                       |          |                 |
| Tresdorf     | 29            | 1          |                  | 1         |            |                       |          |                 |
| Stall        | 10            |            |                  | 2         | 1          |                       |          |                 |
| Gösnitz      | 27            | 2          |                  |           |            | 1                     |          |                 |
| Fragant      | 51            | 4          |                  | 2         |            |                       | 1        |                 |
| Flattach     | 27            | 2          |                  |           |            |                       |          |                 |
| Söbriach     | 24            | 1          |                  |           |            |                       |          |                 |
| Obervellach  |               | 1          |                  | 3         | 6          | 1                     |          | 1               |
| Pfaffenberg  |               |            | 38               |           |            | 1                     |          |                 |
| Benk         | keine Angaben |            |                  |           |            |                       |          |                 |
| Zandlach     | 30            | 1          |                  | 1         | 1          |                       |          |                 |
| Kollmitz     | 7             | 1          |                  |           | 1          |                       |          | 2               |
| Mühdorf      | 22            | 2          |                  | 2         | 2          |                       |          |                 |
| Möllbrücke   |               |            | 19               | 1         | 1          |                       |          |                 |
| Summe        | 620           | 26         | 57               | 20        | 13         | 5                     | 2        | 7               |

Der Vergleich der Anzahl an Hausmühlen mit der gesamten Gebäudezahl in einer Gemeinde zeigt deutlich den hohen Anteil an Eigenenergieversorgung. In Stranach hatten z.B.

<sup>139</sup> Aelschker, E. & J. Palla, *Heimatkunde des Herzogtums Kärnten* (Klagenfurt 1887). S. 268.

87 % der Gebäude eine Hausmühle (Abb. 2.12). Auch in Winklsagritz oder Rangersdorf lag der Anteil bei mehr als 66 %. Lediglich in Obervellach gab es keine Hausmühlen, allerdings jedoch sechs Mautmühlen, von denen fünf im Besitz des Marktes Obervellach waren<sup>140</sup>.

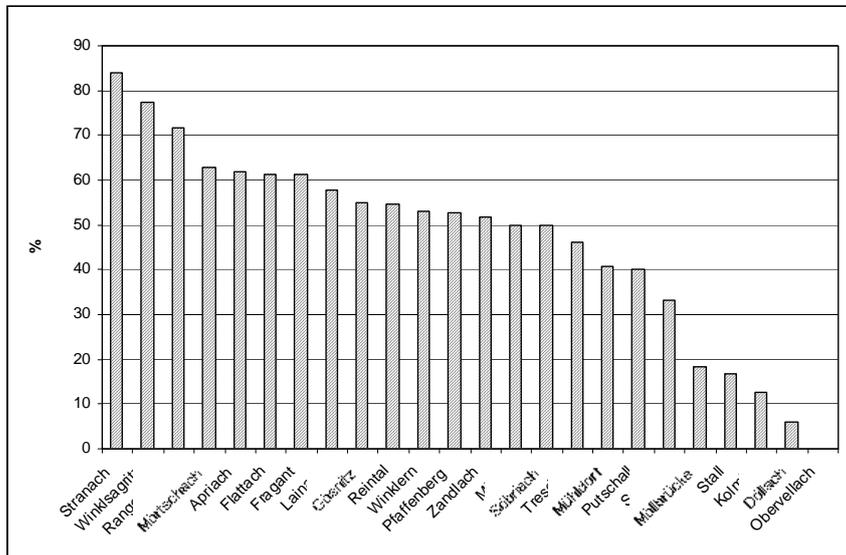


Abb. 2.12: Prozentueller Anteil der Gebäude des Mölltales mit Hausmühlen (aus Haidvogel & Preis, *Anthropogene Nutzungen an der Möll.*)

Besonders typisch für die Hausmühlen des Mölltals waren die so genannten „Stockmühlen“. Durch eine Initiative in Apriach Ende der 1970er-Jahre wurden acht dieser ehemals 17 Anlagen restauriert. Für die Errichtung bzw. den Betrieb der Mühlen wurde der Apriach Bach in hölzerne Lärchenrinnen geleitet und zu einem Auffangbecken geführt. Von hier gelangte das Wasser zu den Mühlen. Das Mahlen des Getreides begann unmittelbar nach dem Dreschen und musste vor der ersten Vereisung des Baches abgeschlossen sein<sup>141</sup>. Neben dem Getreide wurden auch Wacholderstauden, Fichtenäste, Bohnenstroh und Eschenlaub als Viehfutter zunächst gedünstet, gedörnt und anschließend gemahlen. Diese Mischung wurde unter das Alpheu und die Getreidekleie als „Vitaminzufuhr“ gemengt. Auch Dreschmaschinen wurden mit Wasser betrieben<sup>142</sup>.

Die traditionelle Form der lokalen Energieerzeugung dauerte im Mölltal bis ins 20. Jahrhundert. Ende der 1930er-Jahre wurde die Möll in die Planung von Großkraftwerken einbezogen, von denen das Kaprunprojekt eines der bedeutendsten war. Aktuell sind an der

<sup>140</sup> Entsprechend den Grund- und Bauparzellenprotokollen zum Franziszeischen Kataster (Originale im Kärntner Landesarchiv). Vgl. generell zur Energienutzung im Mölltal um 1830 Haidvogel & Preis, *Anthropogene Nutzungen an der Möll.*

<sup>141</sup> Eine Beschreibung der Stockmühlen und deren Betrieb in Prusch, H., Freilichtmuseum Apriacher Stockmühlen (Spital 1979). Moser, O., Von den "Stockmühlen" im oberen Mölltal. Die Kärntner Landsmannschaft 12/1976 und 3/1977.

<sup>142</sup> Zur Zeit des Edelmetallbergsbaus im Mölltal wurden auch Pocher zum Zerschlagen der Gesteine mit Wasserkraft betrieben. Prusch, H., Um die Möll. Volkskunde eines Kärntner Tales (Spittal a. d. Drau 1968). S. 133ff.

Möll insgesamt sechs Anlagen in Betrieb<sup>143</sup>: (1) Die Quellbäche der Möll und der Leiterbach speisen den Magritzenspeicher, aus dem Wasser nach Salzburg zur Kraftwerksgruppe Glockner-Kaprun übergeleitet wird. Das Wasser wird schließlich in das Salzachsystem eingeleitet. (2) Vor dem Möllfall befindet sich ein Kleinkraftwerk in Heiligenblut. Es handelt sich dabei um ein Laufkraftwerk mit Schwellbetrieb. (3) Linksufrige Zubringer des oberen Mölltales sowie Zubringer im mittleren Mölltal (insgesamt zehn Bäche) werden ausgeleitet und das Wasser in Außerfragant wieder in die Möll rückgeleitet. Damit wird die Kraftwerksgruppe Fragant betrieben. (4) In der Gemeinde Stall befindet sich der Speicher Gößnitz (Kraftwerk Gößnitz). (5) Bei Kolbnitz werden für zwei Tagesspeicher (Reißbeck und Kreuzeck) rechtsufrige Möllzubringer ausgeleitet. (6) Aus dem Ausgleichsbecken Rottau im Bereich Zandlach werden Speicher für die Kraftwerksgruppe Malta und das Kraftwerk Möllbrücke dotiert.

### 2.3. Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Fließgewässern

Im vorigen Kapitel wurden wichtige Grundlagen des naturalen Systems Fließgewässer sowie ausgewählte Aspekte der gesellschaftlichen Komponente beschrieben (Ressourcennutzung). Im Folgenden werden nun wesentliche Wechselwirkungen kurz auf genereller Ebene dargestellt.

Für diesen Zweck wird auf dem von der OECD entwickelten „Pressure-State-Response-System“ aufgebaut, das von der Europäischen Umweltagentur zum „Driving Forces-Pressure-State-Impact-Response-System“ (DPSIR) weiterentwickelt wurde<sup>144</sup>. Ziel des DPSIR-Systems ist es, die kausalen Zusammenhänge zwischen Umwelteinflüssen transparent zu machen, zu strukturieren und mit Hilfe von Indikatoren zu quantifizieren.

Driving Forces stellen gesellschaftliche bzw. ökonomische Aktivitäten dar, die zur Nutzung von Ressourcen führen. Sie sind eine veränderliche Variable, wie der zeitliche Verlauf der verschiedenen Nutzungen von Gewässern zeigt. Driving Forces führen über die Interventionen in die Natur (z.B. baulichen Maßnahmen) zu Pressures, die wiederum den Zustand der Umwelt (State) verändern und Eingriffe (Impacts) verursachen. Impacts können Rückwirkungen auf die gesellschaftlichen Prozesse bzw. Bedürfnisse und Werte haben. Vor allem im Fall von negativen Rückkoppelungen im naturalen System tragen diese zur Änderung der Driving Forces bei. Letztere werden aber auch vom technologischen Fortschritt (z.B. Änderungen der Ressourcennutzung und des -bedarfs), von Impact-unabhängigen Änderungen gesellschaftlicher Ziel- und Wertvorstellungen sowie von der demographischen oder wirtschaftlichen Entwicklung beeinflusst<sup>145</sup>. In Abb. 2.13. sind die Wirkungszusammenhänge des DPSIR Konzepts dargestellt.

<sup>143</sup> vgl. dazu Zauner, R., Lebensraumveränderungen und Biotopverinselung an der Möll. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur (Wien 1996).

<sup>144</sup> *European Environment Agency*, Environmental indicators: Typology and overview (Kopenhagen 1999). S. 6ff.

<sup>145</sup> interne und externe Driving Forces; s. z.B. Bürgi, M., A. M. Hersperger & N. Schneeberger, Driving forces of landscape change - current and new directions. *Landscape Ecology* 19 (2004) 857-868.

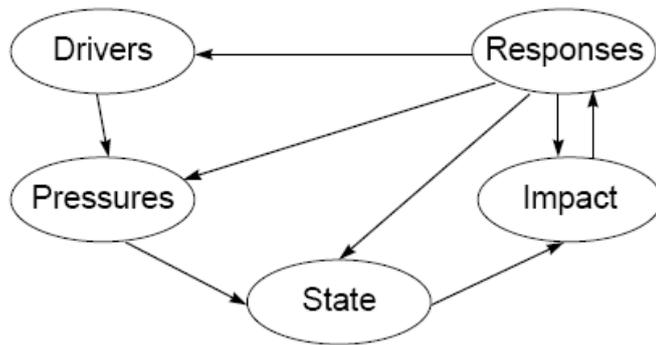


Abb. 2.13: Wirkungszusammenhänge des DPSIR-Modells (aus European Environment Agency, Environmental Indicators)

Das DPSIR Modell ist eine sehr vereinfachende Herangehensweise an die komplexen Interaktionen zwischen Umwelt und Gesellschaft. Kritik wird z.B. daran geäußert, dass sich Indikatoren nicht immer eindeutig einer Komponente zuordnen lassen. Auf Grund des prozessualen Zugangs eignet es sich aber für die Darstellung historischer Entwicklungen. So können z.B. die im vorigen Kapitel beschriebenen Entwicklungen am Alpenrhein anhand des DPSIR-Systems in einem Zusammenhang dargestellt werden: Agrarische und forstwirtschaftliche Produktion als Driving Forces modifizierten die Landnutzung im Einzugsgebiet des Alpenrheins. Dies resultierte in einer Änderung des Abfluss- und Sedimenthaushalts (Pressures). Wahrscheinlich wirkten dabei auch andere treibende Faktoren, wie z.B. der vor allem von Pfister in den Vordergrund gestellte Klimawandel<sup>146</sup>. In jedem Fall kam es zu einer Veränderung der Rheinsohle (State) mit entscheidenden Folgen für den Siedlungs- und Wirtschaftsraum Rheintal (Impact). Die Responsemaßnahmen bestanden, dem technischen Know-how des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts entsprechend, in Regulierung und Geschiebemanagement. Massive Geschiebeentnahmen bzw. -rückhalt verursachten schließlich einen vollkommen gegenläufigen Trend (Sohleintiefung). Das zeigt, dass die beabsichtigte Wirkung eines Responses von technischem Wissen (Dimensionierung der Regulierung) und sich ändernden Driving Forces (gestiegene Bedeutung von Kies für die Bauwirtschaft) abhängig ist. Jüngste Gewässermanagementkonzepte kamen zum Ergebnis, dass der in Gang gesetzte Prozess der Sohleintiefung nur teilweise wieder rückgängig gemacht werden kann. Die Ursache dafür liegt nicht nur im naturalen System (kurz- und mittelfristiges Potential an Geschiebefrachten) sondern auch im gesellschaftlichen (Anhebung der Rheinsohle z.B. durch Ausbaupotential der Hochwasserschutzdämme limitiert). Die Abhängigkeit des Responses von gesellschaftlichen Werten zeigt sich auch bei den aktuellen Diskussionen um Ökologie vs. Hochwasserschutz oder der Intensivierung der Wasserkraftnutzung als erneuerbare, „saubere“ Energiequelle vor dem Hintergrund des Klimawandels. Driving Forces müssen in jedem Fall gesamthaft beschrieben werden und nicht nur im Hinblick auf die Analyse einer bestimmten Umweltbelastung.

Dem DPSIR-System entsprechende Zusammenhänge lassen sich auch am Beispiel der Abwassereinleitung in Fließgewässer darstellen. Der mit der Industrialisierung und dem

<sup>146</sup> Pfister, Klima der Schweiz. Pfister, Wetternachhersage.

Wachsen von städtischen Ballungsräumen (Drivers) steigende Eintrag von Nährstoffen und Chemikalien (Pressures) führte zu einer Verschmutzung der Gewässer (State). Die daraus resultierenden hygienischen bzw. gesundheitlichen sowie ökologischen Schäden (Impacts) erforderten umfassende Maßnahmen zur Sanierung der Gewässergüte (Response). Im Gegensatz zu den großräumig und langfristig wirksamen Veränderungen im Sedimenthaushalt des Alpenrheins sind Eingriffe in die Gewässergüte mit Ausnahme des diffusen Eintrags durch die Landwirtschaft punktuell. Obwohl sie über den Abflusstransport überregionale Auswirkungen in flussab liegenden Gewässerstrecken haben können, kann die Ursache lokal und in wesentlich kürzeren Zeitspannen behoben werden. In Österreich wiesen im Jahr 1971 noch 17 % der Gewässer eine Gewässergüte von III oder schlechter auf. Im Jahr 1995 war kein Gewässer mehr in Güteklasse IV, der Anteil in Güteklasse III-IV lag unter 1 % und nur mehr 4% der Gewässer lagen in Güteklasse III<sup>147</sup>.

Nicht zuletzt sind auch die aktuell forcierten Gewässerrestaurierungen zur Verbesserung des ökologischen Zustands durch Förderung „natürlicher“ Artengemeinschaften, hydromorphologischer und physikalisch-chemischer Prozesse als Response auf die Impacts der intensiven Nutzungen zu sehen. Entscheidend dafür ist, dass eine Verbesserung der ökologischen Verhältnisse einen gesellschaftlichen oder „kulturellen“ Wert darstellt (Änderung eines gesellschaftlichen Drivers).

Driving Forces nehmen im DPSIR-System eine entscheidende Rolle ein. Sie werden durch gesellschaftliche und wirtschaftliche Prozesse sowie Verhaltensmuster und Wertvorstellungen bestimmt, liegen aber auch innerhalb des naturalen Systems selbst<sup>148</sup>. Die treibenden Faktoren sind somit äußerst vielfältig und die Auswahl entsprechender Indikatoren komplex. Sie sind vom Stand der technologischen Entwicklung abhängig und führen zu Unterschieden im Ausmaß der (ökologischen) Belastung. Dies wird beispielsweise anhand der historischen Entwicklung der Wasserkraft deutlich. Vor 200 Jahren war die Anzahl der Wehre auf Grund der dezentralen Energieproduktion wesentlich höher, die ökologischen Auswirkungen jedoch – glaubt man zumindest den historischen Aufzeichnungen beispielweise im Hinblick auf vorhandene Fischbestände – geringer.

Im Hinblick auf die Driving Forces ist weiters festzuhalten, dass sie die Bedeutung bzw. den Stellenwert einzelner Ressourcenkomponenten von Fließgewässern zeigen. Grundsätzlich greifen unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen auf unterschiedliche Komponenten der Ressource Fließgewässer zu und beeinflussen bzw. verändern diese mit entsprechenden Maßnahmen. Dies führt zu Konflikten zwischen den Nutzern, die in Gesetzen geregelt werden, häufig unter Bevorzugung einer bestimmten Gruppe. Die Begünstigung einer Ressource bzw. einer bestimmten Nutzungsform gegenüber einer anderen macht gesellschaftliche Werthaltungen und ökonomische Trends deutlich. Das kann anhand des Konfliktes zwischen energiewirtschaftlicher und fischereiwirtschaftlicher Nutzung von Fließgewässern beobachtet werden, der vor allem am Ende des 19. und Beginn des 20. Jahrhunderts eine existentielle Dimension erreichte (vgl. Rhein oder Donau).

---

<sup>147</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Gewässerschutzbericht, S. 134.

<sup>148</sup> Bürgi et al., Driving forces.

Nutzungskonflikte zwischen Fischerei und Wasserkraftnutzung sind allerdings seit dem Mittelalter belegt und spiegeln sich in den erlassenen Fischereiordnungen wider. Auch Fischaufstiegshilfen und „Restwasserdotationen“ als Strategien zur Lösung des Konfliktes bzw. zur Abstimmung der Nutzung reichen zumindest ins 16. Jahrhundert zurück. Die bestehenden Beeinträchtigungen der Fischerei wurden vor allem ab dem Ende des 19. Jahrhunderts mit dem Einsetzen der systematischen Gewässerregulierungen und der Errichtung von größeren Wehren intensiv diskutiert. Im Jahr 1884 fand in Wien eine Internationale Fischereikonferenz statt, bei der Vertreter von 33 Fischereivereinen aus den Einzugsgebieten der Donau, Elbe, Oder, Weichsel, Rhein/Bodensee sowie dem Dniestr und Styr den Zustand der Fischfauna und der Fischerei analysierten. Das Protokoll der Konferenz zeigt deutlich die Interessensgegensätze zwischen Fischerei auf der einen Seite und Gewässerregulierungen, -verschmutzung, Wasserkraft und Holztrift auf der anderen. In den abschließenden Anträgen an die verschiedenen nationalen Regierungen wurde unter anderem gefordert, ähnlich wie in Preußen eine gesetzliche Verpflichtung zur Errichtung von Fischaufstiegshilfen festzulegen<sup>149</sup>. Gleichzeitig erlauben die Aufzeichnungen aber auch Einblicke in die Schwierigkeiten der Fischereivertreter, sich gegen andere Nutzer durchzusetzen; es ist bemerkenswert, dass die geringsten Chancen einer weitreichenden Einigung mit den Holztriftbetreibern eingeräumt wurden<sup>150</sup>. Der wirtschaftliche Stellenwert der Fischerei und die Bedeutung von Fisch als Nahrungsmittel waren in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Österreich noch überaus hoch. Das zeigte sich nicht zuletzt in den enormen Aufwendungen für künstliche Fischzucht, Verbesserung der Fischerei und generell für die Erhöhung der Fischproduktion als Nahrungsmittel. Fischzuchtanstalten wurden nicht nur von privater Seite gegründet, sondern auch von staatlicher<sup>151</sup>. Czörnig bezifferte den Ertrag der österreichischen Fischerei 1869 mit 1,450.000 Zollcentner in einem Wert von 21 Mio. Gulden, wobei diese Zahlen eine Schätzung darstellen und nicht auf statistischen Erhebungen beruhen<sup>152</sup>. Eine erste statische Erhebung zur Fischerei in Österreich wurde 1872 durchgeführt<sup>153</sup>. Sie hatte allerdings eine geringe Rücklaufquote der an die Fischereibetreiber ausgesendeten Fragebögen. Dies trifft auch auf die zweite Erhebung des Jahres 1897 zu<sup>154</sup>. Erst die Aufnahme des Jahres 1904 brachte Ergebnisse, die zumindest einen relativen Überblick erlauben. Die Angaben zu Ausfang und Ertrag aus dem Verkauf sind allerdings mit Vorsicht zu betrachten. Pro Fischereiberechtigtem und Revier lag der jährliche Ausfang bei 155 kg und einem durchschnittlichen (Brutto-)Ertrag von 1,38 Kronen/kg<sup>155</sup>.

---

<sup>149</sup> *Österreichischer Fischereiverein*, Die Internationale Fischerei-Conferenz 1884 in Wien. Mitteilungen des Österreichischen Fischerei-Vereines 4 (1884) 100-195. S. 115.

<sup>150</sup> Ebd., S. 172.

<sup>151</sup> vgl. generell *Peyrer*, Fischereibetrieb.

<sup>152</sup> zitiert aus Ebd., S. 44.

<sup>153</sup> *Krafft, C.*, Die neuesten Erhebungen über die Zustände der Fischerei in den im Reichrathe vertretenen Königreichen und Ländern an den österreichisch-ungarischen Meeresküsten (Wien 1874).

<sup>154</sup> *Wendel, G.*, Statistik der österreichischen Binnenfischerei. Österreichische Fischerei-Zeitung 5 (1907) 67-70 und 85-88. S. 67.

<sup>155</sup> Ebd., S. 69. Gesamtlänge der fließenden Fischwässer mit 55.852 km und 5155 Fischereirevierern angegeben.

Abschließend seien die ökologischen Folgen der gesellschaftlichen Einwirkungen an österreichischen Fließgewässern kurz beschrieben. Wie bereits einleitend bemerkt, hatte die zunehmende Intensivierung der Fließgewässernutzung zur Folge, dass auch die ökologischen Veränderungen zunehmend stärker wurden. Vor allem im 19. und 20. Jahrhundert kam es zu einer grundlegenden Modifikation der Flusslandschaften bzw. Fließgewässerökosysteme. Anzumerken ist, dass für eine Messung der ökologischen Auswirkungen dieser Nutzungen historische Quellen vor dem 20. Jahrhundert meist nur wenig Basis liefern. So ist beispielsweise bei der Holztrift und -flößerei, die in zahlreichen alpinen Bächen und kleineren bis mittelgroßen Flüssen durchgeführt wurden, von erheblichen Schäden an der Fischfauna auszugehen. Das kann aber - abgesehen von der Betriebsweise der Anlagen, die für einige Wehre/Klausen überliefert bzw. publiziert ist - lediglich indirekt aus den Beschwerden der Fischer bzw. aus den gesetzlichen Regelungen zur Abstimmung zwischen verschiedenen, divergierenden Nutzungsinteressen geschlossen werden<sup>156</sup>. Details zur Problematik der Verwendung historischer Quellen für die Beschreibung des ökologischen Zustands finden sich in Kapitel sechs. Erst für das 20. Jahrhundert, als die Veränderungen der Fließgewässer bereits erhebliche Ausmaße erreichten, stehen zunehmend bessere Daten für eine direkte Analyse der ökologischen Folgen der Eingriffe zur Verfügung.

Für 52 österreichische Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 500 km<sup>2</sup> und einer Gesamtlänge von ca. 5000 Kilometern wurde eine Analyse der vorliegenden morphologischen Beeinträchtigungen durchgeführt (Donau nicht berücksichtigt). Basierend auf der franziszeischen Landesaufnahme wurde der morphologische Flusstyp für das 19. Jahrhundert bestimmt. An allen Gewässern lagen zu diesem Zeitpunkt zwar einzelne Sicherungsmaßnahmen vor, die die Morphologie lokal veränderten, sie waren jedoch noch nicht systematisch über längere Strecken reguliert. Unterschieden wurden sechs morphologische Gewässertypen: (1) gestreckte Gewässer, die nur geringe Flussentwicklung aufweisen, (2) verzweigte Gewässer (Furkationsabschnitte), die durch Aufzweigung des Gewässers in einen Haupt- und ein bis mehrere Seitenarme gekennzeichnet sind, (3) gewundene Gewässer, die großräumig bereits Übergänge zu Mäanderbögen zeigen, aber noch einzelne lokale Aufzweigungen besitzen, (4) pendelnde Gewässer, die durch nur einen Hauptarm und großräumige Übergänge zu Mäanderbögen charakterisiert sind und (5 sowie 6) schließlich mäandrierende Strecken, die typische, kleinräumige Bögen haben (Untertyp Talmäander). Der Vergleich mit der aktuellen, im Gelände erhobenen Situation zeigte, dass im Hinblick auf den morphologischen Gewässertyp 78 % der Gewässerabschnitte erheblich bis stark beeinträchtigt sind. Nur 6 % sind im Vergleich mit dem historischen Zustand im 19. Jahrhundert in ihrer Morphologie, Dynamik sowie Umlandausprägung nicht und 16 % in nur geringem Umfang verändert<sup>157</sup>. Im Zuge einer Typisierung österreichischer Flusslandschaften wurden auch Änderungen der Landnutzung/Landbedeckung im ehemaligen Überflutungsraum (potentielle Auenzone) dieser Gewässer inklusive der Donau

---

<sup>156</sup> vgl. auch *Österreichischer Fischereiverein*, Internationale Fischerei-Conferenz 1884. S 172 ff.

<sup>157</sup> *Muhar, S., M. Kainz, M. Kaufmann et al.*, Erhebung und Bilanzierung flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Sonderdruck. 119-127 (Wien 1998). S. 136ff.

untersucht (insgesamt somit 53 Fließgewässer)<sup>158</sup>. Anhand von geologischen und historischen Karten sowie von Talquerprofilen und bodenkundlichen Kenndaten wurde die potentielle Auenzone abgegrenzt, das heißt, jener Bereich, der vor der Regulierung dieser Gewässer periodisch überflutet wurde und somit Teil der Flusslandschaft war. Insgesamt wies die potentielle Auenzone eine Fläche von ca. 4750 km<sup>2</sup> auf, was immerhin ca. 5 % der gesamten Landesfläche oder ca. 15 % der in Österreich als Dauersiedlungsraum ausgewiesenen Fläche entspricht. Davon sind heute lediglich noch 23,7 % waldbedeckt (= ca. 1118 km<sup>2</sup>), wobei allerdings nur ein Teil (= 712,5 km<sup>2</sup>) noch Auwälder im engeren Sinn sind, d.h. regelmäßig überschwemmt werden. Der Anteil der Grünlandnutzung liegt bei 27,4 %, jener der Ackernutzung bei 31,8 %; weitere landwirtschaftliche Nutzungen nehmen 11,0 % ein. Circa 6,1 % der Flächen im natürlichen Überflutungsgebiet entfallen auf Siedlungen und Industrieanlagen<sup>159</sup>.

Stellvertretend für die morphologischen Veränderungen innerhalb eines Einzugsgebiets sei die Situation der Liechtensteiner Rheinzubringer dargestellt. Diese wurden basierend auf topographischen Karten von 1820 im Vergleich mit dem aktuellen Zustand untersucht (vgl. Abb. 2.14). Am Beginn des 19. Jahrhunderts mündeten in Liechtenstein insgesamt zwölf Zubringer in den Alpenrhein. Im Zuge der Rheinregulierung bzw. der Entwässerung des Talraumes, der durch die steigende Rheinsohle zunehmend vernässte und die Ausdehnung des Siedlungs- und Wirtschaftsraumes gefährdete (s. vorne), wurden diese Gewässer sukzessive in zunächst drei rheinparallel verlaufende Kanäle geleitet. Mit der Errichtung des Liechtensteiner Binnenkanals in den Jahren 1931/32 – 1943 wurden schließlich alle Zubringer in einen einzigen Kanal geleitet und es verblieb nur mehr eine einzige Verbindung zum Rhein. Die Zuflüsse wurden zudem ebenso wie der Alpenrhein selbst begradigt und reguliert. Durch die Errichtung von Entwässerungskanälen erhöhte sich die Gesamtlänge des Gewässernetzes wesentlich. Um 1820 erstreckte sich das Fließgewässernetz über 81 km, wobei damals bereits 27 km oder 33 % künstliche Kanäle waren. Im Jahr 1947, wenige Jahre nach der Fertigstellung des Binnenkanals, betrug die Gewässernetzlänge 209 km, davon waren 194 km begradigt bzw. Kanäle und nur mehr 15 km (7 %) unreguliert<sup>160</sup>.

---

<sup>158</sup> Mubar *et al.*, Flusslandschaften Österreichs.

<sup>159</sup> Poppe *et al.*, Status quo österreichische Flusslandschaften.

<sup>160</sup> s. zur Analyse der Liechtensteiner Gewässer Haidvogel & Kindle, Fließgewässer Liechtensteins.

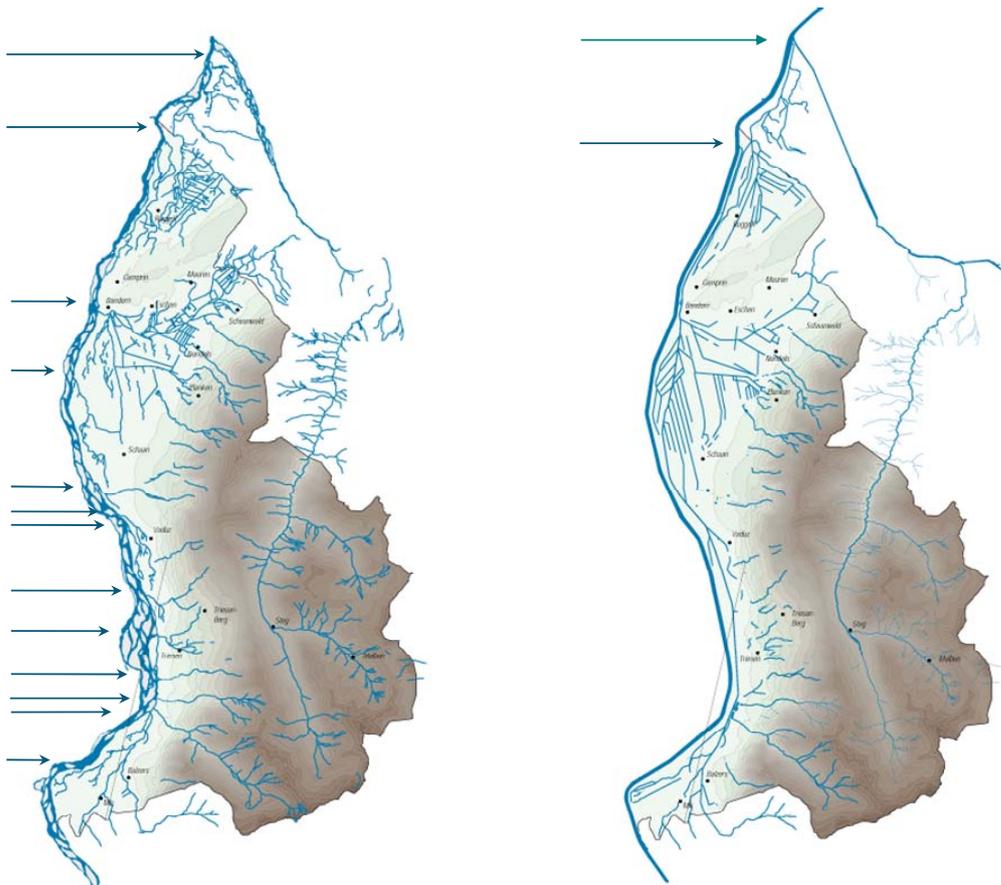


Abb. 2.14: Vergleich der Liechtensteiner Talgewässer um 1820 und 1999; die Pfeile zeigen die ehemals bestehenden Mündungen von Zubringern bzw. die heutige Mündung des Liechtensteiner Binnenkanals und des in Liechtenstein entspringenden Spiersbachs (Graphik aus Haidvogel & Kindle, *Fließgewässer Liechtensteins*)

Die Auswirkungen der Nutzungen auf Gewässerhabitatebene seien schließlich am Beispiel der Traisen im Bereich von St. Pölten bzw. Pottenbrunn dargestellt<sup>161</sup>. Die Traisen entsprach in diesem Abschnitt einem gewundenen Flusstyp mit ausgeprägten Verzweigungen. Für die Analyse der Veränderung der Gewässerhabitate und des Überflutungsraumes im Bereich des 100-jährlichen Hochwassers wurden anhand eines Regulierungsplans aus 1825 die großräumigen Habitate Haupt- und Seitenarm, Schotterbänke und -inseln sowie zwei Altarmtypen unterschieden. Altarme erster Ordnung weisen bei mittlerem Abfluss eine direkte Verbindung mit dem Hauptfluss auf, Altarme zweiter Ordnung sind mit Altarmen erster Ordnung verbunden. Die zu diesem Zeitpunkt bereits existierenden Mühlbachabschnitte wurden für 1825 zu den Seitenarmen bzw. Altarmen gerechnet, da sie noch nicht vollständig reguliert waren. Tab. 2.12 zeigt, dass Gewässerflächen in St. Pölten 1825 eine Ausdehnung von 52,8 ha hatten, jene in Pottenbrunn 43,3 ha. Schotterflächen bedeckten 22,8 ha (St. Pölten) bzw. 10,2 ha (Pottenbrunn). Auwälder dehnten sich auf 151,8 bzw. 128,6 ha aus. In beiden Abschnitten existierten im 100-jährlichen Überflutungsraum 1825 bereits große landwirtschaftliche Flächen.

<sup>161</sup> Fraïss, B., Siedlungsentwicklung im potentiellen HQ<sub>100</sub>- und HQ<sub>300</sub>-Überflutungsraum der Traisen und deren flussmorphologische Auswirkungen. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur (Wien 2004). S. 85ff.

Im Jahr 2000 hatte in beiden Abschnitte der Gewässerhauptarm ähnliche oder größere Ausdehnung wie 1825. Allerdings wurde die Traisen durch die Regulierung auf einen Hauptarm bzw. auf ein einheitliches Querprofil reduziert. Vollständig oder nahezu vollständig verschwanden Gewässerhabitate wie Seiten- und Altarme sowie Schotterflächen. In St. Pölten war der Überflutungsraum großteils besiedelt und kaum noch (Au-)Waldflächen vorhanden, während in Pottenbrunn die Auwaldflächen auf Kosten der Gewässerhabitate in der Au und der Landwirtschaftsflächen zunahmen. Details zur Änderung der Landnutzung im Überflutungsbereich der Traisen sind in Kapitel vier beschrieben.

Tab. 2.2.: Vergleich der Habitate und Nutzungen der Gewässer und des  $HQ_{100}$ -Überflutungsraumes an der Traisen im Bereich von St. Pölten und Pottenbrunn (Werte in ha; Daten aus Fraiss, B., Siedlungsentwicklung.)

|                       | St. Pölten |       | Pottenbrunn |       |
|-----------------------|------------|-------|-------------|-------|
|                       | 1825       | 2000  | 1825        | 2000  |
| Hauptarm              | 10,3       | 15,6  | 10,3        | 11    |
| Seitenarme            | 4,5        | 0     | 2,2         | 0     |
| Schotterbänke/-inseln | 22,8       | 4,6   | 10,2        | 5,5   |
| Altarme 1. O          | 16,9       | 0     | 16,2        | 0     |
| Altarme 2. O          | 21,1       | 0     | 14,6        | 0     |
| Mühlbäche             | 0          | 7,3   | 0           | 8,6   |
| Künstliche Seen       | 0          | 6,6   | 0           | 0     |
| Dämme/Uferstreifen    | 0          | 6,7   | 0           | 5,8   |
| Auwald                | 151,8      | 36    | 128,6       | 141,8 |
| Landwirtschaft        | 133,5      | 59    | 74,2        | 50,7  |
| Siedlung              | 2,1        | 227,2 | 0,7         | 33,6  |
|                       | 363        | 363   | 257         | 257   |

---

### 3. Anthropogene Nutzungen einer alpinen Flusslandschaft – das Fallbeispiel Möll und Mölltal

#### 3.1. Einleitung und Ziele

Alpine Täler sind auf Grund ihrer naturräumlichen Faktoren schwierig zu besiedelnde Landschaften. Die klimatischen Verhältnisse sind überwiegend durch hohe Niederschlagsmengen, niedrige Durchschnittstemperaturen und lange Dauer der Schneebedeckung gekennzeichnet. Das Oberflächenrelief weist mehr oder weniger steile Hanglagen und schmale Talräume auf, was Besiedlung und Bewirtschaftung vor spezielle Herausforderungen stellt. Klima und Geomorphologie führen zu Erosion und mäßig produktiven Böden. Zur Hochwassergefährdung in schmalen Talräumen durch die Hauptvorfluter kommt zudem die Gefahr von Wildbachausbrüchen, Muren oder Lawinenabgängen<sup>162</sup>. Historische Klimaänderungen hatten in den Alpen große Auswirkungen, wie unter anderem die Entwicklung des Bergbaus im Mölltal zeigt.

Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse reichen in alpinen Regionen die ersten Siedlungen Jahrhunderte zurück. Die Standortfaktoren und Risiken des Naturraums wurden, soweit es technische Bedingungen erlaubten, verbessert bzw. reduziert. Lokale Sicherungsmaßnahmen der Ufer von Fließgewässern dienten der Verringerung des (Kultur-)Flächenverlusts durch die fluviale Erosion bzw. Dynamik. Die Auswahl der Standorte für Äcker, Grünland oder Weiden wurde soweit wie möglich an die Standortfaktoren angepasst. Im Sinne der Anforderungen der autarken Subsistenzwirtschaft wurden aber auch mäßig geeignete Standorte unter teils hohem (menschlichem und tierischem) Arbeitseinsatz bewirtschaftet. Die Möglichkeiten zur Veränderung der natürlichen Standortbedingungen waren lange Zeit begrenzt. Dies traf nicht zuletzt auf die regelmäßig überfluteten Auenzonen oder die durch Wildbachausbrüche erodierten Hanglagen zu. Seit dem 19. Jahrhundert ermöglichten es verbessertes technisches Know-how sowie entsprechende Organisation der Bauausführung und -finanzierung, die naturräumlichen Verhältnisse durch umfangreiche Sicherungsmaßnahmen an Flüssen und Wildbächen sowie Hang- und Lawinensicherungen in einer Weise zu beeinflussen, dass die Bedingungen für Siedlung und Bewirtschaftung wesentlich verbessert wurden.

In diesem Kapitel wird am Beispiel der Möll bzw. des Mölltals die historische Entwicklung der anthropogenen Nutzungen einer alpinen Flusslandschaft im 19. und 20. Jahrhundert dargestellt. Untersucht wird v.a., welche spezifischen Nutzungen im Talraum bzw. in der potentiellen Auenzone um 1830 existierten. Neben einer qualitativen Analyse von Kartenmaterial wird eine Detailauswertung für zwei Beispielsgemeinden vorgenommen. Eine wichtige Datengrundlage waren der franziszeische Kataster, der in den Mölltalgemeinden um 1830 aufgenommen wurde sowie aktuelle Flächennutzungserhebungen<sup>163</sup>. Weiters wird der

---

<sup>162</sup> Bätzing, W., Die Alpen - Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft (München 1991). S. 148 ff.

<sup>163</sup> s. Trimmel, S., Erhebung der flussbegleitenden Nutzungen und Widmungen, Flächenbilanz und Kategorisierung. Kurzzwischenbericht zum Kulturlandschaftsforschungsprojekt "Flusslandschaftstypen

Strukturwandel des Mölltals im 19. und 20. Jahrhunderts als Grundlage für eine Interpretation sich verändernder Landnutzungsmuster beschrieben. Im Detail werden folgende Fragen behandelt:

- Wie wurde die potentielle Auenzone bzw. der Talraum um 1830 entlang der gesamten Möll genutzt? Wie ist die Landnutzung in der potentiellen Auenzone in zwei Beispielsgemeinden zu quantifizieren?
- Inwieweit spiegelten sich gesellschaftliche und wirtschaftliche Strukturen in den 25 Mölltalgemeinden in der Nutzung des Talraums um 1830 wider?
- Wie veränderte sich die Landnutzung im 19. und 20. Jahrhundert?

### 3.2. Untersuchungsgebiet

Die Möll ist ein ca. 75 km langer linkseitiger Zubringer zur Drau in Kärnten. Den Ursprung bildet der Pasterzengletscher des Großglockners. Seit 1955 wird das Schmelzwasser der Pasterze im Magritzenspeichersee gesammelt und durch einen 11,5 km langen Überleitungsstollen in den Speicher Mooserboden des KW Großglockner-Kaprun geleitet. Der mittlere Abfluss (MQ) am Pegel Winklern beträgt  $9,3 \text{ m}^3/\text{s}$ . Bis zum Pegel Kolbnitz erhöht sich der Mittelwasserabfluss durch die Zubringer auf  $24,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Am Pegel Mühlendorf/Möllbrücke reduziert sich das MQ auf Grund der Ausleitung der Möll für das KW Malta auf  $7,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Das  $HQ_{100}$  erreicht am Pegel Winklern  $350 \text{ m}^3/\text{s}$ , bei Kolbnitz  $560 \text{ m}^3/\text{s}$  und bei Möllbrücke  $650 \text{ m}^3/\text{s}$ <sup>164</sup>.

Die Möll kann in drei charakteristische naturräumliche Abschnitte gegliedert werden. Zwischen Apriach und Winklern (Gesamtlänge: 25 km) fließt sie in Nord-Süd Richtung in einem engen Kerb- bzw. Sohlenkerbtal. Schwemmkegel der Zubringer und Murenkegel engen das Tal immer wieder ein. Die bekannteste Talenge ist der Möllfall, eine Klamm unterhalb des Ortes Heiligenblut, die das kleine, glazial überformte Becken von Heiligenblut vom restlichen oberen Mölltal trennt. Breitere Abschnitte sind nur lokal vorhanden. Flussab von Winklern verläuft die Möll bis Außerfragant (27 km) in einem sich bis auf 500 m weitenden Sohlenkerbtal. Auch im Mittleren Mölltal zergliedern die Schwemmfächer der Zubringer, Material von Bergstürzen und Murenkegel den Talboden. Das unterste Mölltal bis zur Mündung in die Drau (21 km) ist durch ähnliche Charakteristika wie das mittlere gekennzeichnet. Allerdings weitet sich das Tal zunehmend zu einem breiten Sohlen-/Trogtal.

Hinsichtlich des geologischen Aufbaues waren die Goldquarzgänge im Bereich des Siglitz- und Sonnblickgneises von wirtschaftlichem Interesse, die vor allem im Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit abgebaut wurden. Neben der Geologie und den mehrfachen Hebungen im Tertiär wurde das Mölltal im Pleistozän und postglazial überformt. Nach dem Rückgang der Gletscher verblieben großen Mengen an lockerem Gesteinsmaterial, das im weiteren Verlauf durch die Möll, vor allem aber durch die Zubringer in den flachen Talraum

---

Österreichs - Leitbilder für eine nachhaltige Entwicklung von Flusslandschaften". Unveröffentlichter Bericht (Wien 2003).

<sup>164</sup> Daten Hydrographischer Dienst Kärnten; online verfügbar unter <http://wasser.ktn.gv.at>; Stand April 2007.

verfrachtet wurde. Die auch aktuell großen Geschiebefrachten der Gewässer entstehen vorwiegend durch die Erosion der teilweise weichen Gesteine. Die größten Mengen werden durch den Gradenbach transportiert (ca. 600.000 m<sup>3</sup> bei einem Katastrophenereignis), aber auch Asten-, Kolmitzen-, Wollnitz- und Kaponigbach weisen beträchtliche Frachten auf<sup>165</sup>. Grundsätzlich schütteten alle größeren Zubringer mächtige Schwemmfächer auf, die für alpine Täler charakteristisch sind. Bereichsweise stauten diese Schwemmkegel, Murenabgänge oder Bergstürze die Möll lokal zu seichten Seen auf, die mitunter erst im Verlauf von Jahrzehnten bis Jahrhunderten wieder vom Fluss zerschnitten bzw. abgetragen wurden. Im Mölltal kam es immer wieder zu teils gewaltigen Bergstürzen. Jener am Klausenkofel lagerte 1828 im Bereich von Gößnitz enorme Gesteinsfrachten ab. Dadurch wurden Kulturlächen überschottet und Verkehrsverbindungen zwischen Stall und Obervellach verschüttet<sup>166</sup>. Ein ähnliches Ereignis war 1882 zu verzeichnen. An der Möll wurde der Gößnitzsee aufgestaut, der erst nach Jahrzehnten verfüllt bzw. durch die Möll abgetragen war. Noch für die 1930er-Jahre berichtete Preuss, dass im Bereich von Gößnitz ein regelmäßig überflutetes Schotterfeld mit Bruchwald bestand, das zusammen mit den Schwemmkegeln von Fragant-Flattach eine natürliche Barriere zum Unteren Mölltal bildete<sup>167</sup>. In klimatischer Hinsicht zählt das Mölltal auf Grund seiner Lage im inneralpinen Wetterschatten zu den niederschlagärmsten Regionen Kärntens (Durchschnitt 675-900 mm/Jahr<sup>168</sup>). Im Einzugsgebiet der Gebirge sind die Niederschläge allerdings sehr hoch und erreichen hier Werte von mehr als 2500 mm/Jahr, die häufig in Form von Schnee fallen.

Die naturräumliche Gliederung des Mölltals beeinflusste bis ins späte 19. Jahrhundert auch die sozio-ökonomische sowie die historischen Hauptverkehrsverbindungen. Das obere Mölltal mit Döllach als wichtigstem Ort war ehemals das Zentrum des Gold- und Silberbergbaues. Es war ebenso wie das mittlere Mölltal bis zum Ausbau der Straßenverbindung ins Drautal bzw. bis zur Errichtung der Bahnstrecke nach Mallnitz vorwiegend nach Westen orientiert. Die wichtigste Handelsroute führte hier über den Iselsberg nach Lienz, das auch in den Schätzungsoperaten des franziszeischen Katasters häufig als (historischer) Haupthandels- bzw. Hauptmarktplatz der Gemeinden des oberen und mittleren Mölltales genannt wird. Das untere Mölltal flussab von Gößnitz war dagegen seit jeher nach Osten ins Drautal orientiert. Hier war (Ober-)vellach das Zentrum. Diese Gemeinde verdankte ihre wirtschaftliche Vorrangstellung ebenso wie Döllach dem Bergbau und wurde 1509 von Maximilian I. zum Sitz des Oberstberggerichtes für Innerösterreich ernannt, das damals administrativ aus Steiermark, Kärnten, Krain und Görz bestand<sup>169</sup>.

<sup>165</sup> Petutschnig, J. & R. Schulz, Geschiebehaushalt. Gewässerbetreuungskonzept Möll. Mündung in die Drau bis Winkl. Zusammenfassender Bericht zu den flächendeckenden Untersuchungen. Unveröffentlichter Projektbericht (Klagenfurt 1998). S. 49.

<sup>166</sup> Hobenauer, L. F., Das Möllthal im Villacher-Kreise des Herzogthums Kärnten (Klagenfurt 1835). S. 136.

<sup>167</sup> Zur Entwicklung des Bergbaues und zu den wirtschaftlichen Folgen vgl. u.a. Unterkofler, J., Der Bergbau im Mölltal und sein Einfluß auf die Entwicklung der Region. Diplomarbeit, Universität Klagenfurt (Klagenfurt 1990).

<sup>168</sup> Mayer, H., Wälder des Ostalpenraumes. Standort, Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten Waldgesellschaften in den Ostalpen samt Vorland. Ökologie der Wälder und Landschaften 3 (Stuttgart 1974).

<sup>169</sup> Prasn, Um die Möll, S. 61.

Im 19. Jahrhundert lebte im Mölltal eine überwiegend agrarische Gesellschaft, Gewerbe hatten nur lokale Bedeutung. Aufgrund der langen Tradition des Bergbaues, der im 19. Jahrhundert durch einige Initiativen mit mäßigem Erfolg wieder belebt werden sollte, gab es mehrere Eisen produzierende bzw. verarbeitende „Industriebetriebe“. Im Vergleich der Bedeutung der Region zur Hochkonjunktur des Gold- und Silberbergbaues im 15. und v. a. frühen 16. Jahrhundert erlangten der Fragner Kupferbergbau und die Betriebe des 19. Jahrhunderts allerdings keinen großen überregionalen oder internationalen Stellenwert.

Aktuell ist der Tourismus eine Haupterwerbsquelle im Mölltal. In der Landwirtschaft sind in der Region Großglockner-Mölltal nur mehr 22 % der Bevölkerung tätig, im Dienstleistungssektor dagegen ca. 30 und in Gewerben bzw. Industriebetrieben ca. 50 %<sup>170</sup>.

Zur Zeit der Aufnahme des franziszeischen Katasters um 1830 gab es insgesamt 27 Katastralgemeinden, deren Grenzen unmittelbar an die Möll reichten. Im Zuge dieses Projektes wurden 25 an der Möll liegende Gemeinden genauer analysiert (vgl. Abb. 3.1)<sup>171</sup>. Die beiden am weitesten flussauf gelegenen Gemeinden Rojach, Zlapp und Hof (Heiligenblut) wurden von Appel analysiert<sup>172</sup>. Der Großteil der 25 Gemeinden wurde an den Schwemmfächern der Zubringer angelegt, die mit Ausnahme von extremen Ereignissen sowohl Schutz vor den Überschwemmungen als auch vor Wildbachausbrüchen und Murenabgängen boten. Gemeinden, die sich an den Hangflanken entwickelten, waren Apriach, Mitten, Winkl, Stranach, Reintal, Pfaffenberg und Teile von Kolbnitz. Auffallend ist, dass bei den Hanggemeinden im Gegensatz zu jenen an den Schwemmkegeln meist kein kompakter Siedlungskern ausgebildet war. Sie wurden vielmehr von verstreut liegenden Höfen gebildet. Eine grundsätzliche Ausnahme im Hinblick auf die Lage bildet Möllbrücke, das beim Zusammenfluss mit der Drau direkt im Talraum errichtet wurde.

---

<sup>170</sup> Daten online verfügbar unter <http://php.leader-austria.at>, Stand August 2007.

<sup>171</sup> Die Schätzungsoperete des franziszeischen Katasters wurden für die 25 Mölltalgemeinden im Kärntner Landesarchiv eingesehen.

<sup>172</sup> *Appel, S.*, Kulturlandschaftswandel in Heiligenblut. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur (Wien 1993).

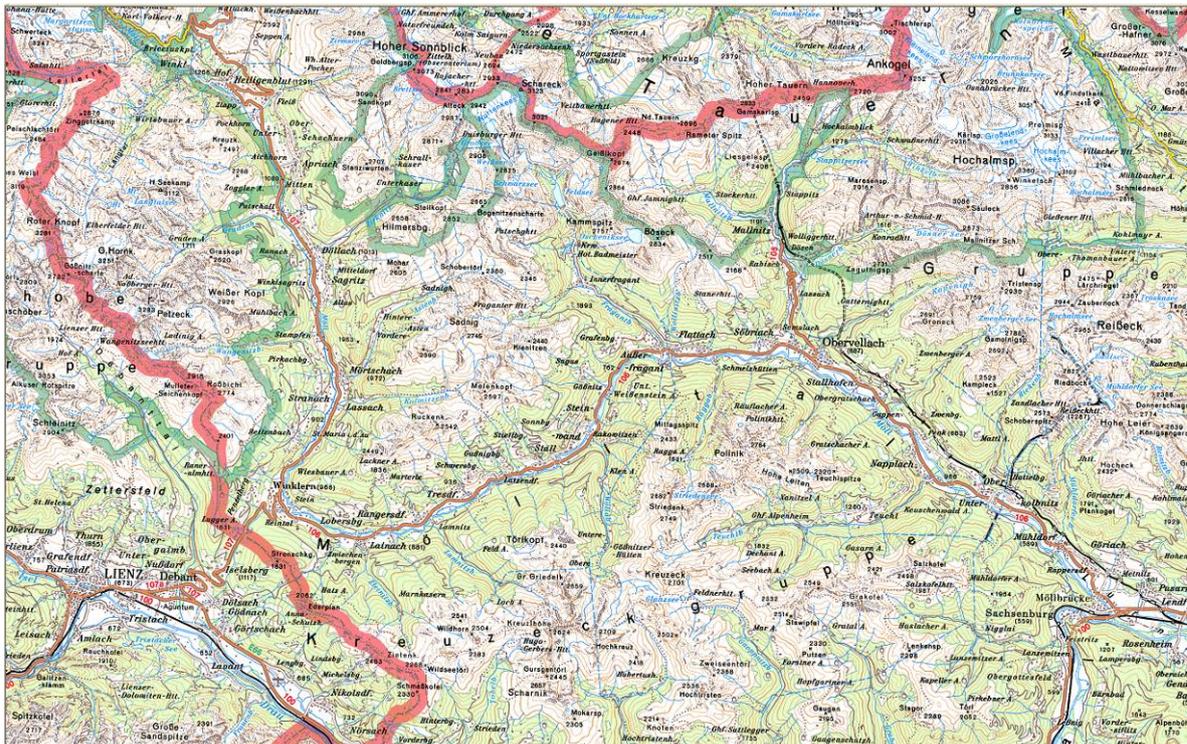


Abb. 3.1: Das Mölltal zwischen Apriach und der Einmündung in die Drau (Österreichkarte 1:200.000; BEV)

### 3.3. Demographische, soziale und wirtschaftliche Situation des Mölltales um 1830

Die Gesamtfläche der 25 untersuchten Gemeinden erstreckte sich 1830 über ca. 740 km<sup>2</sup>. Die Ausdehnung der einzelnen Gemeinden streute allerdings beträchtlich. Die größte Gemeinde war 1830 Fragant mit ca. 80 km<sup>2</sup>, die kleinste Döllach mit lediglich 1,4 km<sup>2</sup>. Im Mittel waren die Gemeinden 29,6 km<sup>2</sup> groß. Der teils hohe Anteil an alpinen Ungunstlagen in einzelnen Gemeinden zeigt sich an der Ausdehnung der unproduktiven Fläche. In Fragant waren 50 % als solche ausgewiesen. Der größte Teil davon entfiel auf Gebirgshänge und nur ein kleiner Teil auf die Möll bzw. Zubringer, die im franzsiszeischen Kataster ebenfalls zu den unproduktiven Flächen gerechnet wurden, da keine Steuer abgeführt wurde. Auch Apriach, Mitten und Putschall im Oberen Mölltal hatten hohe Anteile an unproduktiven Flächen.

Laut franzsiszeischem Kataster lebten in den 25 Gemeinden insgesamt 11.230 Einwohner (5358 männliche, 5862 weibliche). Die einwohnerreichste Gemeinde war Obervellach mit 777 Bewohnern, obwohl es mit 18 km<sup>2</sup> im Hinblick auf die Fläche zu den kleineren Gemeinden gehörte. Die geringste Einwohnerzahl hatte Winklsagritz mit 195, in Putschall lebten geringfügig mehr Personen (212 Einwohner). Die Einwohnerdichte war in den meisten Gemeinden sehr gering. Im Mittel lebten auf einem km<sup>2</sup> 28,8 Einwohner, auf einem km<sup>2</sup> produktiver Fläche 36,5. Allerdings gab es auch hier große Unterschiede. In Döllach kamen auf einen km<sup>2</sup> 288 Personen, bezogen auf die produktive Fläche erhöht sich dieser Wert sogar auf 350. Im Vergleich dazu waren in der am zweitdichtesten besiedelten Gemeinde Obervellach die Werte mit 43 Einwohnern pro km<sup>2</sup> Gesamtfläche und 52 pro km<sup>2</sup> produktiver Fläche gering. Die am dünnsten besiedelte Gemeinde war Putschall mit 6,2 bzw. 10,96 Einwohnern/km<sup>2</sup>. Auch Apriach und Mitten, die beiden höchst gelegenen Gemeinden des behandelten Mölltalabschnitts, wiesen eine ähnlich geringe Einwohnerdichte auf.



Abb. 3.2: Ansicht von Stall aus der Mitte des 19. Jahrhunderts (aus Wagner, *Album für Kärnten*<sup>173</sup>)

Der Anteil der Ackerfläche pro Bewohner - ein wichtiger Faktor in agrarischen Gesellschaften, die Nahrungsmittel weitgehend autark produzieren und kaum Grundnahrungsmittel von außerhalb importierten - schwankte in den einzelnen Gemeinden ebenso stark. In Reintal musste auf einem Hektar Ackerfläche Getreide für 30 Personen erzeugt werden, in Mörtschach und Döllach für ca. 15. Alle drei Gemeinden bewirtschafteten einen entsprechend hohen Anteil an Wechseläckern, um den Mangel an Ackerstandorten auszugleichen. Die größte Ackerfläche pro Einwohner stand in Möllbrücke zur Verfügung (1,65 Personen/ha). Über das gesamte Mölltal gerechnet lag der Wert bei durchschnittlich 6,8 Personen.

Abgesehen von den Ackerflächen zur Nahrungsproduktion war auch die Ausdehnung der Wiesen, Hutweiden und Alpen zur Versorgung des Viehs relevant. Dieses diente nicht nur der Nahrungsmittelproduktion sondern war der Hauptdüngerlieferant für die Bewirtschaftung der Äcker. Agrarische Gesellschaften sind in dieser Hinsicht auf ein sensibles Gleichgewicht zwischen Ackerflächen, Grün-/Weideland und Viehstand und dementsprechende Mindestflächen angewiesen. Es wurden zur Aufrechterhaltung dieser Balance auch ungünstige Standorte in Produktion genommen. Für das Mölltal verwiesen die Schätzungselaborate des franziszeischen Katasters für mehrere Gemeinden darauf, dass das Verhältnis zwischen den einzelnen Wirtschaftsflächen nicht den Anforderungen entsprach<sup>174</sup>.

---

<sup>173</sup> Wagner, J., *Album für Kärnten oder Darstellung dieses Herzogthums in Wort und Bild* (Klagenfurt 1845).

<sup>174</sup> vgl. zur vorindustriellen Landwirtschaft *Winivarter & Sonnlechner*, *Der soziale Metabolismus*.



Abb. 3.3: Ansicht von Möllbrücke aus der Mitte des 19. Jahrhunderts (aus Wagner, *Album für Kärnten*)

Von den insgesamt 2041 Wohnparteien<sup>175</sup> der 25 Gemeinden lebten 1729 oder 84,7 % ausschließlich von der Landwirtschaft. Weitere 192 oder 9,4 % führten neben der Landwirtschaft einen Gewerbebetrieb. Das heißt, insgesamt waren 94,1 Haushalte dem Landwirtschaftssektor zuzuordnen. Von einem Gewerbe lebten 79 Wohnparteien (3,9 %). Betriebe gab es in allen Gemeinden, wenngleich in manchen nur in Verbindung mit Landwirtschaft (Sagritz, Reintal, Rangersdorf, Tresdorf, Pfaffenberg, Zandlach und Mühldorf). Die Verteilung der Gewerbebetriebe über das Mölltal war jedoch sehr ungleichmäßig. Den Hauptanteil hatten die beiden (ehemaligen) Wirtschafts- bzw. Bergbauzentren Döllach (25,3 % aller Gewerbebetriebe in den 25 Gemeinden) und Obervellach (15,2 %). Obervellach hatte mit 22,4 % gleichzeitig den höchsten Anteil an Wohnparteien in Landwirtschaft und Gewerbe. Auch in anderen größeren Orten wie Winklern, Stall, Benk oder Möllbrücke waren die Anteile relativ hoch. In den kleineren Gemeinden dagegen gab es nur wenige Gewerbebetriebe. Industriebetriebe bzw. dort Erwerbstätige sind in dieser Verteilung nicht separat erfasst. Im Kataster sind an größeren Betrieben genannt: Zinkfabriken (Döllach, Lainach), Kupferschmelzhütte (Flattach), Napplacher Eisenhammerwerk (Benk), Hammerwerk (Mühldorf). Die Messingfabrik in Möllbrücke war offensichtlich zum Zeitpunkt der Erhebung stillgelegt. Von den verbleibenden 41 Wohnparteien waren 13 in der Verwaltung tätig (0,6 %), 15 übten einen geistlichen Beruf aus (0,7 %) und 13 waren Adelige (0,6 %).

Gemessen an den einzelnen Gemeinden lag der Anteil der in der Landwirtschaft Erwerbstätigen im Durchschnitt bei 85,9 %. Unter Berücksichtigung der Haushalte, die gleichzeitig im Gewerbe- und im Landwirtschaftssektor tätig waren, erreichte dieser Anteil in

<sup>175</sup> Daten wurden im franziszeischen Kataster nur auf der Ebene von Wohnparteien, d.h. Haushalten, erhoben.

Reintal, Tresdorf, Pfaffenberg und Zandlach sogar 100 %. Den geringsten Anteil hatte auch hier Döllach mit knapp 74 %. Allerdings waren in dieser Gemeinde ein Großteil der Betriebe Keuschen, d.h. die Betriebe hatten keinen nennenswerten Bodenbesitz (s. dazu weiter unten).

Tab. 3.1: Verteilung der einzelnen Wirtschaftssektoren in % auf Gemeindeebene; Basis sind Wohnheiten (Quelle: Franziszeischer Kataster)

|                                 | Apriach | Mitten | Putschall | Döllach | Sagritz | Winklsagritz | Mörtschach | Stranach | Winklern | Reintal | Lainach | Rangersdorf | Tresdorf | Stall | Gösnitz | Fragant | Flattach | Söbriach | Obervellach | Pfaffenberg | Benk | Zandlach | Kolmitz | Mühdorf | Möllbrücke |
|---------------------------------|---------|--------|-----------|---------|---------|--------------|------------|----------|----------|---------|---------|-------------|----------|-------|---------|---------|----------|----------|-------------|-------------|------|----------|---------|---------|------------|
| Gesamtzahl Wohnungen            | 73      | 54     | 38        | 80      | 78      | 36           | 93         | 107      | 83       | 57      | 95      | 81          | 91       | 87    | 57      | 117     | 64       | 68       | 165         | 91          | 93   | 75       | 64      | 72      | 122        |
| Landwirtschaft in %             | 94,5    | 94,4   | 81,6      | 73,8    | 91,0    | 97,2         | 93,5       | 96,3     | 73,5     | 89,5    | 91,6    | 86,4        | 85,7     | 70,1  | 91,2    | 90,6    | 82,8     | 95,6     | 60,0        | 96,7        | 82,8 | 94,7     | 71,9    | 75,0    | 85,2       |
| Landwirtschaft und Gewerbe in % |         | 1,9    | 15,8      |         | 6,4     |              | 4,3        | 2,8      | 15,7     | 10,5    |         | 4,9         | 14,3     | 14,9  |         | 8,5     | 10,9     | 2,9      | 26,1        | 3,3         | 8,6  | 5,3      | 23,4    | 22,2    | 13,1       |
| Zwischensumme                   | 94,5    | 96,3   | 97,4      | 73,8    | 97,4    | 97,2         | 97,8       | 99,1     | 89,2     | 100     | 91,6    | 91,4        | 100      | 85,1  | 91,2    | 99,1    | 93,8     | 98,5     | 86,1        | 100         | 91,4 | 100      | 95,3    | 97,2    | 98,4       |
| Gewerbe in %                    | 5,5     | 3,7    | 2,6       | 25,0    |         | 2,8          | 1,1        | 0,9      | 4,8      |         | 8,4     |             |          | 6,9   | 8,8     | 0,9     | 4,7      | 1,5      | 7,3         |             | 6,5  |          | 1,6     |         | 1,6        |
| Verwaltung in %                 |         |        |           |         |         |              |            |          | 1,2      |         |         | 2,5         |          | 2,3   |         |         |          |          | 3,0         |             | 1,1  |          | 1,6     |         | 1,4        |
| Kirche in %                     |         |        |           | 1,3     | 2,6     |              | 1,1        |          | 1,2      |         |         | 1,2         |          | 2,3   |         |         | 1,6      |          | 1,8         |             | 1,1  |          | 1,6     |         | 1,4        |
| Adelige in %                    |         |        |           |         |         |              |            |          | 3,6      |         |         | 4,9         |          | 3,4   |         |         |          |          | 1,8         |             |      |          |         |         |            |

Der Anteil der Gewerbebetriebe lag in den 25 Gemeinden im Mittel bei 3,8 %. In Döllach erwirtschafteten allerdings 25 % der Haushalte ihren Lebensunterhalt aus einem Gewerbebetrieb. Dies erklärt gemeinsam mit der relativ hohen Anzahl an Keuschen und Kleinbauernhöfen die hohe Bevölkerungsdichte in dieser Gemeinde, denn weder Gewerbe noch landwirtschaftliche Kleinbetriebe hatten große Grundflächen. In Gösnitz waren 8,8 % der Wohnparteien im Gewerbesektor tätig, in Lainach 8,4 %, in Obervellach 7,3 %, in Stall 6,9 % und Benk 6,5 %. In Obervellach, Kollmitz und Mühdorf waren über 20 % der Wohnparteien in Gewerbe und Landwirtschaft tätig, in Putschall, Winklern, Reintal, Tresdorf, Stall, Flattach und Möllbrücke zwischen 10 und 20 %. In den restlichen Gemeinden betrug der Anteil der Wohnparteien, die in beiden Sektoren tätig waren, unter 10 bzw. auch 0 % (Tab. 3.1).

Die landwirtschaftliche Produktion war in weiten Teilen des Mölltales um 1830 aufgrund der alpinen Lage nur unter schwierigen Bedingungen möglich. Quellen aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts verweisen ebenso wie die Schätzungsoperatte des franziszeischen Katasters darauf, dass es der Bevölkerung gerade möglich war, den Eigenbedarf an Nahrungsmitteln zu produzieren und daher kein Export aus dem Mölltal in andere Regionen möglich war. Hohenauer schrieb 1835 sogar, dass im Mölltal teilweise nicht einmal der Eigenbedarf produziert werden konnte, sodass Getreide aus Millstatt und dem Drautal zugekauft werden musste. Wurden in Ausnahmejahren Überschüsse produziert, exportierte man diese über den Iselsberg nach (Ost-)tirol<sup>176</sup>.

Auch technische Verbesserungen in der Agrarproduktion (Ersetzen der Arl durch den Pflug, Verwenden von Sichel und Sensen zum Mähen) führten im Mölltal häufig zu keiner wesentlichen Verbesserung der Lage und wurden mitunter von gleichzeitig auftretenden negativen Faktoren beeinflusst. Im 16. Jahrhundert wuchs im Mölltal bedingt durch die Hochkonjunktur des Edelmetallbergbaus die Bevölkerung. Vor allem nach dem Einbruch des

<sup>176</sup> Hohenauer, Das Möllthal, S. 64.

Bergbaues kam es zu Güterteilungen, um die ehemals in den Bergwerken beschäftigten Knappen und Arbeiter zu versorgen<sup>177</sup>. Gegen Mitte des 17. und im 18. Jahrhundert erfolgten im Mölltal Wüstungen aufgrund von Klimaverschlechterungen und der Aufgabe unrentabler Kleingüter. Die Abschwungphase dauerte jedoch nur kurz, denn im 18. Jahrhundert erreichte die landwirtschaftliche Produktion wieder die volle Intensität. Es kam um diese Zeit zu einem Höhepunkt des Getreidebaus in den Hohen Tauern. Zur Zeit der französischen Verwaltung am Beginn des 19. Jahrhunderts kam es zu neuerlichen Güterteilungen<sup>178</sup>.

Die Teilungen der ursprünglichen Vollhuben führten zu einer starken Flächenreduktion der Einzelbetriebe. Die Hubeneinteilung nahm in Kärnten vor dem 10. Jahrhundert ihren Ausgang (erstmalige Erwähnung in einer Urkunde um 880). Es wurden darunter die Wohnstätte und das zu bewirtschaftende Land verstanden. Es ist davon auszugehen, dass die Hube einem Bauern die Erwirtschaftung des Eigenbedarfs sowie die Leistung der Abgaben an den Grundherrn ermöglichte<sup>179</sup>. Auch im französischen Kataster wurden für die Mölltalgemeinden die Größe von landwirtschaftlichen Betrieben in Huben angegeben. Auf Grund der erfolgten Teilungen sind im französischen Kataster neben den Vollhuben noch  $\frac{3}{4}$ -,  $\frac{1}{2}$ - und  $\frac{1}{4}$ -Huben sowie Kleinhäusler/Keuschen, also Betriebe ohne nennenswerten Grundbesitz, ausgewiesen. Die Größen der Ganzhuben schwankten im oberen Mölltal zwischen ca. 11,5 – 27,6 ha, die  $\frac{3}{4}$ -,  $\frac{1}{2}$ -,  $\frac{1}{4}$ -Huben und die Kleinhäuslerbetriebe waren entsprechend kleiner. Von Stranach bis Gösnitz betrug die Betriebsgrößen bei Ganzhuben ca. 6,9 – 13,8 bzw. 17,3 ha. Zwischen Fragant und Benk lag der Wert zwischen 9,2 und 23 Hektar. Weiter flussab stieg die maximale Größe der Vollhuben kontinuierlich. Die Spannweite lag in Zandlach bei 28,8 bis 37,4 ha, in Kollnitz bei 14,4 – 36,3 ha, in Mühldorf bei 16,7 – 34,5 und in Möllbrücke schließlich bei 17,3-51,8 ha. Insgesamt gab es in den untersuchten 25 Gemeinden 1353 landwirtschaftliche Betriebe. Davon waren 11,1 % Ganzhuben, 4,6 %  $\frac{3}{4}$ -Huben, 25,6 %  $\frac{1}{2}$  Huben, 17,2 %  $\frac{1}{4}$ -Huben und insgesamt 41,5 % Kleinhäusler. Kleine ( $\frac{1}{4}$ -Huben) und Kleinstbetriebe (Keuschen) machten also insgesamt einen Anteil von knapp 60 % aus. Möllbrücke hatte den höchsten Anteil an Vollhuben (16,7 %). In den anderen Gemeinden war der Wert wesentlich geringer. Die meisten Keuschen/Kleinhäusler hatte Obervellach (14,8 % über das gesamte Mölltal) und Döllach (11,0 %), sodass sich die ehemaligen Bergbauzentren, in denen viele Knappen und Bergarbeiter kleine Wirtschaften mit Gärten hatten, auch hinsichtlich der Größenstruktur der Bauernhöfe abhoben.

<sup>177</sup> Preuss, R., Landschaft und Mensch in den Hohen Tauern - Beiträge zur Kulturgeographie (Würzburg-Aumühle 1939). S. 92

<sup>178</sup> Gröblacher, W., Zur Lage der Bauern im Villacher Kreis, Illyrische Provinzen, Königreich Illyrien 1809 bis 1847. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 1998). S. 96 f. Für einen Überblick zur Entwicklung vor dem 19. Jahrhunderts vgl. v. a. Preuss, Landschaft und Mensch in den Hohen Tauern.

<sup>179</sup> Fresacher, W., Der Bauer in Kärnten. Das Kaufrecht (Klagenfurt 1952). S. 40ff.

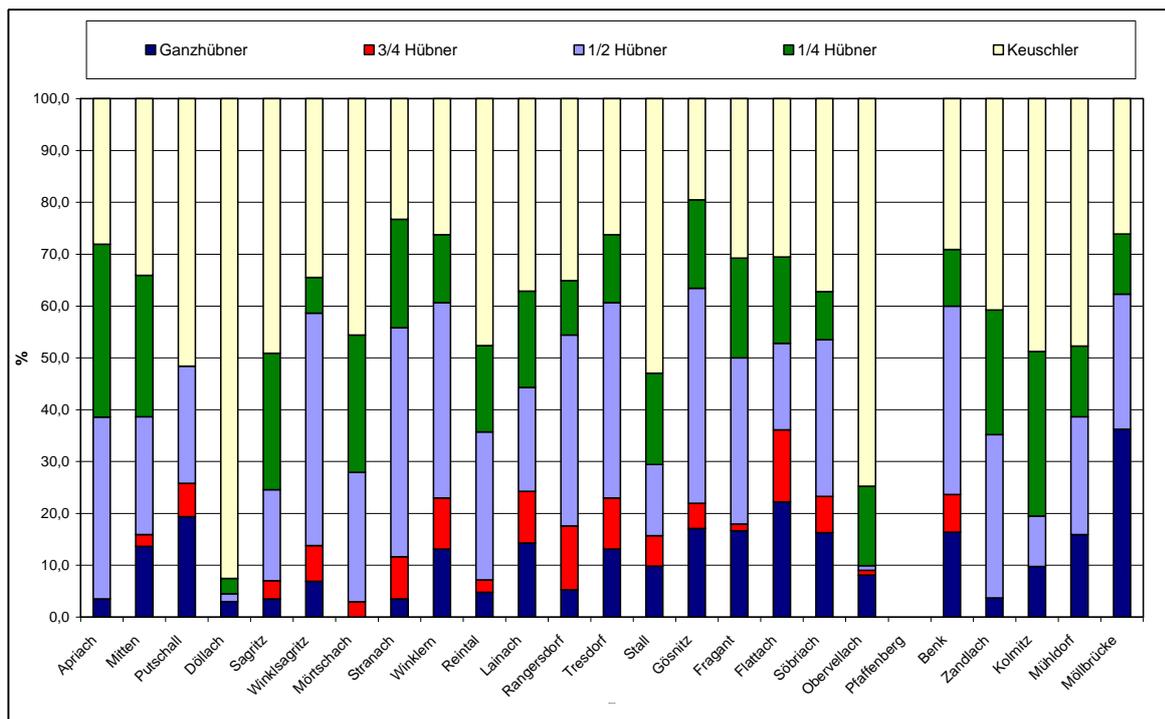


Abb. 3.4: Verteilung der Landwirtschaftsbetriebe in den Gemeinden (Quelle: französischer Kataster; für Pfaffenberg liegen keine Werte vor).

Auch auf Gemeindeebene betrachtet hatte Möllbrücke einen hohen Anteil an Ganzhuben (36,2 %; s. Abb. 3.4). Hier war auch die Fläche der Ganzhuben die größte im gesamten Mölltal. In Döllach und Obervellach betrug der Anteil der Keuschen dagegen über 90 % bzw. ca. 75 %.

### 3.4. Landnutzung und -bewirtschaftung im Mölltal, Verteilung der Kulturen

Die produktiven Flächen hatten im gesamten Mölltal (ca. 740 km<sup>2</sup>) ein Ausmaß von 532,6 km<sup>2</sup>. Der Großteil wurde landwirtschaftlich genutzt, aber auch die (forstwirtschaftlich genutzten) Waldflächen hatten große Ausdehnung. Insgesamt erstreckte sich die landwirtschaftliche Flächennutzung (Äcker, Gärten, Wiesen, Weiden, Alpen/Almwiesen) über 313,1 km<sup>2</sup> oder 58,8 %, während die Waldflächen (Hoch- und Niederwald) einen Anteil von 41,1 % (= 218,7 km<sup>2</sup>) hatten. Der prozentuelle Anteil der Äcker lag lediglich bei 3,5 % der Gesamtfläche (s. Tab. 3.2). Wiesen, Hutweiden und vor allem die Alpen nahmen dagegen insgesamt 37 % ein. Auen, die ursprünglich fast den gesamten Talboden des Mölltales bedeckten, waren um 1830 auf 0,27 % bzw. 0,03 % (als Niederwaldungen genutzte Auenbestände) zurückgedrängt. Hochwaldungen waren durch den jahrhundertlangen Nutzungsdruck - vorwiegend im Zusammenhang mit dem Bergbau und der Metallverarbeitung - ebenfalls minimiert und machten knapp 30 % der Gemeindeflächen aus. Die bebaute Siedlungsfläche nahm im gesamten Mölltal lediglich 0,1 % ein. Das Ausmaß der unproduktiven Flächen betrug insgesamt ca. 208 ha oder 28 %. Neben alpinen Hoch- und Steillagen und Felshängen wurden im Kataster auch Flüsse und Bäche dieser Kategorie zugeordnet.

Tab. 3.2: Verteilung der Nutzungskategorien sowie der unproduktiven Fläche bezogen auf die Gesamtfläche der untersuchten Mölltalgemeinden um 1830 (Quelle: Schätzungsoperat, ~1830).

|                                             | Fläche in ha   | Fläche in %  |
|---------------------------------------------|----------------|--------------|
| Ackerfläche                                 | 2587,8         | 3,50         |
| Wiesen (inkl. Almwiesen)                    | 6423,5         | 8,68         |
| Kleine Gärten                               | 31,2           | 0,04         |
| Hutweiden (inkl. Hutweiden mit Holznutzung) | 5189,6         | 7,01         |
| Alpen                                       | 15788,3        | 21,34        |
| Hochwaldungen                               | 21851,8        | 29,53        |
| Wechseläcker                                | 587,7          | 0,79         |
| Auen                                        | 141,5          | 0,19         |
| Auen mit Weiden                             | 64,1           | 0,09         |
| Niederwaldungen                             | 21,7           | 0,03         |
| Brände                                      | 497,1          | 0,67         |
| unbenutzte Grundfl./Bauarea                 | 76,2           | 0,10         |
| <b>Gesamte produktive Fläche</b>            | <b>53260,6</b> | <b>71,98</b> |
| <b>Gesamte unproduktive Fläche</b>          | <b>20734,4</b> | <b>28,02</b> |
| <b>Gesamtfläche</b>                         | <b>73994,9</b> | <b>100,0</b> |

Da im Projekt keine Vektorisierung der Katasterkarten aller Mölltalgemeinden vorgenommen wurde, ist eine Beschreibung der Nutzungen und Eingriffe auf der Ebene der potentiellen Auenzone nicht möglich. Im Mölltal lassen sich jedoch drei großräumige, in sich geschlossene Nutzungseinheiten abgrenzen: die Kulturlächen der Alpen ab der oberen Waldgrenze (Almregion), der Talraum bis zur unteren Waldgrenze sowie der Waldgürtel, welcher die Almregion und den Talraum räumlich trennt (s. Abb. 3.5)<sup>180</sup>. Für die folgende Charakterisierung der Landnutzung wurden daher die im Kataster angeführten Landnutzungskategorien der einzelnen Gemeinden mit Ausnahme der Siedlungsflächen diesen drei großräumigen Einheiten zugeordnet und die entsprechenden Flächenausdehnungen aus den Schätzungsoperaten des Katasters entnommen.

Der Talraum wies im Gegensatz zur Almregion klimatisch begünstigte Verhältnisse auf. Er umfasste die Nutzungskategorien (Wechsel-)Äcker, Wiesen und (Hut)Weiden, die hofnahen kleinen Gärten sowie die Auen. Durch die Zusammenfassung dieser Nutzungskategorien ist der Talraum nicht exakt abgegrenzt; er beinhaltet vielmehr die potentielle Auenzone und die unteren Hangbereiche unterhalb des Waldgürtels. Auch die Dauersiedlungen, die bei der hier beschriebenen Landnutzung nicht erfasst wurden, lagen in dieser Zone. Demgegenüber war die Almregion durch ihre Entfernung zu den Dauersiedlungen sowie den klimatisch ungünstigeren Bedingungen (kurze Vegetationsperiode, extreme Temperaturverhältnisse) charakterisiert. Die Almregion bestand aus Almweiden sowie periodisch gemähten Almwiesen bzw. Bergmähdern. Der Waldgürtel wiederum umfasste Wirtschaftswälder, Bann- und Schutzwälder und war vorwiegend auf den Talflanken situiert. Die unproduktiven Grundstücke konnten Flächen in allen drei Zonen umfassen und wurden daher separat ausgewiesen.

<sup>180</sup> Diese Einteilung wurde auch in Anlehnung an Johanns Analyse zur Waldgeschichte des Mölltals im Bereich des Nationalparks Hohe Tauern gewählt (s. *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern").

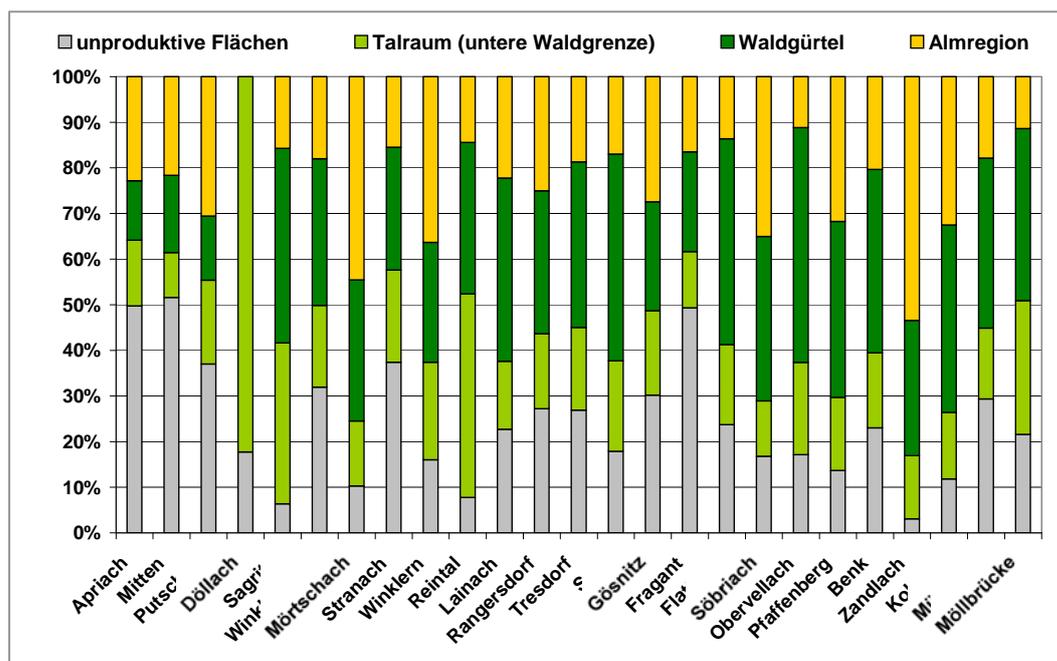


Abb. 3.5: Verteilung der Nutzungseinheiten Talraum, Waldgürtel und Almregion sowie der unproduktiven Grundstücke um 1830, basierend auf den Angaben der Schätzungsoperare des französischen Katasters.

Im Folgenden wird lediglich auf die Landnutzung im Talraum näher eingegangen. Eine detaillierte Beschreibung der beiden anderen Nutzungseinheiten kann dem Projektbericht entnommen werden<sup>181</sup>.

### 3.4.1. Nutzung und Bewirtschaftung des Talraums

Vor allem in den Gemeinden des oberen und zum Teil auch des mittleren Mölltals nahmen die Äcker einen verhältnismäßig geringen Teil der Gemeindeflächen ein, was sowohl auf den Mangel an geeigneten Standorten zurückzuführen war als auch auf die Notwendigkeit Grünland und Weiden in ebenso ausreichendem Maße zu bewirtschaften. Erst im breiteren unteren Mölltal stieg der prozentuelle Anteil. Im Übergangsbereich in das breite Lurnfeld bei Möllbrücke (vgl. Abb. 3.6 und Tab. 3.3) erreichte er knapp 60 %.

Entsprechend der verbalen Beschreibung der Schätzungsoperare lagen unmittelbar in Flussnähe vorwiegend Wiesen, teils Egarten und Hutweiden sowie die für Viehweide und Holzgewinnung genutzten Nieder-/Auwälder. Äcker wurden an gewässerferneren Standorten kultiviert und lagen teils auch auf den Hängen. Hier wurden auch wenig günstige Standorte genutzt, z.B. für Brandwirtschaft. Gebäude befanden sich kaum im unmittelbaren Überflutungsgebiet der Möll. Das gleiche gilt für die Gärten, die um die Häuser herum angelegt waren.

Wiesen nahmen neben den Hutweiden im Talraum den weitaus größten Teil ein. In Abhängigkeit des Standortes, der in Bezug auf den Wassereinfluss von trocken bis feucht/wechselfeucht beschrieben wurde, lieferten die Wiesen süßes, saures und gemischtes Grünfutter, Heu und Grumeth. Sie wurden bis zu zweimal jährlich gemäht, einmähdige

<sup>181</sup> Haidvogel & Preis, Anthropogene Nutzungen.

Wiesen gestatteten zum Teil noch eine 8-tägige bis einmonatige Nachweide, selten eine Vorweide (z.B. in Möllbrücke). Der Großteil der Grundstücke wurde allerdings zur Verbesserung der Grasnarbe nicht beweidet. Darüber hinaus wurden Wiesen zeitweise gedüngt sowie bewässert. Die Bäche des oberen Mölltals waren jedoch auf Grund der niedrigen Wassertemperaturen und der Gefahr der Verschotterungen zur Wiesenbewässerung nicht geeignet. Wiesen konnten bis an die Ufer der Möll heran reichen und ersetzen dort die ursprünglichen Auenstandorte.

Hutweiden umfassten auch „Gestetten“ sowie nicht mähbare Ackerraine. Meist boten diese Flächen gemischtes, seltener süßes Weidegras und waren oft mit Sträuchern bewachsen. In Döllach kamen darüber hinaus Hutweiden mit Baumbestand (zumeist Lärchen) vor, die zusätzlich forstwirtschaftlich genutzt wurden. Der Großteil der Hutweiden befand sich am Hangfuß sowie an den Flanken, nur in der Gemeinde Döllach lagen sie laut den Schätzungsoperaten auch an den Ufern der Möll und in Söbriach in sumpfigen Flächen der Ebene.

Die Bewirtschaftung der Äcker erforderte intensiven Arbeits- und Materialaufwand, was vor allem auf den teils steilen Hängen äußerst beschwerlich war. Der Dünger wurde häufig in Körben in die Höhe gebracht, an manchen Stellen musste von Niederschlägen erodiertes Erdreich wieder auf die Äcker gebracht werden. Gewässergeprägte Standorte wurden ackerbaulich kaum genutzt, der überwiegende Teil befand sich auf den Hängen bzw. am Hangfuß. Nachweide fand auf den Äckern üblicherweise nicht statt, das Stroh wurde jedoch als Viehfutter verwendet. Die ursprüngliche Dreifelderwirtschaft mit ungenutzter oder z.B. für Kleebau genutzter Brache war im Mölltal um 1830 meist zu einer zwei- bis fünfjährigen Dauerfruchtfolge erweitert. Hauptgetreidesorten waren Weizen, Roggen, Gerste und Hafer. In größerem Ausmaß angebaut wurden auch Haiden oder Buchweizen (Anbau bis Winklern), Leinsamen, Mais, Erdäpfel und Rüben. Die angebauten Feldfrüchte variierten zwischen den hochgelegenen Gemeinden des oberen und den klimatisch begünstigten des unteren Mölltals. Zwischen Apriach und Stranach wurde hauptsächlich Getreide angebaut, andere Feldfrüchte dagegen überhaupt nicht oder nur in geringen Mengen (wie Flachs, Kopfkraut, Erdäpfel, Bohnen, Klee, Erbsen, Rüben, Hanf). Um ca. 1800 wurde im Mölltal der Maisanbau eingeführt<sup>182</sup>. Winklern mit einer Seehöhe des Ortskerns von 966 m ü.A. war um 1830 die höchstgelegene Gemeinde des Mölltals mit Maisanbau. In geringen Mengen, und steuerlich nicht erfasst, wurden Flachs und Hanf produziert.

Tab. 3.3: Prozentuelle Verteilung der Nutzungskategorien im Talraum bis zur Unteren Waldgrenze, bezogen auf die Gesamtfläche des Talraums aller Mölltalgemeinden (12.562 ha; Quelle: Franziszeischer Kataster):

| Nutzungskategorien                               | Fläche in % der Gesamtfläche |
|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Ackerfläche                                      | 20,70                        |
| Wechseläcker                                     | 4,70                         |
| Wiesen                                           | 30,88                        |
| Kleine Gärten                                    | 0,25                         |
| Hutweiden                                        | 41,52                        |
| Auen (mit und ohne Weiden) sowie Niederwaldungen | 1,80                         |

<sup>182</sup> Hobenauer, Das Möllthal, S. 65.

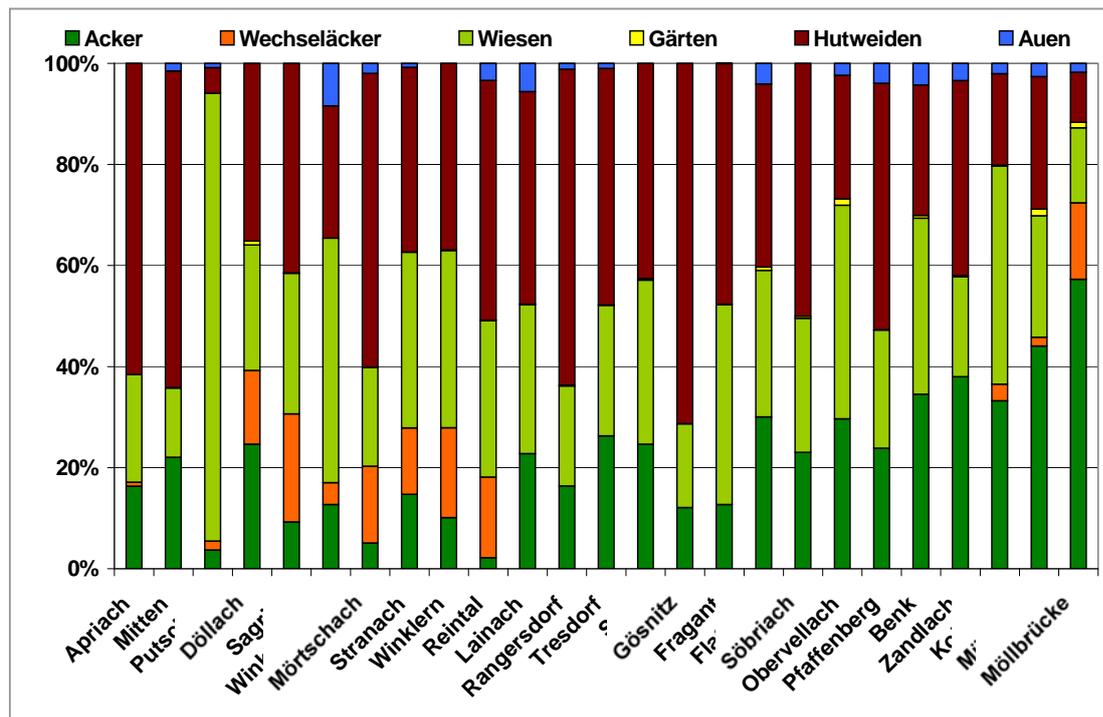


Abb. 3.6: Verteilung der Kulturflächen im Talraum bis zur unteren Waldgrenze um 1830 (Quelle: Schätzungsoperat des französischer Katasters).

Wechseläcker oder Egarten wurden meist auf für den Ackerbau weniger gut geeigneten Flächen angelegt. Die Fruchtfolgeintervalle schwankten zwischen sechs und elf Jahren (Apriach), wobei in den ersten drei bzw. vier Jahren ackerbauliche Nutzung erfolgte und danach eine Grünlandbewirtschaftung, um ausgelaugte Böden wieder mit Nährstoffen anzureichern. In Möllbrücke wurde die erste Klasse der an der Drau gelegenen Wechseläcker fünf Jahre ackerbaulich genutzt. Ähnlich den Äckern waren aber auch Wechseläcker überwiegend nicht auf gewässergeprägten Standorten situiert. Angebaut wurde Winterkorn und/oder Winterweizen, Gerste (meist im zweiten oder dritten Jahr) sowie Hafer im letzten Jahr. Einige Gemeinden mussten Egartenwirtschaft auf für Ackerbau gut geeigneten Standorten betreiben, um ausreichend Grünfutter/Heu für die Viehversorgung zu haben. Döllach bewirtschaftete Wechseläcker ebenso wie Reintal oder Mörtschach in größerem Ausmaß um die sehr geringe Ackerfläche zu kompensieren. Insgesamt gab es in zwölf der 25 Gemeinden Wechselackerwirtschaft.

In Lainach und Kollnitz wurde Getreide darüber hinaus auf so genannten „Bränden“ produziert. Diese befanden sich auf steilen Flächen an der nördlichen und südlichen Talflanke, die mit Sträuchern und einigen Erlen und Birken bewachsen waren. Die oberste Bodendecke wurde von einer dünnen Lehmschicht gebildet, die mit groben Steinen versetzt war. Darunter befanden sich häufig Felsblöcke. Nach einer Nutzungspause von 15 Jahren wurden die Flächen abgebrannt und die Asche als Dünger ausgebracht. Die Bewirtschaftung erstreckte sich lediglich über fünf Jahre (ein Jahr Getreideproduktion, vier Jahre Weide). In Kollnitz befanden sich die Brände an der südlichen Talwand. Der Wirtschaftskurs dauerte hier 25 Jahre. Im ersten Jahr wurde Winterkorn gebaut, danach Haiden und im dritten Jahr

Hafer. Vom vierten bis zum neunten Jahr wurden die Brände beweidet. Vom zehnten bis zum fünfundzwanzigsten Jahr fand keine Nutzung statt.

Die Gärten befanden sich in unmittelbarer Umgebung der Orte und Gehöfte. Produziert wurden unveredeltes und veredeltes Obst sowie Gemüse und Kräuter. Auf Grund des geringen Ertrags deckten die Gärten gerade den Eigenbedarf und es erfolgte laut den Schätzungselaboraten für den Kataster keine Belieferung von Märkten.

### 3.5. Nutzung der potentiellen Auenzone

Als potentielle Auenzone wird der natürliche Überflutungsraum der Möll bezeichnet. Sie umfasste also jene Zone, die bei extremen Hochwasserereignissen von der Möll überschwemmt wurde. Aktuell ist die Möll reguliert und eventuelle Überflutungen des Gewässerumlandes betreffen nicht mehr den natürlichen Überflutungsraum. Daher ist eine direkte, exakte Abgrenzung nicht möglich. Da vor den Regulierungen kaum topographische Karten mit Geländehöhen und Anschlaglinien von extremen Hochwasserereignissen angefertigt wurden, konnte eine Ermittlung nur indirekt erfolgen. Für die Möll wurde die Ausweisung von Egger et al. übernommen, die auf topographischen Signaturen der franziszeischen Landesaufnahme (z.B. Schwemmfächer, Geländeform), Höhenschichtlinien der Topographischen Karte Österreichs 1:50.000 und geologischen Karten basiert und mit Ortskenntnissen ergänzt wurde<sup>183</sup>.

In der potentiellen Auenzone sind ohne menschliche Kultivierung die für Auen typischen Vegetationsgesellschaften ausgebildet, die von Häufigkeit, Dauer und Höhe der Überflutung eines Standortes sowie von den Grundwasserverhältnissen (Flurabstand und Schwankungen des Grundwasserspiegels) abhängig sind. Im Oberen Mölltal ist die potentielle Auenzone auf Grund der wechselnden morphologischen Verhältnisse (Kerbtal und Sohlenkerbtal) häufig sehr schmal (Minima der Breite: 50 m). In breiteren Talbereichen kann sie durchaus Ausdehnungen bis über 400 m erreichen. Die dominante Gehölzart ist die Grauerle. Zumeist nur als schmaler Ufersaum ausgebildet sind Purpurweidenvorkommen. Im mittleren Mölltal dehnt sich die minimale Breite der potentiellen Auenzone auf 60 m aus, in breiteren Talabschnitten auf bis zu 600 m. Im unteren Mölltal erreicht die Ausdehnung bis zu ca. ein Kilometer Breite<sup>184</sup>.

Die ehemals den gesamten Überflutungsraum einnehmende Auenvegetation war um 1830 auf einen Bruchteil ihres Bestands zurückgedrängt. Die großflächige Reduktion der Auen stand in engem Zusammenhang mit dem wachsenden Bevölkerungsdruck. Um die durch den Bergbau im 16. Jahrhundert stark angewachsene Bevölkerung ernähren zu können, war eine Teilung der Höfe und die allgemeine Intensivierung der Bodennutzung im Talraum notwendig. So wurden beispielsweise in dieser Zeit alle Fluren in den Flächen ober- und unterhalb der Schwemmfächer parzelliert<sup>185</sup>. Basierend auf der Abgrenzung der potentiellen

<sup>183</sup> Basis für die Ausweisung der potentiellen Auenzonen in *Mubar et al.*, Flusslandschaften Österreichs.

<sup>184</sup> *Schmutz, S., S. Mubar & G. Egger*, Definition des guten ökologischen Zustands (gemäß WRRL) für die Flusslandschaftstypen der Möll. Unveröffentlichter Bericht zum Kulturlandschaftsforschungsprojekt "Flusslandschaftstypen Österreichs". Förderung durch das BMBWK (Wien 2001). Hier v. a. S. 5.

<sup>185</sup> vgl. *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 39.

Auenzone zeigte sich, dass von den ursprünglich ca. 1250 ha Auenstandorten – das entspricht immerhin 1,7 % der gesamten untersuchten Mölltalfläche - um 1830 entsprechend den Daten der Schätzungsoperaten nur noch ca. 200 ha (0,27 % der gesamten Fläche) als Auen bzw. ca. 21 ha (0,03 % der gesamten Fläche) als Niederwaldungen ausgewiesen waren.



Abb. 3.7: Döllach zu Beginn des 19. Jahrhunderts (Wagner, *Album für Kärnten*). Der Talboden sowie alle nutzbaren Hangflächen waren unbewaldet; die Möll nies vereinzelte Ufergehölze auf; nur auf den Talflanken stockte teils Wald.

Abb. 3.8 zeigt den Rückgang der Auwaldflächen in den untersuchten Gemeinden. Mit Ausnahme von Mitten, Putschall und Winklsagritz waren die Wälder zum großen Teil gerodet und in manchen Gemeinden völlig verschwunden.

Die dominierende Baumart in den um 1830 noch bestehenden Auen war laut den Schätzungsoperaten die „Weißerle“ (wahrscheinlich Grauerle, *Alnus incana*). Nur für Flattach und Fragant sind auch Birken beschrieben, in Döllach wurden für die an der Möll gelegenen „Hutweiden mit Holznutzung“ Lärchen angeführt. Die Auwaldrestbestände unterlagen einer intensiven forstlichen Nutzung (fast gänzlich zur Brennholzgewinnung), welche laut Schätzungsoperaten meist „ohne bestimmte Umtriebsperiode und ohne Rücksicht auf Alter und Reifeerfolge“ durchgeführt wurde. Nur in wenigen Gemeinden konnten die Schätzungskommissäre Probeflächen ausfindig machen, anhand derer der genaue Ertrag sowie eine Umtriebsperiode von 20 Jahren festgestellt werden konnte. Die Gehölze der Auen wurden auch zur Ufersicherung (Faschinen) und für Wasserbauten verwendet. Schließlich dienten sie als Viehweiden und das Laub wurde als Futter beziehungsweise Einstreu verwendet. Durch diesen intensiven Nutzungsdruck waren die verbliebenen Auenbestände massiv verändert. Sie wurden meist als sehr ausgelichtet, mit jungen, strauchartigen Beständen charakterisiert, während auf den Auen mit Weidenutzung bzw. Hutweiden die überwiegenden Flächen überhaupt keinen Baumbestand aufwiesen.

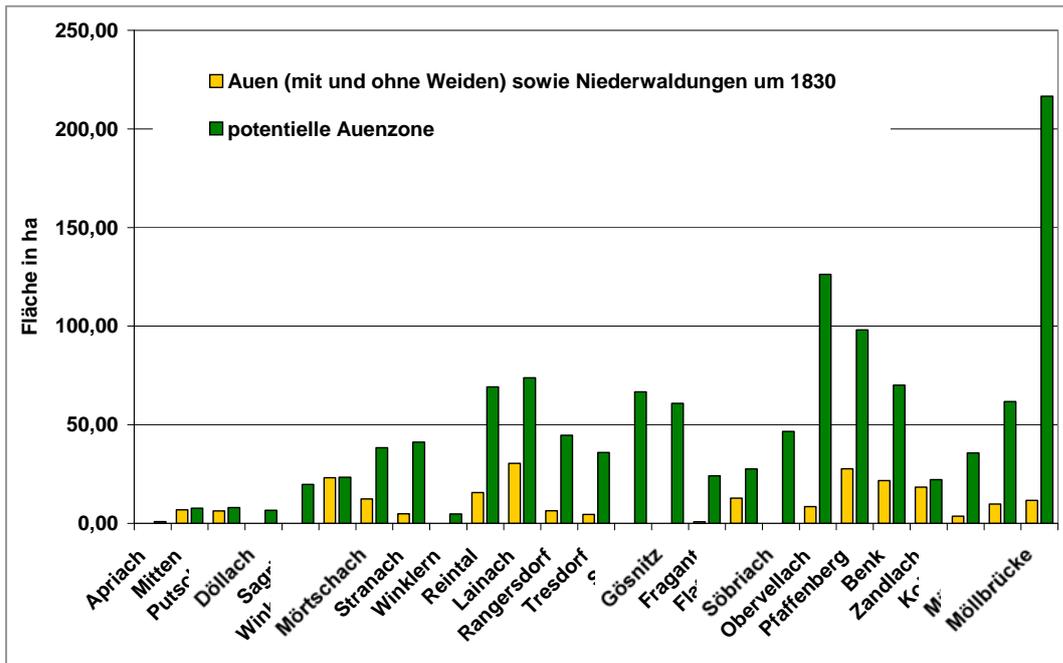


Abb. 3.8: Gegenüberstellung der Auwaldbestände um 1830 (Schätzungsoperare) und der potentiellen Auenzone (exklusive Möll, Zubringer sowie Lauenbäche).

Auf den ursprünglich zur potentiellen Auenzone gehörigen Flächen waren unterschiedliche Landnutzungstypen etabliert. Eine detaillierte Aussage über die Nutzungskategorien und deren flächige Ausdehnung kann nur für zwei Beispielsgemeinden gemacht werden, für die im Zuge des Projekts eine Digitalisierung erfolgte. Über das gesamte Mölltal verteilt sind dagegen nur generelle Aussagen möglich. Meist befanden sich in der potentiellen Auenzone, die noch immer regelmäßig überflutet wurde, Wiesen bzw. Weiden. Die Wiesen im Nahbereich der Möll wurden allerdings meist in eine bessere Ertragsklasse eingestuft als jene an Ungunstlagen an den Hängen. Teilweise wurden Ackerflächen in der potentiellen Auenzone angelegt, wobei diese häufig an den Randbereichen oder etwas erhöhten Standorten zu finden waren. Die geschlossenen Siedlungen reichten nicht in die potentielle Auenzone. Auch die Errichtung von Einzelgebäuden war eher eine Ausnahme, wie eine visuelle Überprüfung anhand der franziszeischen Landesaufnahme zeigt. Eine Ausnahme war z.B. Döllach, wo zwei Einzelgebäude im Nahbereich der Möll situiert waren. Auf das Beispiel Mühldorf wird weiter unten noch näher eingegangen. Über weite Strecken im Überflutungsgebiet befand sich die Hauptstraßenverbindung des Mölltals, die bei Überschwemmungen häufig beschädigt wurde.

### 3.6. Nutzung und Maßnahmen an der Möll

Die Möll und ihre Zubringer wurden für den Betrieb der zahlreichen Mühlen und Anlagen zur Energiegewinnung genutzt. Diese befanden sich allerdings meist an kurzen ausgeleiteten Kanälen, da auf Grund der Abflussdynamik die Errichtung direkt an den Gewässern keinen geregelten Betrieb erlaubte. Die Mühlen wurden von der ortsansässigen Bevölkerung zur Deckung des regionalen Bedarfs betrieben. Im Zusammenhang mit der Trift und Flößerei errichtete Bauwerke wurden dagegen überwiegend von Betreibergemeinschaften,

die von außerhalb kamen, errichtet und unterhalten. An der Möll und ihren Zubringern waren um 1830 folgende unmittelbare Gewässernutzungen belegt:

1. Energiegewinnung für Mühlen und Gewerbebetriebe (v. a. Sägewerke und Eisenhämmer)
2. Holztransport durch Trift und Flößerei
3. Fischerei

Die Energienutzung der Möll wurde bereits in Kapitel zwei beschrieben. Im Folgenden wird daher nur auf die Flößerei und Trift sowie auf die Fischerei kurz eingegangen.

Holz und Holzkohle waren die wichtigsten Brennstoffe für Bergbau bzw. Eisen verarbeitende Betriebe. Dementsprechend hatten auch die Kärntner Bergbau- und Verarbeitungsbetriebe großen Bedarf. Die Hochkonjunktur des Mölltaler Edelmetallbaus war zwar bereits im 16. Jahrhundert zu Ende, im mittleren Mölltal wurde im 19. Jahrhundert allerdings noch immer Kupfer abgebaut (Fraganter Kupferhütte). In Verbindung damit waren mehrere Metall verarbeitende Betriebe angesiedelt. Bis zum 20. Jahrhundert waren Forst- sowie Bahn- und Straßenverbindungen schlecht ausgebaut und für den Holztransport aus unzugänglichen Gebirgsregionen nicht geeignet. Die Möll und ihre Zubringer stellten damit die Haupttransportrouten dar. Trift und Flößerei im Mölltal wurde von Elisabeth Johann detailliert aufbereitet<sup>186</sup>. Der folgende Abriss stützt sich vor allem auf diese Informationsquellen.

Im Mölltal war die Trift seit dem 17. Jahrhundert bekannt. Von den Zubringern wurden beispielsweise der Kollmitzenbach, der Astnerbach, der Gradenbach oder der Wurtenbach genutzt. In der Möll selbst wurde das Holz bis zu einer Rechenanlage in Fragant getriftet und ab hier zumindest zeitweise geflößt<sup>187</sup>. Für die Holztrift im Mölloberlauf und auf den Zubringern gab es bis zum Erlass des Forstgesetzes von 1853 keine Verordnung. Bis 1783 wurde sie aufgrund von Privilegien und Regalien ausgeübt. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten die Anrainer Schäden durch die Trift selbst zu sanieren. Erst danach wurden Triftbetreiber verpflichtet, eine Entschädigung zu leisten<sup>188</sup>.

Der Holzbedarf im Mölltal selbst war zunächst nicht so groß, dass es zu einem Raubbau an den Wäldern kam. Es konnten auch in Unterkärnten angesiedelte Gewerke versorgt werden. Letztendlich entstanden aber durch den Handel bzw. durch die intensive Nutzung auch im hier Kahlschläge, so z.B. im Lamnitztal oder einem in Lainach 1888 angekauften ehemaligen ärarischen Waldbesitz<sup>189</sup>. Um 1870 bezog die Hüttenberger Eisenindustrie z.B. mehr als 50 % des Jahresbedarfs an „Kohle“ (Kohlholz) aus Oberkärnten. Dafür wurde in Villach 1870 eine eigene Forstverwaltung eingerichtet, die für den Transport zuständig war. Das aus dem Oberen Mölltal bezogene Holz wurde zunächst getriftet, und bei einem transportablen Rechen in der Pattendorfer Au angelandet. Dieser Rechen war 130 m lang, hatte Einlasskanäle von 4 m Breite und 1,5 m Tiefe. Die Judenburger Eisenwerke errichteten

---

<sup>186</sup> Johann, Geschichte der Waldnutzung in Kärnten. Johann, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern".

<sup>187</sup> Ebd., S. 397f.

<sup>188</sup> Ebd., S. 397 sowie Johann, Geschichte der Waldnutzung in Kärnten, S. 230ff.

<sup>189</sup> Johann, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 400.

zur gleichen Zeit zwei weitere Rechen in Möllbrücke, sodass an der Möll an mehreren Standorten Rechenanlagen in Betrieb waren. Zwischen den Hüttenberger Eisenwerken, die ebenfalls Holz aus dem Mölltal flößten und dem Judenburger Betrieb gab es eine ständige Konkurrenz um das Holz bzw. die Holzkohle. Im Jahr 1877 wurde diese durch die Übergabe der Judenburger Anlagen an die Hüttenberger beendet. Diese benutzten in Folge jedoch nur mehr die Möllbrücker Rechen<sup>190</sup>. Aufgrund der bei Mittelwasserführung geringen Wassertiefe wurde die Flößerei vor allem bei höherer Wasserführung zur Zeit der Schneeschmelze durchgeführt. Die Floßstrecke von Fragant nach Möllbrücke betrug 28 km. Für die obersten 25 km bis Mühldorf dauerte die Fahrt ca. zwei Stunden, weiter bis nach Möllbrücke bzw. Spittal an der Drau insgesamt vier Stunden. Jene Flöße, die bereits auf der Möll ins Wasser gelassen wurden, fuhren auch auf der Drau „vierstößig“, d.h. es befanden sich vier gebundene Floßtafeln hintereinander, während jene Flöße, die erst an der Drau gebunden wurden, fünfstößig waren. Insgesamt konnten auf einem Möllfloß 25 Kubikmeter Holz transportiert werden, auf den Drauflößen 30-45. Die Mannschaft der Möllflöße bestand aus mindestens vier, meist fünf Mitgliedern, jene der Drauflöße aus zwei bis drei<sup>191</sup>.

Die Nachfrage nach Kohl- sowie Nutz- und Bauholz unterlag im Mölltal zumindest in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sehr großen Schwankungen. Mit dem Konjunkturabschwung der Eisenindustrie sank die Nachfrage nach Kohlholz. Anfang der 1890er-Jahre wurde die Verkohlung im Mölltal eingestellt. Zumindest der Betrieb der Flößerei zeigte dementsprechend ähnliche Verläufe. Prasnch schreibt, dass eine geregelte Möllflößerei erst am Ende des 19. Jahrhunderts aufgenommen wurde (1898)<sup>192</sup>. Die jüngeren Forschungsergebnisse von Johann deuten jedoch darauf hin, dass bereits vorher auf der Möll Holz nicht nur lose geschwemmt wurde, sondern dass auch Flößerei stattfand (vgl. auch dazu auch weiter oben). Ab 1874 brachte die Forstverwaltung Lainach das in ihren Wäldern geschlagene Holz gebunden von Fragant nach Villach, und zwar bis zum Jahr 1891. Auch die Flößerei für die Eisenwerke auf der Möll wurde 1891 beendet und die Bauanlagen abmontiert. Ein neuerlicher Versuch, die Flößerei zu reaktivieren, scheiterte 1901. Das Holz wurde nun weiterhin bis zur Drau getriftet und erst hier gebunden<sup>193</sup>.

Der Ausbau der Bahnstrecken von Villach nach Franzensfeste (1867), von der Steiermark nach Villach (1868) sowie die Anbindung an Laibach und Pontebba verstärkte jedoch gleichzeitig die überregionale Nachfrage nach Nutzholz aus dem Mölltal. Im Jahr 1910 nahmen ehemalige Enns-Flößer den Betrieb auf der Möll auf<sup>194</sup>. Zu Beginn der 30er-Jahre des 20. Jahrhunderts wurden pro Jahr noch 30.000 Festmeter Rundholz von Außerfragant bis zur Möllmündung geschwemmt. Kurz danach wurde die Flößerei endgültig aufgegeben<sup>195</sup>.

---

<sup>190</sup> *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 398. *Johann*, Geschichte der Waldnutzung in Kärnten, S. 54ff.

<sup>191</sup> *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 401.

<sup>192</sup> *Prasnch*, Um die Möll, S. 120.

<sup>193</sup> *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 400.

<sup>194</sup> *Prasnch*, Um die Möll, 120f.

<sup>195</sup> *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 403.

Zur Fischereiwirtschaft an der Möll sind nur wenige Informationen aufbereitet. Die meisten Publikationen beziehen sich lediglich auf Fischereirechtsfragen, z.B. auf Reviergrenzen bzw. Vergabe der Fischerei oder Fischereipächter. An der Möll hatten wie in anderen Gewässern Kärntens lange Zeit die Landstände das freie Recht der Fischereiausübung mit der Angel. Dieses wurde 1623 für viele, vor allem kleinere Gewässer, eingeschränkt, sodass in diesen nur Herrschaftsinhaber fischen durften<sup>196</sup>. Im 19. Jahrhundert war die Möll vom Ursprung bis zur Mündung in die Drau in mehrere Fischereireviere eingeteilt<sup>197</sup>. Die Grenzen der sechs Reviere befanden sich bei der Stampferbrücke, der Winklernbrücke, der Diebsbachmündung, beim Klausenkofel (Fischereirecht der Herrschaft Waldeck in Stall zugehörig), in Penk (Fischereirecht dem Schloss Groppenstein, das um 1830 im Besitz der Freiherrn von Sternbach war, zugehörig) und bei der Mündung in die Drau (Fischereirecht gehörte hier einzelnen Gemeindebewohnern).

In einer Beschreibung der Fischereiverhältnisse in Österreich um 1875 wurden für die Möll Koppen, Brachsen, Elritzen, Äschen, Bachforellen und Huchen als fischereiwirtschaftlich genutzte Fischarten angegeben<sup>198</sup>. Ertragszahlen, welche Rückschlüsse auf die fischereiwirtschaftliche Bedeutung der Möll erlauben, sind in der Literatur keine angeführt. Auch über die Art der fischereilichen Nutzung liegen keine Informationen vor. Im Rahmen des Projektes wurden keine Archivrecherchen zur Behebung dieses Informationsdefizits durchgeführt.

### 3.6.1. Regulierung der Möll und ihrer Zubringer im 19. Jahrhundert

In den Schätzungsoperaten der meisten Gemeinden finden sich Hinweise auf lokale Verbauungen der Möll zur Sicherung der Ufer. Es wurde sowohl für den Mölloberlauf (Putschall, Mitten, Stranach, Mörtschach) als auch für den Mittel- (Reintal, Lainach, Rangersdorf, Tresdorf) und Unterlauf (Pfaffenberg, Zandlach, Kollmitz, Mühldorf, Möllbrücke) darauf hingewiesen, dass in den Auen Holz zur Herstellung von Faschinen für die Uferbefestigung geschlagen wurde. Genauere Angaben, z.B. zu Schäden, zu Maßnahmen im Detail oder zu historischen Ereignissen finden sich in den Schätzungsoperaten nicht.

Erste Diskussionen zur Verbauungen der Wildbäche sowie zur Reduktion der Erosion durch Wiederaufforstung der Wälder kamen hauptsächlich als Folge der schweren Hochwasserereignisse um 1882 in Gänge. Verschiedene Quellen des 19. Jahrhunderts sprachen eine Häufung der Überschwemmungen bzw. eine flächenmäßige Ausdehnung der Wildbäche an. Dies galt beispielsweise für den Klausenkofel, von dessen „Ausbruch“ beim Hochwasser 1828 und der weiteren Entwicklung bis zur Regulierung am Ende des 19. Jahrhunderts mehrfach berichtet wurde<sup>199</sup>. Entsprechend diesen Quellen war der

---

<sup>196</sup> Fräss-Ehrfeld, C., Geschichte Kärntens - Die ständische Epoche (Klagenfurt 1994). S. 535ff.

<sup>197</sup> K. k. Forst- und Domänenverwaltung Görz, Die Fischereiverhältnisse im oberen Drau-, im Möll- und Gailthale, einschließlich jener des Weißen-, Millstätter- und Ossiacher Sees im Kronlande Kärnten. Mitteilungen des österreichischen Fischereivereines (1883) 2-14. S. 4.

<sup>198</sup> Kräftl, Erhebungen über die Zustände der Fischerei, S. 60f.

<sup>199</sup> Zeitgenössische Berichte v. a. von Seckendorff, A., Verbauung der Wildbäche, Aufforstung und Berasung der Gebirgsgründe. Aus Anlaß der Reise seiner Excellenz des Herrn K.K. Ackerbauministers Grafen Julius von

Klausenkofel oder Kreidebach im Jahr 1826, als die Vermessungen für den franziszeischen Kataster vorgenommen wurden, noch ein kleines Rinnsal, das mehrere Hausmühlen betrieb<sup>200</sup>. Im Jahr 1827 kam es nach einem schneereichen Winter zu einem ersten Anriss im oberen Abschnitt, der durch extreme Hochwässer 1828 bedeutend verstärkt wurde. Der Anbruch dehnte sich im Verlauf der folgenden Jahrzehnte relativ rasch aus. Bereits 1840 hatte er eine derartige Mächtigkeit erlangt, dass das Möllbett bei starken Geschiebeeinstößen aufgefüllt wurde. Damit begann der „Aufstau“ des dahinter liegenden Gößnitzbeckens bzw. des Gößnitzsees. Es ergab sich in weiterer Folge eine Gefährdung der flussab liegenden Gemeinden da die durch Muren des Klausenkofel in der Möll abgelagerten Geschieberiegel regelmäßig durchbrochen wurden und Siedlungen und das Kulturland flussab beschädigten. Auf der Strecke bis Fragant wurde in weiterer Folge auch eine Aufhöhung der Möllsohle verzeichnet.

Auch um Obervellach machten sich durch Überflutungen und Muren des Kaponigbaches und seiner Zubringer ähnliche Prozesse bemerkbar. Vermurungen führten zu einer Aufhöhung des Geländeniveaus und in weiterer Folge zu einer Versumpfung der Flächen.

Besonders stark von den häufigen Überschwemmungen im 19. Jahrhundert war Döllach im Oberlauf der Möll betroffen. Dies war nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass hier ein Großteil der Bevölkerung über nur geringen oder keinen Grundbesitz verfügte und dementsprechend keinen Beitrag zu einer Behebung der Schäden leisten konnte. So konnte z.B. 1840 die Beseitigung der durch Hochwässer der Möll und der Zubringer (v. a. aus dem Gradental) verursachten Schäden von den Gemeindebewohnern nicht finanziert werden<sup>201</sup>.

Über die Ursachen für die steigende Anzahl an Hochwasserereignissen im 19. Jahrhundert wurde auch im Zusammenhang mit den Möllzubringern heftig diskutiert. Es wurde darauf hingewiesen, dass die (hoch-)alpinen Wälder durch die Nutzung für den Bergbau und die verarbeitende Industrie stark geschädigt waren<sup>202</sup>. Die Almwirtschaft sorgte zusätzlich für eine Degradierung der Vegetationsdecke (Viehtritte). Ausgehend von Diskussionen in der Schweiz und Frankreich befassten sich ab der Mitte des 19. Jahrhunderts auch Kärntner Forstkreise und der neu gegründete Forstverein mit dem Zusammenhang zwischen Hochwasserereignissen und verstärkter Erosion durch Kahlschläge/Rodungen. Eine Zerstörung von Kulturflächen durch Wildbäche muss seit dem 17., spätestens aber 18. Jahrhundert spürbar gewesen sein. Bereits im 17. Jahrhundert gab es z.B. Quellenhinweise, dass Äcker im Gößnitztal (bei Heiligenblut) aufgegeben werden mussten, da sie nach einer Verschüttung durch den Guettenthaler Bach im Jahr 1669 nicht wieder urbar gemacht werden konnten<sup>203</sup>.

---

Falkenhayn nach Südfrankreich, Tirol und Kärnten (Wien 1884) und *Ackerbauministerium, K. k.*, Die Wildbachverbauung in den Jahren 1883-94 (Wien 1895).

<sup>200</sup> *Seckendorff*, Verbauung der Wildbäche, S. 202.

<sup>201</sup> *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 616f.

<sup>202</sup> *Seckendorff*, Verbauung der Wildbäche, Aufforstung und Berasung der Gebirgsgründe, S. 202

<sup>203</sup> *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 611.

Besonders verheerende Zerstörungen verursachte das Hochwasser 1882. Es wurden genaue Untersuchungen der Ursachen bzw. Wirkungszusammenhänge durchgeführt und als Ergebnis Empfehlungen für die Waldbewirtschaftung im Zusammenhang mit Hochwasser und Erosion abgegeben. Diese Schlüsse führten auch zum Erlass von entsprechenden Gesetzen, wie dem 1884 veröffentlichten Gesetz zur schadlosen Abfuhr der Wildbäche<sup>204</sup>. Die Verbindung zwischen Hochwässern und Erosion wurden auch außerhalb von Fachkreisen diskutiert und publiziert. So verwiesen z.B. Älschker & Palla in ihrer Heimatkunde Kärntens von 1887 darauf, dass an der Möll durch Geschiebeeinträge das Gefälle reduziert und die Schleppkraft verringert würde<sup>205</sup>. Flussab von Winklern sei daher eine Aufhöhung der Sohle zu verzeichnen. Der Prozess wurde durch die periodischen Erd- und Steinlawinen beschleunigt. Eine Bestockung der Hänge war nach Meinung der Experten des 19. Jahrhunderts für die Reduktion des Geschiebeeintrages unerlässlich (s. dazu auch in Kap. 2 das Beispiel des Alpenrheins). In Pfaffenberg wurde der Gemein- und Alpenwald als Schutzwald behandelt, da der Kaponigbach aus diesem Gebiet nach Obervellach fließt und schon mehrfach Verschotterungen der Häuser und Felder verursachte. Am Bach entlang wurden Dämme gegen die „Gießgefahr“ gebaut<sup>206</sup>.

Größere Verbauungen an der Möll sowie an den am meisten gefährdenden Zubringern wurden seit den 1870ern durchgeführt. Maßnahmen, die davor erfolgten, waren im Wesentlichen lokal beschränkt. Das Hauptbaumaterial wurde dabei unmittelbar in den Möllauen gewonnen. Es waren hier eigene Gebiete gewidmet, in denen kein Brennholz und keine Streu gesammelt werden durfte<sup>207</sup>. Ab 1871 startete die Verbauung der Möll in Döllach. Man erkannte aber, dass ein wirksamer Hochwasserschutz nur durch eine zusätzliche Verbauung der Zubringer zu erreichen war. Eine systematische Regulierung der Möll wurde schließlich erst 1924 in Angriff genommen. Zwischen 1932 und 1935 wurde ein entsprechendes Projekt ausgearbeitet und in Teilstrecken in den folgenden Jahren umgesetzt. Als Folge der Hochwässer der Jahre 1965 und 1966 wurde ein weiterer Ausbau initiiert. In den Ortschaften wurde der Schutz auf ein 100-jährliches Ereignis erhöht, in den Bereichen dazwischen uferf die Möll teilweise bei 10-jährlichen Abflüssen aus<sup>208</sup>.

Für den Start der Verbauungen an den Zubringern war vor allem das verheerende Hochwasser 1882 Ausschlag gebend. Die wichtigsten Maßnahmen sind in einem Bericht des Ackerbauministeriums sowie von Seckendorff in einer Veröffentlichung aus dem Jahr 1884 beschrieben<sup>209</sup>. Der bei Winklern rechtsufrig in die Möll mündende Daberbach wurde 1892/93 reguliert. Die Teuchl bei Napplach bedrohte zunächst aufgrund der charakteristischen „Terrassierung“ des Flusslaufs (d.h., das Tal der Teuchl weitete sich immer wieder auf und das Gelände war hier sehr flach, bevor es „absturzartig“ in die nächste

---

<sup>204</sup> *Aulitzky*, Geschichte der Wildbachverbauung, S. 208ff.

<sup>205</sup> *Aelschker & Palla*, Heimatkunde Kärntens, S. 222.

<sup>206</sup> *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", Beilage 9.

<sup>207</sup> Ebd., S. 615.

<sup>208</sup> *Petutschnig & Schulz*, Geschiebehaushalt, S. 103.

<sup>209</sup> *Seckendorff*, Verbauung der Wildbäche bzw. für den Zeitraum 1883 – 1894 *Ackerbauministerium*, Wildbachverbauung.

Geländestufe mündete) die Siedlungen und Wirtschaftsräume kaum. Erst am Ende des 19. Jahrhunderts bildete sich eine Hangabrutschung am linken Ufer, durch die Gesteinsmassen in der Teuchl abgelagert wurden. Es bestand das Risiko eines Rückstaus der Teuchl, wodurch das Gefahrenpotential im Fall eines Hochwassers enorm stieg. Im Jahr 1893 wurde mit der Sicherung dieses Rutschungsbereichs begonnen.

Der linksufrig bei Obervellach einmündende Kaponigbach mit dem Zubringer Steggraben war einer der wenigen Wildbäche Kärntens, bei denen bereits vor dem Katastrophenhochwasser 1882 mit der Verbauung begonnen wurde. Vom Kaponigbach sind aus dem 18. Jahrhundert mehrere zerstörende Hochwasser überliefert, so z.B. 1717 und vor allem zwischen 1730 und 1750. Beim Hochwasser 1828 wurden nach Hohenauer „Dämme“ durchbrochen<sup>210</sup>, ein Hinweis darauf, dass hier bereits früher Uferstabilisierungen durch die ortsansässige Bevölkerung vorgenommen wurden. Endgültiger Anlass für die Regulierung waren mehrere Muren in den Jahren 1869 und 1870, die zu großen Zerstörungen an Gebäuden und Kulturflächen führten. 1870 wurde zunächst ab dem Ende der Schluchtstrecke (knapp oberhalb von Obervellach) ein Kanal weggeleitet, in dem das Geschiebe abgelagert werden sollte. Die Maßnahme erwies sich jedoch als unzureichend, weshalb in der Schluchtstrecke zwei Sperren aus Holz errichtet wurden. Diese waren schnell gefüllt, sodass weitere Maßnahmen unmittelbar an den Hauptgeschiebeherden im Oberlauf, dessen Umland forstwirtschaftlich stark genutzt war, ergriffen werden mussten. Es wurden insgesamt 117 Querwerke und darüber hinaus einige Entwässerungsanlagen errichtet. Die Holzbauwerke waren allerdings zerstörungsanfällig, sodass 1892 die Verbauungsarbeiten fortgesetzt wurden.

Eines der dynamischsten Gewässer war der Klausenkofel, der zwischen Gößnitz und Fragant in die Möll mündete. Seckendorff bezeichnete diesen als einen der gefährlichsten Wildbäche Kärntens<sup>211</sup>. Auf seine Entwicklung bis zu den 1840er-Jahren wurde bereits vorne hingewiesen. Nach 1840 staute der Schüttkegel des Klausenkofels den Gößnitzsee auf und überflutete hier ca. 50 ha Wirtschaftsflächen. Der Rückstau reichte über 2,5 km bis nach Wöllatratten. Anfang der 1850er-Jahre betrug die Breite des Klausenkofels acht bis zehn Meter und dessen Tiefe drei bis vier Meter. Ende der 1850er-Jahre wurde ein Regulierungsprojekt ausgearbeitet. Zu dieser Zeit begann die Entstehung eines großflächigen Anrisses. Dieser erreichte schließlich eine Länge von 1260 m, eine Breite bis zu 460 m und eine Fläche von 34 ha. Daran schloss ein ca. 1100 m langes Bachbett an. Das Gefälle lag im oberen Abschnitt bei 50,8 % und reduzierte sich auf einer Länge von ca. 1,4 km auf 29,9 %. Der Schuttkegel im Tal hatte eine Fläche von 16,5 ha. Bei einem Murenabgang 1879 wurde der Möllabfluss für ca. 30 Stunden unterbunden. Auch flussab des Schuttkegels in Richtung Fragant wurden große Kulturflächen überflutet (ca. 60 ha). Die Verbauung, Entwässerung und Aufforstung der Hänge begannen 1885 und wurden 1894 abgeschlossen.

Für den Apriacher Bach wurde ab 1884 ein Projekt zur Regulierung verhandelt. Die Umsetzung von Maßnahmen begann allerdings erst 1892 auf Grund von Überflutungen im Jahr davor. Sie wurden 1894 abgeschlossen. Die Verbauung des Litzelsdorfergrabens, der bei

---

<sup>210</sup> Hohenauer, Das Möllthal, S. 136f.

<sup>211</sup> Seckendorff, Verbauung der Wildbäche, S. 202.

Obervellach in die Möll mündet, wurde ebenfalls als Folge des Hochwassers 1882 in die Wege geleitet und 1892 beendet<sup>212</sup>.

### 3.7. Landnutzung in der potentiellen Auenzone in Lainach und Mühldorf

#### 3.7.1. Gemeinde Lainach

Lainach liegt in West-Ost-Erstreckung im mittleren Mölltal und nahm um 1830 eine Fläche von ca. 3669 ha ein. Vor allem der Zleinitzbach, der bei Lainach in die Möll mündete, brachte große Geschiebemengen, die seit der letzten Eiszeit einen mächtigen Schwemmfächer aufschütteten. Der Schwemmfächer des Zleinitzbaches und der kleinere, westliche liegende des Diebsbaches drängten die Möll hier an den nördlichen Talrand und engten dadurch die Breite der Talsohle bis zu ca. 150 m ein. Östlich von Lainach verbreiterte sich der Talraum teils bis zu 600 m.

Die natürliche Auenvegetation wurde entsprechend dem franziszeischen Kataster auf über 43,5 % (48,7 ha) der Fläche bereits gerodet (vgl. Tab. 3.4; Abb. 3.9). Äcker, Wiesen und Weiden nahmen die größten Flächen ein (5,6 %; 31,7 %; 4,4 %), 1,7 % oder 1,9 ha waren Infrastruktur. Die ebenfalls intensiv genutzten, noch bestockten Auen waren auf 21,5 % oder 24,1 ha zurückgedrängt. Auf Grund der vielfachen Nutzungen (Beweidung, Holz-, Laub- und Streugewinnung) wurden sie im franziszeischen Kataster als stark ausgelichtet beschrieben. Vorherrschend waren junge, strauchartige Bestände, eine Folge der Bewirtschaftung und nicht der natürlichen Verjüngung. Verwendet wurde das Holz größtenteils für Uferschutzbauten (Faschinen) sowie in geringerem Ausmaß als Brennholz. Als dominierende Baumart wurde die Weißerle, wahrscheinlich die Grauerle (*Alnus incana*), angegeben. Auch in der Gemeinde Lainach, die im 15. Jahrhundert im Zusammenhang mit dem Bergbau begründet wurde, fand die umfassende Reduktion der Auen vor allem nach der frühneuzeitlichen Hochkonjunktur des Bergbaues statt (s. vorne).

Als „außer Kultur“, „Ödung“ und „Erosion“ wurden 13 % des Talraums klassifiziert und blieben dementsprechend ungenutzt. Den Rest der Auenzone nahmen die Möll (21 %), Zubringer (0,3 %) und der Mühlbach (0,04 %) ein. In der Auenzone befanden sich keine Gebäude. Diese wurden auf den Schwemmkegeln, Einzelgehöfte auch auf der südexponierten Talflanke linksufrig der Möll errichtet. An Verkehrsinfrastruktur existierte der von Möllbrücke über Lainach nach Winklern führende Bezirksweg. Mehrere Gemeindewege durchkreuzten die Auenzone, über die Möll führten insgesamt drei Brücken.

Gemessen an der Gesamtfläche der Äcker befanden sich nur 5 % in der potentiellen Auenzone. Dies zeigt deutlich, dass sensiblere Nutzungen möglichst außerhalb der gefährdeten Standorte angelegt wurden. Wiesen lagen zu ca. 13 % in der potentiellen Auenzone.

---

<sup>212</sup> *Ackerbauministerium*, Wildbachverbauung, S. 105.

Tab. 3.4: Verteilung ausgewählter Nutzungskategorien in der Auenzone der Gemeinde Lainach sowie deren Anteil an den Nutzungskategorien bezogen auf die Gesamtfläche Lainachs (Zeitpunkt ca. 1830). Nutzungskategorien „Außer Kultur“, „Öde“ und ähnliche nicht angeführt.

|               | Verteilung der einzelnen Nutzungen in der Auenzone von Lainach |              | Anteil der Auenzone an der Gesamtgemeindefläche |
|---------------|----------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|
|               | ha                                                             | %            | %                                               |
| Wiesen        | 35,63                                                          | 31,74        | 12,92                                           |
| Auen          | 24,12                                                          | 21,49        | 79,30                                           |
| Acker         | 6,25                                                           | 5,57         | 5,05                                            |
| (Hut)Weide    | 4,92                                                           | 4,38         | 1,91                                            |
| Infrastruktur | 1,91                                                           | 1,71         | k.A.                                            |
|               | <b>72,83</b>                                                   | <b>64,89</b> |                                                 |

Die räumliche Verteilung der einzelnen Nutzungsklassen ist in Abb. 3.9 dargestellt. Die gegenüber Überschwemmungen und hohen Grundwasserstand sensibleren Nutzungsformen (Äcker, Wiesen) lagen eher in den Randbereichen der Auenzone, während Auen und Flächen „außer Kultur“, „Ödung“ und „Erosion“ unmittelbar an der Möll sowie an den Zubringern dominierten.

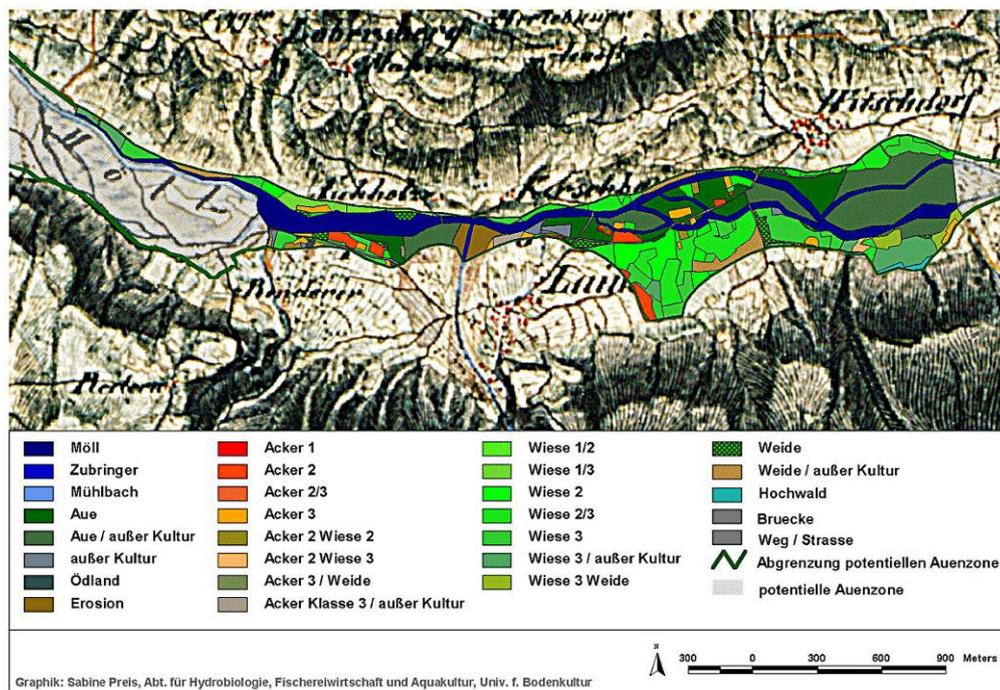


Abb. 3.9: Verteilung der Nutzungen um 1830 entsprechend den Angaben im französischen Kataster sowie der Schätzungsoperare. Jene Parzellen, die auf Grund von Korrekturen im französischen Kataster nachträglich unterteilt wurden, sind als „Mischkategorien“ zusammengefasst (Digitalisierung Sabine Preis).

### 3.7.2. Gemeinde Mühldorf

Mühldorf dehnte sich im Unteren Mölltal auf einer Fläche von 2435 ha aus. Davon befanden sich ca. 90 ha oder 3,7 % in der potentiellen Auenzone. Der überwiegende Teil der Gemeinde ragte in nordöstlicher Richtung in die Reißbeck- und in südwestlicher Richtung in die Kreuzeckgruppe. Durch die Gemeinde floss der Kühalpenbach, der rechtsufrig in die Möll mündete. Ein linksufriger Zubringer zur Möll war der Seegrabenbach, der heutige Mühldorfer Bach. Zu den Gewässerflächen der Gemeinde gehörten auch der kleine und große Mühldorfer

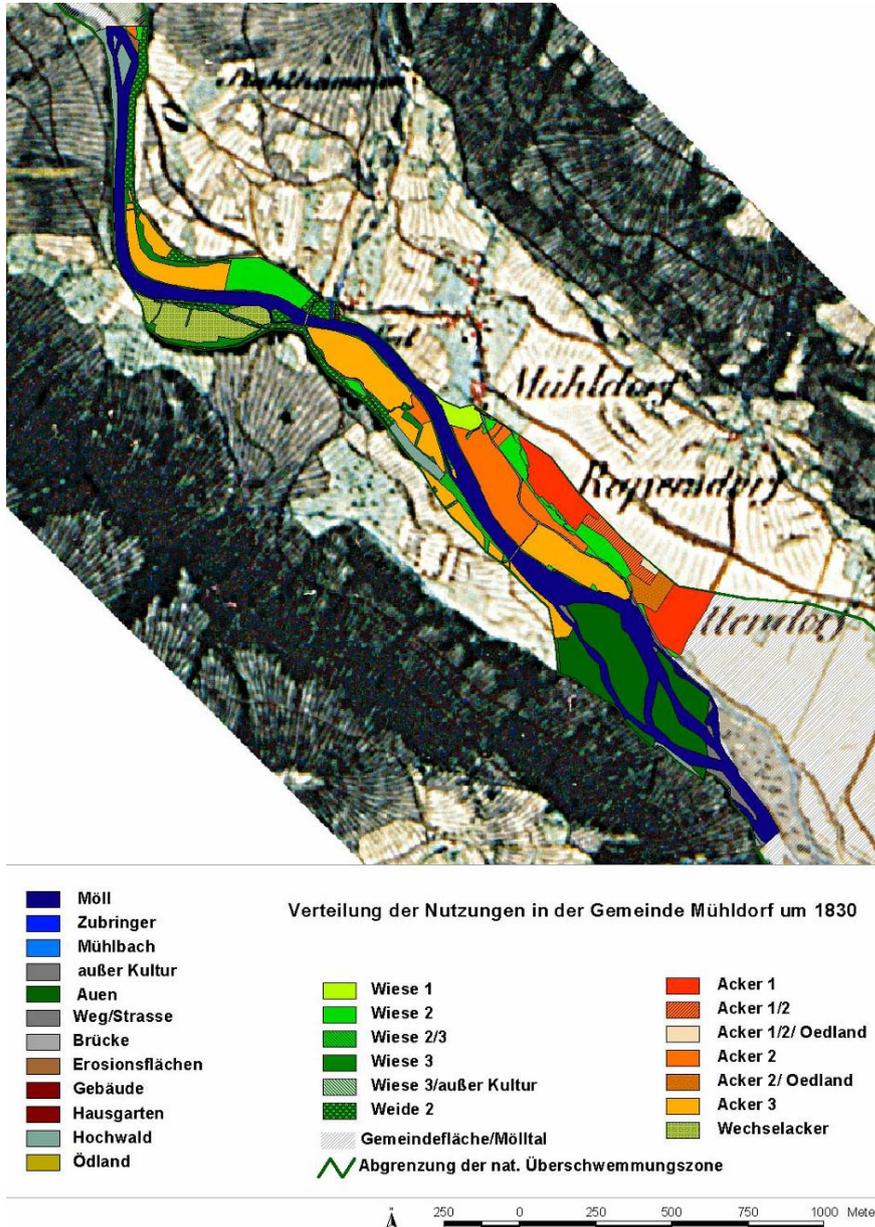
See. Talraum und Möllverlauf wurden ebenso wie in Lainach wesentlich durch die Schwemmfächer der Zubringer geprägt. Diese engten das Tal stellenweise auf bis zu 100 m ein und drängten die Möll an den jeweils gegenüberliegenden Hang. Flussab der Ortschaft Mühldorf weitete sich der Talboden allmählich auf und erreichte im Lurner Feld bei Möllbrücke eine Breite bis zu 800 m.

In Mühldorf waren um 1830 60,7 % der potentiellen Auenzone gerodet und unterlagen unterschiedlichen Formen der Landnutzung. Den flächenmäßig größten Anteil hatten Äcker und Wechseläcker mit insgesamt 38,5 %. Wiesen und Weiden nahmen insgesamt ca. 15 ha ein (18 %). Auwälder, die intensiv genutzt waren, hatten einen Anteil von 12,2 %. Am Rand der Auenzone situierte Hochwaldungen erstreckten sich über 2,2 ha oder 2,7 %. Einen geringen Anteil hatten Infrastruktureinrichtungen, vor allem die Hauptstraße durch das Mölltal (1,4 % oder 1,1 ha). Gebäude und Gärten erstreckten sich über die verschwindend kleine Fläche von 0,03 ha oder ca. 0,03 %. Als „außer Kultur“, „Ödung“ und „Erosion“ wurden 1,4 % des Talraums bezeichnet. Ein Viertel der potentiellen Auenzone nahm die Möll ein, den Rest Zubringer (0,06 %) und der Mühlbach (0,1 %) (vgl. Tab. 3.5). Von den gesamten Acker- bzw. Wechselackerflächen Mühldorfs befanden sich 18,4 % in der potentiellen Auenzone, von den Wiesen ca. 12,6 %.

Tab. 3.5: Verteilung ausgewählter Nutzungskategorien in der Auenzone der Gemeinde Mühldorf sowie deren Anteil an den Nutzungskategorien bezogen auf die Gesamtfläche Mühldorfs (Zeitpunkt ca. 1830). Nutzungskategorien „Außer Kultur“, „Öde“ und ähnliche nicht angeführt.

|                          | Verteilung der einzelnen Nutzungen in der Auenzone von Mühldorf |              | %Anteil der Auenzone an der Gesamtgemeindefläche |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------|
|                          | ha                                                              | %            |                                                  |
| Acker inkl. Wechseläcker | 31,63                                                           | 38,46        | 18,40                                            |
| Wiesen                   | 10,40                                                           | 12,64        | 8,67                                             |
| Auen                     | 10,01                                                           | 12,17        | 101,45                                           |
| Weiden                   | 4,46                                                            | 5,42         | 4,53                                             |
| Infrastruktur            | 1,13                                                            | 1,38         | k.A.                                             |
| Gebäude/Hausgärten       | 0,03                                                            | 0,03         | k.A.                                             |
| Hochwaldungen            | 2,24                                                            | 2,72         | 0,25                                             |
|                          | <b>59,89</b>                                                    | <b>72,82</b> |                                                  |

Die räumliche Verteilung der einzelnen Nutzungsklassen ist in Abb. 3.10. dargestellt. Sie spiegelt die lokalen Standortverhältnisse wider, die – mit Ausnahme des verzweigten Möllabschnittes am unteren Ende der Gemeinde – wenig Gewässerbeeinflussung aufwiesen. Dementsprechend ausgedehnt waren Acker-, Wiesen- und Weideflächen. Der Großteil der Ackerflächen befand sich im Bereich der Ortschaften Mühldorf und Rappersdorf. Wiesen, Weiden und Wechseläcker waren vor allem im beengten Tal flussauf der Ortschaften situiert.



Graphik: S. Preis, Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Univ.f.Bodenkultur

Abb. 3.10: Verteilung der Nutzungen entsprechend den Angaben im französisch-österreichischen Kataster sowie den Schätzungsoperaten um 1830 (Erläuterungen s. Abb. 3.9; Digitalisierung Sabine Preis).

Die Auen waren um 1830 auf den kleinen, im südöstlichen Gemeindegebiet liegenden Aufzweigungsbereich der Möll zurückgedrängt. Auch hier wurden wie in Mühldorf Weißerlen als dominierendes Gehölz angegeben. Das Holz wurde vorrangig für Uferbefestigungen verwendet. In geringerem Ausmaß wurden die Stämme beim Mühldorfer Hammerwerk

verkohlt. Neben der forstwirtschaftlichen Nutzung wurde in den Auen das junge Horn- oder Galtvieh, teils auch Schafe geweidet. Zeitweilig fand das Laub, sofern es nicht durch die Hochwässer abgetragen wurde, als Streumaterial Verwendung. Am äußeren Rand der Auenzone befanden sich ein Gebäude sowie ein dazu gehörender Hausgarten. Auf Grund seiner Lage direkt am Mühlbach ist anzunehmen, dass es sich dabei um eine Mühle handelte.

### 3.8. Entwicklung des Mölltals im 19. und 20. Jahrhundert

Die grundlegenden Veränderungen im Hinblick auf Landnutzung und landwirtschaftliche Produktion seit dem 19. Jahrhundert wurden bereits einleitend angeschnitten. Im Gegensatz zu 1830, wo insgesamt 94 % der Bevölkerung von der Landwirtschaft lebten, sind es aktuell nur mehr 22 %. Die Rahmenbedingungen für die Nutzung der Landschaft haben sich somit grundlegend geändert. Im Folgenden werden die generellen Trends der Veränderungen mit einem Schwerpunkt auf dem Strukturwandel in der Landwirtschaft und der Entwicklung des Tourismus beschrieben. Abschließend wird auf die Änderung der Landnutzung in der potentiellen Auenzone anhand der Beispielsgemeinden Lainach und Mühlendorf eingegangen.

Veränderungen der Landnutzung waren im Mölltal vor allem ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sichtbar. Preuss stellte für die Hohen Tauern generell fest, dass um 1890 die Auswirkungen einer „Landflucht“ spürbar wurden. Zudem wirkten sich auch die Verbesserung der Transportmöglichkeiten und der dadurch verstärkte Import von Nahrungsmitteln aus. Viele Äcker wurden im Mölltal in Egarten, Wiesen und Weiden umfunktioniert. Dabei schienen in der Region der Hohen Tauern echte Wüstungserscheinungen vorzuliegen und nicht etwa eine Umstellung auf Viehwirtschaft<sup>213</sup>.

Auch im Mölltal lassen sich Umstrukturierungsprozesse feststellen. In Tab. 3.6 sind die Veränderungen der einzelnen Landnutzungskategorien für den Abschnitt zwischen Apriach und Obervellach zusammengefasst<sup>214</sup>. Die gesamte produktive Fläche stieg zwischen 1830 und 1900 von 42.490 ha auf 48.463 ha. Ackerflächen nahmen im gesamten Mölltal um ca. 40 % von 1.611 ha auf 2.254 ha zu, was bezogen auf die gesamte Fläche allerdings nur einen geringen Anstieg bedeutete. Der Grünlandanteil sank um mehr als 50 %, während jener von Alpen und Hutweiden um 30 % anstieg. Vergleichsweise geringe Änderungen verzeichneten die Waldflächen, obwohl zu dieser Zeit die Aufforstung von Schutzwäldern gegen Wildbäche und Muren von vielen Seiten gefordert und zumindest teilweise auch in Angriff genommen wurde.

---

<sup>213</sup> zur Bevölkerungsentwicklung und Entwicklung der Landnutzung im 19. und frühen 20. Jahrhundert *Preuss*, Landschaft und Mensch in den Hohen Tauern, S. 93ff.

<sup>214</sup> Daten für 1900 aus *Johann*, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", Anhang Nr. 15.

Tab. 3.6.: Veränderung der Landnutzung zwischen 1830 und 1900 (Daten 1830: Franziszeischer Kataster, 1900: Johann, 2002); Werte in ha; Flächen zwischen Apriach und Obervellach <sup>215</sup>

| Kategorie                                   | 1830     | 1900      | % 1830 | % 1900    | Differenz der % |
|---------------------------------------------|----------|-----------|--------|-----------|-----------------|
| Gesamtfläche                                | 61.125,1 | 61.325,0  |        |           |                 |
| Gesamte unproduktive Fläche                 | 18.633,9 | 12.832,0  | 30,6   | 20,9      | -9,6            |
| Gesamte produktive Fläche                   | 42.489,7 | 48.463,0  |        |           |                 |
| Ackerfläche                                 | 1.611,0  | 2.254,0   | 2,7    | 3,7       | 1,0             |
| Wiesen                                      | 5.528,0  | 2.455,0   | 9,1    | 4,0       | -5,0            |
| Alpen u. Hutweiden                          | 16.975,6 | 24.416,0  | 27,9   | 39,8      | 12,0            |
| Hochwaldungen                               | 17.195,5 | 19.115,0  | 28,2   | 31,2      | 3,0             |
| Kleine Gärten                               | 14,7     | 41,4      | 0,1    | 0,2       | 0,1             |
| Auen                                        | 160,3    | kein Wert | 0,4    | kein Wert | kein Wert       |
| Rest (Brände, Niederwald, Siedlungsflächen) | 533,4    | kein Wert | 0,9    | kein Wert | kein Wert       |

In den einzelnen Gemeinden waren die Verhältnisse ähnlich. In Abb. 3.11 ist die Entwicklung der Kategorien Acker, Wiesen, Alpen/Hutweiden, Hochwaldungen sowie der unproduktiven Flächen dargestellt. Die Kategorie Alpen/Hutweiden nahm mit Ausnahme von Reintal, Döllach und Putschall zu. Die Vergrößerung der Waldfläche um 1900 ist vor allem auf die Gemeinden Fragant, Gössnitz, Rangersdorf, Lainach, Reintal und Mörtschach, also auf Gemeinden des mittleren und des hier berücksichtigten unteren Mölltales (bis Obervellach), zurückzuführen. Die Wiesenflächen waren 1900 in fast allen Gemeinden kleiner als 1830. Die unproduktive Fläche stieg in Pfaffenberg und Putschall geringfügig, während sie in Fragant, Gössnitz, Stranach und Mitten vergleichsweise stark sank. Die Reduktion der unproduktiven Flächen ging vor allem auf eine Erhöhung der Flächen von Wiesen, Alpen und Hutweiden zurück. Eine verhältnismäßig geringe Veränderung bezogen auf die gesamte Flächenausdehnung ist bei den Ackerflächen sichtbar, obwohl sich deren Fläche absolut von ca. 1600 ha auch 2250 ha steigerte.

<sup>215</sup> Es gibt bei den einzelnen Gemeindegessamtflächen Unterschiede zwischen 1830 und 1900, denen in den meisten Fällen wahrscheinlich Messfehler zugrunde liegen. Die Differenz beträgt bei 16 Gemeinden weniger als 10 ha, bei Reintal 18,9 ha, bei Apriach 34,4 ha, bei Pfaffenberg 54,2 ha. Lediglich bei Winklern ist bei einer Differenz von 229,9 ha von keinem Messfehler auszugehen, sondern von einer Veränderung der Gemeindegrenzen.

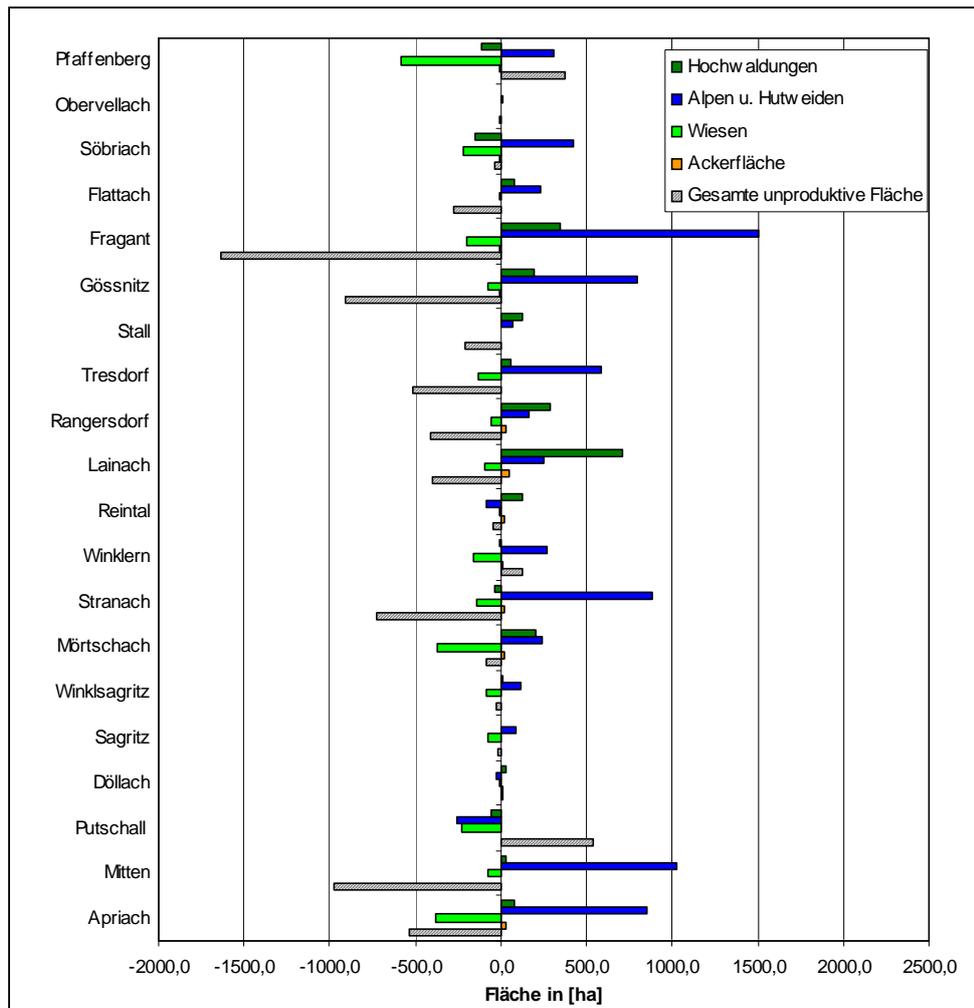


Abb. 3.11: Veränderungen der Nutzungskategorien Hochwaldungen, Alpen/Hutweiden, Wiesen, Äcker und unproduktive Flächen zwischen 1830 und 1900 (Veränderung von 1830 auf 1900 in absoluten Flächen)

Die Veränderung der Flächennutzung 1830, 1900 und 2000 für ausgewählte Mölltalgemeinden zeigt Tab. 3.7. Die Werte sind vor allem für die drei Gemeinden Großkirchheim<sup>216</sup>, Mörtschach und Flattach unmittelbar vergleichbar, da hier die aktuellen Gesamtflächen ähnlich denen von 1830 bzw. 1900 sind. Flächenveränderungen in kleinerem Ausmaß liegen bei den heutigen Gemeinden Winklern<sup>217</sup> und Obervellach vor, sodass auch hier eine bedingte Vergleichbarkeit gegeben ist. Große Gebietsveränderungen gab es bei Rangersdorf (Gemeinden Lainach, Rangersdorf, Tresdorf) und allen voran Stall (Gemeinden Stall, Gößnitz), sodass hier auf eine Darstellung dieser beiden Gemeinden verzichtet wird.

Besonders auffallend ist der drastische Rückgang der Ackerflächen, der heute in den Gemeinden zwischen 13 und 89 ha liegt. Die Waldfläche ist aktuell fast durchwegs größer, Ausnahmen bilden Flattach und Obervellach. Der Anteil des Grünlands reduzierte sich in allen Gemeinden zwischen 1830 und 1900. Abgesehen von Flattach nahm die Ausdehnung bis

<sup>216</sup> Großkirchheim umfasst heute die Ortsgemeinden Mitten, Putschall, Döllach, Sagritz und Winklsagritz, zu Mörtschach gehören Mörtschach und Stranach, zu Flattach die Gemeinden Flattach und Fragant.

<sup>217</sup> Winklern besteht heute aus Winklern und Reintal, Obervellach aus Obervellach, Söbriach und Pfaffendorf.

heute dagegen in allen Gemeinden wieder zu. Auch die Weide- bzw. Almenflächen ist aktuell in Großkirchheim, Winklern und Obervellach größer als 1830 und 1900. In Mörtschach und Flattach erhöhte sich die produktive Fläche um 1900, jener Zeit für die Preuss die „Landflucht“ im Mölltal belegt und die auch durch die Bevölkerungszahlen sowohl für Mörtschach als auf für Flattach belegt wird<sup>218</sup>. Es ist unklar, ob die Zuordnung zu den Kategorien Weiden/Almen sich auf tatsächlich bewirtschaftete Flächen bezieht oder ob die Zuordnung 1900 auch nicht (mehr) bewirtschaftete Flächen mit einbezog<sup>219</sup>.

In jedem Fall spiegelt die deutliche Zunahme von Grünland und Almen bis zum Jahr 2000 einen Trend wider, den Jungmeier allgemein vor allem für die Region des Nationalparks Hohe Tauern beschreibt<sup>220</sup>.

Tab. 3.7: Vergleich der Flächennutzung 1830 – 1900 – 2000. Kategorien Acker, Grünland (Wiesen), Weiden/Almen, Wald, Baufläche und sonstige Fläche. Letztere umfassen für einzelnen Zeitpunkte unterschiedliche Kategorien wie Brände, kleine Gärten, Auen für 1830 bzw. 1900, aktuelle Sonderkulturen (z.B. Forstgärten); Daten für 2000: ÖSTAT, Datenbankabfrage. Werte in Spalte „Differenz zu 2000“ beziehen sich auf die Gesamtfläche der Gemeinde.

|                      | Jahr | Ackerland | Grünland | Weiden,<br>Almen,<br>Bergmäher | Wald   | Baufläche | Rest | Produktive<br>Fläche | Gesamtfläche<br>der Gemeinde | Differenz zu<br>2000 |
|----------------------|------|-----------|----------|--------------------------------|--------|-----------|------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| <b>Großkirchheim</b> | 1830 | 354,6     | 863,7    | 2841,3                         | 2350,9 | 9,7       | 37,7 | 6458,0               | 10982,4                      | 4,4                  |
|                      | 1900 | 369,0     | 395,0    | 3791,0                         | 2377,0 |           | 1,1  | 6933,1               | 10981,0                      | 3,0                  |
|                      | 2000 | 21,0      | 499,0    | 4934,0                         | 2537,0 | 13,8      | 0,0  | 8004,8               | 10978,0                      |                      |
| <b>Mörtschach</b>    | 1830 | 299,9     | 970,1    | 2380,7                         | 2187,1 | 7,5       | 17,7 | 5863,0               | 7478,3                       | -1,7                 |
|                      | 1900 | 343,0     | 455,0    | 3506,0                         | 2360,0 |           | 6,4  | 6670,4               | 7482,0                       | 2,0                  |
|                      | 2000 | 20,0      | 561,0    | 2036,0                         | 2671,0 | 11,6      | 0,0  | 5299,6               | 7480,0                       |                      |
| <b>Winklern</b>      | 1830 | 231,2     | 460,8    | 1338,3                         | 1000,4 | 5,7       | 16,2 | 3052,6               | 3533,0                       | -205,0               |
|                      | 1900 | 265,0     | 292,0    | 1522,0                         | 1109,0 |           | 0,8  | 3188,8               | 3744,0                       | 6,0                  |
|                      | 2000 | 39,0      | 331,0    | 2294,0                         | 1256,0 | 10,5      | 0,0  | 3930,5               | 3738,0                       |                      |
| <b>Flattach</b>      | 1830 | 218,9     | 513,7    | 2132,9                         | 2566,7 | 7,8       | 16,1 | 5456,1               | 9857,8                       | -12,2                |
|                      | 1900 | 207,0     | 309,0    | 3863,0                         | 2990,0 |           | 9,8  | 7378,8               | 9862,0                       | -8,0                 |
|                      | 2000 | 13,0      | 261,0    | 3193,0                         | 1884,0 | 14,9      | 1,0  | 5366,9               | 9870,0                       |                      |
| <b>Obervellach</b>   | 1830 | 378,1     | 1294,4   | 2709,4                         | 3973,5 | 12,3      | 43,1 | 8410,8               | 9949,3                       | -491,7               |
|                      | 1900 | 369,0     | 315,0    | 3451,0                         | 3700,0 |           | 9,0  | 7844,0               | 9894,0                       | -547,0               |
|                      | 2000 | 84,0      | 510,0    | 4679,0                         | 2426,0 | 25,2      | 1,0  | 7725,2               | 10441,0                      |                      |

Seit den 1960er-Jahren zeichnete sich der generelle Strukturwandel der Landwirtschaft auch im Mölltal ab. Das betraf sowohl den Rückgang des Agrarsektors als auch die Verminderung des Anteils der in der Landwirtschaft tätigen Bevölkerung. Heute sind von knapp 20.000 Einwohnern im Mölltal zwischen Heiligenblut und Lurnfeld nur mehr ca. 22 % in der Landwirtschaft tätig, während knapp 50 % in Industrie/Gewerbe und knapp 30 % im Dienstleistungssektor beschäftigt sind<sup>221</sup>.

Abgenommen hatten die Anzahl der Landwirtschaftsbetriebe insgesamt sowie jene der Vollerwerbsbetriebe. Dagegen ist der Anteil der Nebenerwerbsbetriebe seit den 1960er-Jahren

<sup>218</sup> Preuss, Landschaft und Mensch in den Hohen Tauern, S. 95ff

<sup>219</sup> statistische Daten für 1900 aus dem Gemeindelexikon der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder, Hg. von der k.k. Statistischen Zentralkommission, V Kärnten, 1905; s. Johann, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", Anhang 15.

<sup>220</sup> Jungmeier, M., Die Kulturlandschaft der Nationalparkregion Hohe Tauern in Kärnten. Bedeutung und Entwicklung nachhaltig genutzter Landschaftsräume im "Vorfeld" eines Schutzgebietes. Das Beispiel der Nationalparkregionen Oberes Mölltal und Mallnitz-Hochalm Spitze (Großkirchheim 1997). S. 31.

<sup>221</sup> Online verfügbar unter <http://www.region.grossglockner.or.at>, Stand Aug. 2007.

angestiegen. In Tab. 3.8 ist die Entwicklung für die Gemeinden Heiligenblut, Großkirchheim, Mörtschach und Winklern angeführt. Besonders stark zeigte sich der Trend in Winklern und Mörtschach. Hier gab es 1960 noch 157 Vollerwerbsbetriebe, 1990 nur mehr 52 (15 Winklern, 37 Mörtschach). Die Anzahl der Betriebe sank in den vier Gemeinden von 489 auf 429, jener der Vollerwerbsbetriebe von 336 auf 138. In Jahr 1960 wurden 110 Betriebe im Nebenerwerb bewirtschaftet, 1990 bereits 272<sup>222</sup>.

Tab. 3.8.: Veränderung der Anzahl der Landwirtschaftsbetriebe von 1960 bis 1990 unterschieden nach Voll-, Zu- und Nebenerwerb für das obere Mölltal (Gemeinden Großkirchheim, Heiligenblut, Mörtschach/Winklern); aus Jungmeier 1997.

|                            |      | Vollerwerb | Zuerwerb | Nebenerwerb | Gesamt |
|----------------------------|------|------------|----------|-------------|--------|
| <b>Großkirchheim</b>       | 1960 | 84         | 17       | 49          | 150    |
|                            | 1970 | 85         | 4        | 43          | 132    |
|                            | 1980 | 70         | 8        | 56          | 134    |
|                            | 1990 | 50         | 4        | 65          | 119    |
| <b>Heiligenblut</b>        | 1960 | 95         | 10       | 21          | 126    |
|                            | 1970 | 70         | 9        | 57          | 136    |
|                            | 1980 | 54         | 13       | 65          | 132    |
|                            | 1990 | 36         | 6        | 87          | 129    |
| <b>Winklern/Mörtschach</b> | 1960 | 157        | 16       | 40          | 213    |
|                            | 1970 | 131        | 28       | 52          | 211    |
|                            | 1980 | 103        | 7        | 89          | 199    |
|                            | 1990 | 52         | 9        | 120         | 181    |

Eine der größten Änderungen der wirtschaftlichen und sozialen Situation bewirkte der Ausbau des Tourismus, der im Mölltal – wie in vielen anderen alpinen Tälern – seit einigen Jahrzehnten einen zentralen Erwerbsfaktor darstellt. Der Großglockner stellte bereits um 1800 einen Anziehungspunkt dar. Den ersten, auf Grund von Schlechtwetter allerdings gescheiterten, Versuch einer Besteigung ordnete 1799 der Gurker Bischof Franz Xaver Altgraf von Salm-Reifferscheidt an. Im Sommer 1800 wurde eine zweite Expedition, die aus 62 Personen bestand, zusammengestellt. Sie was die erste erfolgreiche Glocknerbesteigung<sup>223</sup>.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gegründete alpine Vereine („Deutscher und Österreichischer Alpenverein“ DÖAV; Touristenverein „Naturfreunde“) fassten auch in Kärnten Fuß und erschlossen durch Wege- und Hüttenbauten die alpine Region für den Tourismus. Das Glocknerhaus auf der Elisabethhöhe wurde 1867 durch den DÖAV Sektion „Klagenfurt“ eröffnet und entwickelte sich auf Grund seiner Lage am Fuß der Pasterze zum wichtigsten touristischen Stützpunkt im Gebiet<sup>224</sup>. Zwischen 1876 und 1913 wurden hier 120.000 Besucher gezählt. Eine Bergbahn sollte den Großglockner für ein touristisches Massenpublikum weiter erschließen. Erwogen wurde zunächst eine Zahnradbahn von Heiligenblut zum Glocknerhaus, Ende des 19. Jahrhunderts wurde sogar ein Ausbau bis zur

<sup>222</sup> Jungmeier, Die Kulturlandschaft der Nationalparkregion, S. 30.

<sup>223</sup> Johann, Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern", S. 763.

<sup>224</sup> Ebd., S. 770.

Adlersruhe diskutiert<sup>225</sup>. Realisiert wurde schließlich eine Straßenverbindung zwischen Heiligenblut und dem Glocknerhaus („Kaiserin-Elisabeth-Hochstraße“). Der DÖAV begann mit dem Bau 1900, 1908 konnten erstmals Fahrzeuge zum Glocknerhaus gelangen.

Trotz der kontinuierlichen Steigerung des Fremdenverkehrs blieb der touristische Strom auf Grund der schlechten verkehrstechnischen Erreichbarkeit im 19. Jahrhundert zunächst eher bescheiden. Erst 1885 – mit dem Ausbau der Straße über den Iselsberg – wurde das obere Mölltal für größere Verkehrsströme erschlossen. Schon ein Jahr später hatte im Oberen Mölltal der Tourismus um mehr als 30 % zugenommen<sup>226</sup>. Um die Wende zum 20. Jahrhundert war der Tourismus in Heiligenblut und im oberen Mölltal bereits ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Als Folge begann sich auch das traditionelle bauliche Erscheinungsbild der Gemeinden zu ändern. Der Großteil der Touristen in den Hohen Tauern waren Alpinisten. Nur allmählich kamen auch „Sommerfrischler“, in Heiligenblut z.B. 1909 das erste Mal.

Für die Erschließung des unteren Mölltals sowie des Mallnitztals war der aus wirtschaftlich-strategischer Sicht angeregte Bau der Tauernbahn eine wichtige Initiative. Diese wichtige Nord-Südverbindung zwischen Spittal bzw. Millstättersee und Badgastein wurde 1909 eröffnet. Die Fertigstellung erleichterte auch Touristen die Anreise. Mallnitz stieg in weiterer Folge zu einem der führenden Wintersportzentren Kärntens auf. 1926 nahm die erste Schischule des Landes ihren Betrieb auf, 1928 wurde die erste technische Aufstiegshilfe in Kärnten, die „Kanzelbahn“, eingerichtet, die von Einheimischen besonders stark frequentiert wurde<sup>227</sup>.

Die Errichtung der Glockner-Hochalpenstraße zwischen Heiligenblut (1301 m ü.A.) in Kärnten und Bruck a. d. Glocknerstraße (757 m ü.A.) in Salzburg stellte einen weiteren Meilenstein für die Erschließung der Region dar. Bereits im Herbst 1924 erging der Auftrag, eine drei Meter breite Straße mit Option zur Erweiterung auf fünf Meter, Höchststeigung 12 % und einer Schotterdecke zu projektieren. Der entscheidende Anstoß zum Bau erfolgte 1928. Baubeginn war 1930, 1935 war die Verbindung fertig gestellt.

Die Großglockner-Hochalpenstraße bewirkte eine weitere Steigerung des Fremdenverkehrs im Glocknergebiet. Neben dem privaten Autoverkehr war auch der öffentliche (Postbusse, private Busunternehmen) von großer Bedeutung für die Erreichbarkeit des Mölltales. Um 1930 fuhren fast täglich private Busunternehmen von Heiligenblut durch das gesamte Mölltal bis nach Spittal. Je ein Postautobus pro Tag verband Mallnitz und Heiligenblut, wodurch die Tauernbahn, welche durch die Glocknerstraße an Bedeutung verlor, an das obere Mölltal angebunden war. Für die Mölltaler bot diese Erschließung auch die Möglichkeit, einer Beschäftigung außerhalb des Mölltales nachzugehen, ohne ihren Heimatort aufgeben zu müssen.

---

<sup>225</sup> Ragg, H., Tourismus in Kärnten. Von der Bildungsreise zum Massentourismus (18. - 20. Jahrhundert). Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie 87 (2002) 1-376. S. 131.

<sup>226</sup> Ebd., S. 133.

<sup>227</sup> Ebd., S. 246.

Die 1000-Mark-Sperre des Jahres 1933 verursachte auch im Mölltal einen Einbruch des Tourismus. Erst nach dem Anschluss Österreichs an Deutschland 1938 kamen wieder vermehrt Gäste aus Deutschland nach Kärnten. Als eine besondere Attraktion galten Ausflüge zur Großglockner-Hochalpenstraße. Einen fast vollkommenen Einbruch verzeichnete der Tourismus ab 1942<sup>228</sup>.

Nach 1945 kam der Tourismus zunächst nur sehr langsam wieder in Schwung. Das „Wirtschaftswunder“ der 1950er-Jahre verhalf dem Kärntner Fremdenverkehr allerdings zu enormen Zuwachsraten. Der Boom erstreckte sich vorwiegend auf den Sommertourismus, während sich der Wintertourismus im Gegensatz zu anderen Bundesländern nur sehr langsam entwickelte<sup>229</sup>. In den 1950er und 60er-Jahren waren die Diskussionen von der wirtschaftlichen Bedeutung des Tourismus und der Forderung nach der Ausweitung der Kapazitäten bestimmt<sup>230</sup>. Im Mölltal wurde in diesem Zeitraum die alpine Region für den Massentourismus (v. a. Winter- aber auch Sommertourismus) erschlossen. Erst um 1970 entstand ein verstärktes Bewusstsein für die Folgekosten eines ungehemmten Tourismus. Ausgangspunkte für dieses Bewusstsein war die Eutrophierung mehrerer intensiv genutzter Kärntner Badeseen<sup>231</sup>. Mit der Schaffung des Nationalparks Hohe Tauern tauchten Schlagwörter wie "Sanfter Tourismus" und "Naturerlebnis" vermehrt in den Diskussionen um die Zukunft des Tourismus im Mölltal auf.

### **3.9. Vergleich der Nutzung der Auenzone um 1830 und aktuell in Lainach und Mühldorf**

Häufig verlaufen Errichtung und Ausbau von Gewässerregulierungen und Hochwasserschutzmaßnahmen parallel oder knapp zeitversetzt mit einer Intensivierung hochwertiger Nutzungen im natürlichen Überflutungsraum (Siedlung, intensive Landwirtschaft, Infrastruktur). Das in Kapitel vier dargestellte Beispiel der Nutzung des Traisenüberflutungsraumes in St. Pölten und Lilienfeld zeigt dies deutlich. Im Mölltal wurde der seit den 1870ern begonnene systematische Hochwasserschutz vor allem als Folge der Hochwässer von 1965 und 1966 verstärkt. Derzeit erreicht der Hochwasserschutz in den Ortschaften den Ausbaugrad eines statistisch gesehen alle 100 Jahre auftretenden Ereignisses (HQ<sub>100</sub>). Ein direkter Vergleich der Landnutzung in der potentiellen Auenzone um 1830 und aktuell lässt sich mangels vektorisierter Daten der aktuellen Nutzungen nicht durchführen. Die Überlagerung der aktuellen HQ<sub>100</sub>-Überflutungszone mit einer topographischen Karte zeigt, dass Siedlungsflächen im Mölltal auch derzeit nur in wenigen Bereichen in die Überschwemmungszone reichen.

Ein grober quantitativer Vergleich der Landnutzung im Überflutungsgebiet ist für die Gemeinden Lainach und Mühldorf möglich, wo Trimmel im Jahr 2003 eine Analyse der aktuellen Nutzung des HQ<sub>100</sub>-Raums vorgenommen hat<sup>232</sup>. Da die aktuelle HQ<sub>100</sub> Zone nicht

---

<sup>228</sup> Ebd., S. 267.

<sup>229</sup> *Verschönerungsverein Kolbnitz*, Reißbeck im Wandel der Zeit (Kolbnitz 2001).

<sup>230</sup> *Rogy*, Tourismus in Kärnten, S. 308f.

<sup>231</sup> Ebd., S. 321.

<sup>232</sup> *Trimmel*, Erhebung der flussbegleitenden Nutzungen.

exakt der potentiellen Auenzone entspricht, wird der Vergleich in weiterer Folge nur anhand der prozentuellen Anteile durchgeführt (Gesamtfläche potentielle Auenzone Lainach: 1,1 km<sup>2</sup>, Mühldorf: 0,8 km<sup>2</sup>; HQ<sub>100</sub>-Zone Lainach: 1,0 km<sup>2</sup>; Mühldorf: 0,7 km<sup>2</sup>).

In Lainach nehmen Siedlungen und Gewerbegebiete im Vergleich zu 1,71% um 1830 heute ca. 5,5 % ein (Abb. 3.12). Die Flächen befinden sich am äußeren Rand der HQ<sub>100</sub>-Zone in den Ortschaften Lainach und Brentratten. Ein visueller Vergleich des franziszeischen Katasters und topographischer Karten zeigt, dass insgesamt eine beachtliche Ausdehnung der Siedlungsflächen stattgefunden hat. Diese erfolgte aber vorwiegend außerhalb der potentiellen Auenzone bzw. des HQ<sub>100</sub> Überflutungsraums. Große Veränderungen zeigten sich bei der Ausdehnung des aktiven Gewässerbettes<sup>233</sup> der Möll, das um 1830 ein Drittel der potentiellen Auenzone einnahm. Aktuell sind davon nur mehr knapp 8 % vorhanden. Die Kategorie ‚Auwald‘ bzw. ‚Auwald, Uferbegleitsaum, Weidenwäldchen‘ änderte sich flächenmäßig wesentlich weniger, allerdings waren die natürlichen Auflächen bereits um 1830 stark reduziert.

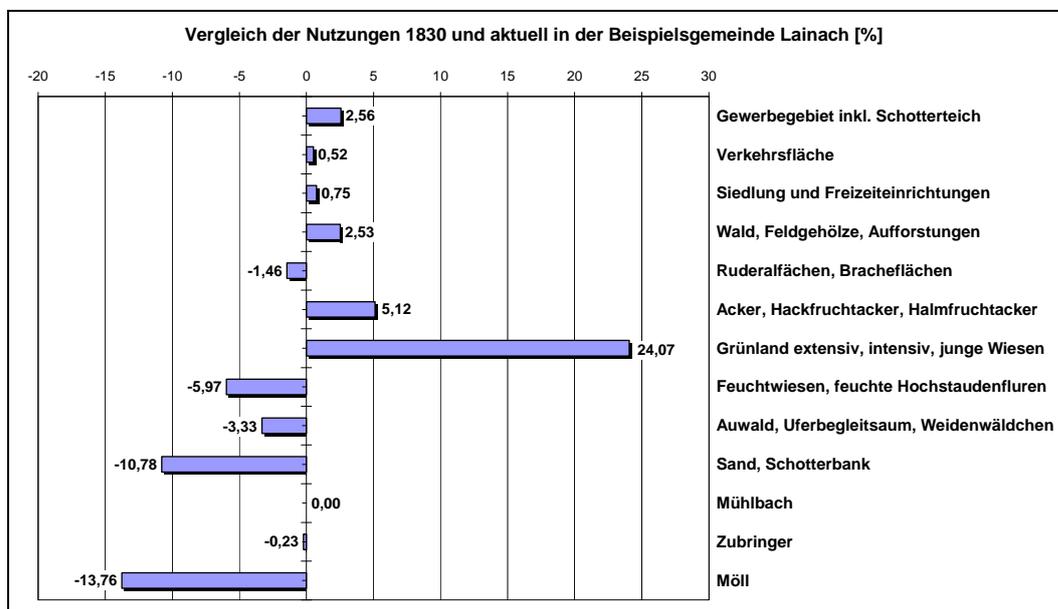


Abb. 3.12: Differenz der einzelnen Nutzungen in der Beispielsgemeinde Lainach bezogen auf die potentielle Auenzone (1830, franziszeischer Kataster) sowie auf den HQ<sub>100</sub>-Abflussraum (aktuelle Situation, Trimmel, Erhebung der flussbegleitenden Nutzungen) in Prozent.

Deutlich erhöht haben sich ackerbaulich genutzte Flächen und Grünland. Vor dem Hintergrund des Rückgangs der Acker- und Grünlandflächen auf Gemeindeebene (s. vorne) zeigt dies deutlich, dass eine großflächige Verlagerung der landwirtschaftlichen Nutzflächen von den Hängen und Schwemmfächern hin zum Talraum, d.h. in die potentielle Auenzone, stattgefunden hat.

Der aktuell gestiegene Grünlandanteil ging überwiegend auf Kosten des aktiven Gewässerbettes sowie der Auwaldstandorte. Den Hauptanteil macht intensiv genutztes

<sup>233</sup> Dabei handelt es sich um jene Flächen, die vom jährlichen Hochwasser erfasst werden. Das aktive Gewässerbett beinhaltet sowohl Wasserflächen als auch Sedimentbänke und -inseln.

Grünland aus, während extensiv genutzte Wiesen mit 0,8 % praktisch nicht vorhanden sind. Ackerflächen gab es um 1830 nur vereinzelt und kleinflächig, aktuell nehmen sie um 5,2 % mehr Fläche ein und bilden größere, zusammenhängende Einheiten.

In der Gemeinde Mühldorf liegen die Verhältnisse ähnlich. Der flächenmäßig geringere Rückgang des aktiven Gewässerbetts (knapp 7 %; s. Abb. 3.13) ist auf die unterschiedlichen Flusstypen in den zwei Gemeinden und die daraus resultierenden geringen Gewässerbreiten zurückzuführen: In Lainach dominierte der furkierende Flusstyp, während in Mühldorf der pendelnde überwog und nur im flussab liegenden Möllabschnitt ein Furkationsbereich ausgebildet war.

Die Ausdehnung der Auwälder (inkl. Uferbegleitsaum und Weidenbeständen) änderte sich in Mühldorf ebenfalls nur geringfügig. Die räumliche Verteilung zeigt, dass aktuell Auwaldflächen meist nur mehr als schmaler Gehölzstreifen entlang der Möll beziehungsweise des Mühlbaches vorhanden sind. Feuchtwiesen und feuchte Hochstaudenflure wurden mit minus 7 % gravierend reduziert und sind aktuell mit 0,09 % praktisch nicht mehr vorhanden.

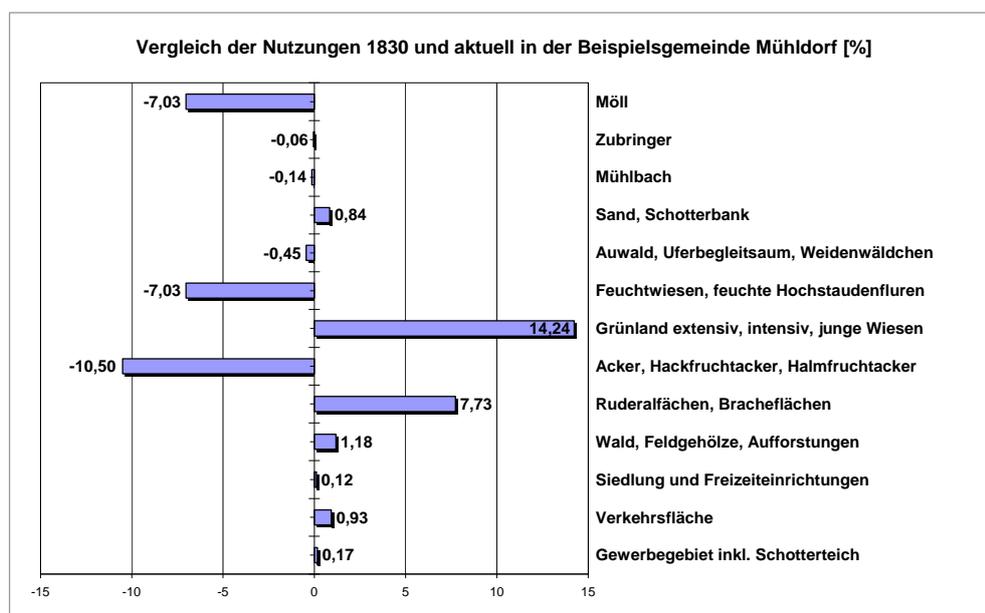


Abb. 3.13: Differenz der einzelnen Nutzungen in der Gemeinde Mühldorf bezogen auf die potentielle Auenzone (1830, französischer Kataster) sowie auf den HQ<sub>100</sub>-Abflussraum (aktuelle Situation, Trimmel, Erhebung der flussbegleitenden Nutzungen); Angaben in Prozent.

Siedlung und Gewerbe nahmen ebenso wie in Lainach nur geringfügig zu. Auch in Mühldorf fanden die größten Änderungen bei den landwirtschaftlichen Nutzflächen statt. Ackerflächen, die um 1830 fast 40 % des Talraums einnahmen, reduzierten sich um mehr als 10 %. Parallel dazu stieg der Grünlandanteil um über 14 %. Vor allem die flussnahen Parzellen werden aktuell kaum noch ackerbaulich genutzt, sondern wichen – mit Ausnahme einer inzwischen als „Brachfläche“ zu deklarierenden Parzelle – überwiegend Grünlandnutzungen.

### 3.10. Zusammenfassung

Das Mölltal zeigte um 1830 zur Zeit der Erhebungen für den franziszeischen Kataster die typischen Strukturen einer agrarisch geprägten Gesellschaft mit autarker Subsistenzwirtschaft. Die naturräumlichen Standortfaktoren waren für die Landwirtschaft mäßig günstig. Es gab nur wenige überregional wichtige Industriebetriebe, die ehemals große Bedeutung des Bergbaus war weitgehend verschwunden. Die Hochkonjunktur des Bergbaus Ende des 15. und der ersten Jahrzehnten des 16. Jahrhunderts schlug sich allerdings noch immer in der sozio-ökonomischen Struktur wider. In den beiden ehemaligen Bergbauzentren Döllach im oberen Mölltal und Obervellach im unteren Mölltal gab es z.B. eine große Anzahl von landwirtschaftlichen Kleinstbetrieben. Döllach wies zudem im Vergleich mit der Gemeindefläche eine hohe Bevölkerungsdichte auf. In der Landnutzung spiegeln sich diese Verhältnisse z.B. in der Anlage von Wechseläckern wider. Der Überflutungsbereich der Möll wurde für die Landwirtschaft intensiv genutzt. Besonders stark betroffen waren die Auen. Jene Flächen, die nicht zur Gänze gerodet waren, unterlagen einer intensiven Nutzung zur Holz- oder Streugewinnung, teils auch zur Weide. Die Analyse der Beispielsgemeinden Lainach und Mühldorf zeigte, dass intensivere landwirtschaftliche Nutzung des Überflutungsraums nur stattfand, wenn es erhöhte, weniger häufig überflutete Standorte gab. Mühldorf hatte daher vergleichsweise große Ackerflächen in dieser Zone.

Änderungen der Landnutzung seit 1830 zeigte bereits am Ende des 19. Jahrhunderts die beginnende Vergrünlandung. Auslöser war zu dieser Zeit allerdings noch nicht die Umstellung auf Viehwirtschaft sondern die Abwanderung der ortsansässigen Bevölkerung und die Möglichkeit des Nahrungsmittelimports auf Grund der verbesserten Verkehrsanbindung. Im 20. Jahrhundert erfolgte allerdings tatsächlich ein Übergang zur Viehwirtschaft bei gleichzeitig starkem Rückgang der landwirtschaftlichen Betriebe. Grundlegende sozio-ökonomische Änderungen brachte im 20. Jahrhundert die Etablierung des Mölltals als Tourismusregion.

---

## 4. Entwicklung der Landnutzung im Überflutungsraum der Traisen

### 4.1. Einleitung

Das zweite Fallbeispiel zur historischen Landnutzung in Flusslandschaften behandelt eine Region der Kalkvoralpen bzw. des niederösterreichischen Alpenvorlands. Im Zentrum dieses Kapitels steht die Entwicklung ausgewählter Regionen an der Traisen in der zweiten Hälfte des 19. und des 20. Jahrhunderts. Die Daten basieren auf einer Studie, die im Rahmen des vom BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft initiierten Forschungsprogramms „Flood Risk“ durchgeführt wurde. „Flood Risk“ wurde im Frühjahr 2003 mit dem Ziel gestartet, die Ereignisse des Hochwassers vom August 2002 zu analysieren und Möglichkeiten zur Reduktion von bestehenden Überflutungsrisiken aufzuzeigen. Hauptziel des Teilprojekts „Raumordnung und Hochwasserschutz am Beispiel der Traisen – Siedlungsentwicklung und Schadensanalyse“ war es, die Entwicklung des Schadenspotentials im Überflutungsraum der Traisen für das 19. und 20. Jahrhundert darzustellen<sup>234</sup>. Als Grundlage dafür wurden die Ausdehnung der höherwertigen Nutzungen im Überflutungsraum und der Ausbau des Hochwasserschutzes analysiert. Für das Kapitel dieser Dissertation wurden die Daten zur Landnutzungsentwicklung übernommen, die Auswertungen zum Landnutzungswandel ergänzt und darüber hinaus die sozio-ökonomische Entwicklung der Beispielsgemeinden detailliert.

Im Rahmen der Studie wurden das mittlere und untere Traisental behandelt. Das mittlere und obere Traisental waren im 19. Jahrhundert wichtige Regionen für die Eisenverarbeitung mit Lilienfeld als wirtschaftlichem und kulturellem Zentrum. Im Umfeld befanden sich mehrere Unternehmen mit überregionaler Bedeutung. Auch heute existieren hier noch wichtige Nachfolgebetriebe. Im unteren Abschnitt war St. Pölten der zentrale Standort. Eine wichtige Basis für die ökonomische Entwicklung war die an der Traisen und ihren Zubringern zur Verfügung stehende Wasserkraft. Die regelmäßigen Überflutungen stellten für die direkt am Gewässer liegenden Gewerbebetriebe allerdings mit zunehmendem Ausbau eine immer größere Bedrohung dar. Erste Überlegungen für einen systematischen Uferschutz an der Unteren Traisen flussab von Wilhelmsburg reichen bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Im Jahr 1825 wurde ein detaillierter Regulierungsplan vermessen. Bis zur tatsächlichen Ausführung dauerte es allerdings fast 100 Jahre, in denen mehrere weitere Projekte zur Regulierung ausgearbeitet wurden. In das späte 19. und frühe 20. Jahrhundert fiel der Ausbau von St. Pölten zu einem Industrie- und Gewerbestandort. Mit der Erhebung zur Landeshauptstadt von Niederösterreich im Jahr 1986 wurde die Bedeutung der Stadt auch im 20. Jahrhundert gestärkt.

Obwohl die Traisen nicht in alpinen bzw. hochalpinen Regionen verläuft, gibt es vor allem im Ober- und Mittellauf sowie in den Tälern der größeren Zubringer (v. a. Unrechtraisen, Gölsen) naturräumliche Standortfaktoren, die die Besiedlung bzw. Siedlungsausdehnung beeinflussten. Auf Grund der Enge der Täler und der Steilheit der Hänge sind die geomorphologischen Voraussetzungen ähnlich wie an der Möll. Auch die

---

<sup>234</sup> s. *Eberstaller et al.*, Raumordnung und Hochwasserschutz Traisen sowie *Fraiss*, Siedlungsentwicklung.

klimatischen Verhältnisse sind zumindest im Hinblick auf Niederschlag und Temperatur durchaus noch vergleichbar (mittlerer Niederschlag an der Messstelle Türnitz/Traisen: 1236 mm; St. Aegy: 1262 mm; Jahresmittel Temperatur: St. Aegy: 6,9°C; für Türnitz liegen für die Messstelle keine Angaben vor; jeweils Jahresreihen 1961-1990; Daten Hydrographisches Zentralbüro). Die Untere Traisen schließlich verläuft in einem weiten Talraum mit günstigen naturräumlichen und klimatischen Bedingungen (Messstation St. Pölten: Niederschlag im Mittel: 695 mm; Temperaturmittel: 8,9 °C; Reihe 1961-1990<sup>235</sup>).

Vor dem Hintergrund der naturräumlichen Rahmenbedingungen und der sozio-ökonomischen Entwicklung des Traisentals im 19. und 20. Jahrhundert wurden im Rahmen der Studie unter anderem folgende Fragen untersucht:

- Wie veränderte sich die Landnutzung im Überflutungsgebiet der Traisen im 19. und 20. Jahrhundert und welchen Stellenwert nahm die Nutzung als Siedlungsraum ein?
- Gab es regionale bzw. lokale Unterschiede, die mit der wirtschaftlichen Entwicklung bestimmter Regionen und/oder mit natürlichen Standortfaktoren erklärbar sind?
- Wie verlief der Ausbau der Siedlungsnutzung im Zusammenhang mit jenem des Hochwasserschutzes?

#### 4.2. Untersuchungsgebiet

Die Traisen ist ein rechtsufriger Zubringer zur Donau in Niederösterreich. Von ihrem Ursprung in den niederösterreichischen Kalkalpen bis zur Mündung in die Donau entwässert sie ein Gebiet von 900 km<sup>2</sup>. Unrechtraisen und Türnitz Traisen, die sich bei Freiland zur Traisen vereinigen, bilden die beiden Quellflüsse, wobei die ca. 24 km lange Türnitz Traisen auf Grund der höheren Wasserführung als Oberlauf der Traisen gilt. Die Gesamtlänge beträgt ca. 75 km. Die Verlagerung der Traismündung in das Unterwasser des Kraftwerks Altenwörth in den 1970er-Jahren (KW-Eröffnung 1976) führte zu einer Verlängerung des Flusslaufs auf 78 Kilometer.

Im Oberlauf dominieren bis zum Ort Traisen Talengen (Sohlenkerbtal), die allerdings immer wieder durch beckenartige Erweiterungen unterbrochen werden. Zwischen Traisen und Wilhelmsburg weitet sich das Tal zunehmend. Flussab von Wilhelmsburg tritt die Traisen in eine breite Talebene, in der unter anderem St. Pölten liegt.

Der Mittelwasserabfluss der Traisen beträgt beim Pegel Türnitz 3 m<sup>3</sup>/s, beim Pegel Lilienfeld 8,4 m<sup>3</sup>/s und beim Pegel Windpassing 13,5 m<sup>3</sup>/s. Das 100-jährliche Hochwasser (HQ<sub>100</sub>) wird bei Türnitz mit 140, in Lilienfeld mit 325 und in Windpassing mit 725 m<sup>3</sup>/s angegeben<sup>236</sup>. Das Verhältnis zwischen Hoch- und Mittelwasserabfluss ist damit sehr groß. Das Gefälle des Traisen bewegt sich im Oberlauf bis zur Ortschaft Traisen zwischen 4,5 und 6,7 ‰ und bleibt auch im Mittel- und Unterlauf mit ca. 3,5-4,0 ‰ für einen Voralpenfluss

<sup>235</sup> Hydrographisches Zentralbüro, Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981 - 1990. Beiträge zur Hydrographie Österreichs 52. (Wien 1994). S. 66f (Niederschläge) und S. 461f (Temperatur).

<sup>236</sup> Daten online verfügbar unter: <http://www.noe.gv.at>, September 2006

vergleichsweise hoch. Erst im untersten Abschnitt ab St. Georgen bzw. Traismauer sinkt es auf ca. 1 ‰ ab. Charakteristisch für die Traisen ist weiters die vor allem im Ober- und Mittellauf abschnittsweise höhere Geschiebeführung, die auf die Wildbäche des Einzugsgebiets zurückzuführen ist<sup>237</sup>.

Bei mittleren und besonders extremen Hochwasserabflüssen kam es vor der Regulierung ab Wilhelmsburg, wo sich die Traisen in mehrere Arme aufspaltete, immer wieder zu Verlagerungen des Gewässers. In manchen Fällen schuf der Fluss innerhalb von zehn Jahren in bis zu 100 m Entfernung ein neues Bett. Die gesamte Breite der Traisen dehnte sich vor der Regulierung auf bis zu 600 m aus. Es gibt im Unterlauf kaum Zubringer, die Geschiebe bringen. Daher kam es hier bei Hochwasser nicht nur zu Uferanbrüchen (Seitenerosion) sondern auch zu Tiefenerosion (Eintiefung der Traisensohle). Regelmäßige Überflutungen der Auenzone beeinträchtigten die hier vorhandenen Kulturlandflächen, in extremen Fällen kam es auch zur Zerstörung von Gebäuden<sup>238</sup>.

#### 4.2.1. Auswahl der Beispielsgemeinden

Da eine quantitative flächendeckende Erhebung der Landnutzungsentwicklung im Überflutungsraum über den gesamten Verlauf des Traisental auf Grund des Arbeitsaufwands nicht möglich war, wurden drei charakteristische Abschnitte bzw. Gemeinden des Traisenmittel- bzw. -unterlaufs ausgewählt: Lilienfeld, St. Pölten und Pottenbrunn.

Lilienfeld liegt am Mittellauf in einem mäßig breiten Sohllental. Die Zahl der Einwohner lag im Jahr 2000 bei 3000. Die Stadt war ein wichtiges kulturelles und auch wirtschaftliches Zentrum der Region. Standortvorteile lagen sowohl in der vorhandenen Wasserkraft als auch im Waldreichtum, aus dem Holz als Energieträger gewonnen werden konnte. Ein wichtiger Aspekt war darüber hinaus die Anbindung an überregionale Verkehrsrouten im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Das (natur-)räumliche Potential beeinflusste die Entwicklung für Siedlungen und Gewerbe- bzw. Industriebetriebe wesentlich. Der Mittellauf der Traisen ist durch einen vergleichsweise schmalen und hochwassergefährdeten Talboden und teils steilere Hänge charakterisiert.

Bei der Analyse wurden Teile der Katastralgemeinden Dörfel/Gebirge, Lilienfeld und Markt erfasst. Der berücksichtigte Abschnitt ab der Bahnbrücke Markt erstreckt sich über 2,7 km Länge und eine Fläche von 1,7 km<sup>2</sup>. Es wurde der gesamte Talboden aufgenommen, da es nicht möglich war, eine genaue Abgrenzung des 100-jährlichen Hochwassers für das 19. Jahrhundert vorzunehmen (s. u.).

Als zweite Beispielsregion wurde St. Pölten ausgewählt. Im Jahr 2000 hatte St. Pölten 50.000 Einwohner. Die Stadt war seit dem Ende des 15. Jahrhunderts landesfürstlich und

---

<sup>237</sup> vgl. z.B. *Höbinger, W.*, Wasserwirtschaft im Traisental. BM. f. Land- und Forstwirtschaft (ed.), 50 Jahre Traisen - Wasserverband (Wien 1970). 12-19.

<sup>238</sup> *Landesausschuss Erzherzogtum Österreich unter der Enns*, Die Regulierung der Traisen von Göblasbruck bis zur Donau (Wien 1914). S. 1ff.

nicht zuletzt auf Grund des Bischofssitzes seit 1785 eines der Zentren von Niederösterreich<sup>239</sup>. Im Jahr 1986 wurde St. Pölten Landeshauptstadt von Niederösterreich. Auf Grund der Breite des Talraums waren die Möglichkeiten für die Siedlungsentwicklung - im Gegensatz zu Lilienfeld - begünstigt und erstreckten sich sowohl entlang des Flusslaufs (= Überschwemmungsgebiet) als auch in Richtung der etwas höher gelegenen Terrassen, die zu beiden Seiten des Flusses vorhanden sind. Im Zusammenhang mit der Landnutzungs- und Siedlungsentwicklung wurde für St. Pölten auch untersucht, inwieweit diese zentral durch Flächennutzungs- und Raumordnungspläne gesteuert erfolgte. In der Detailanalyse berücksichtigt wurden die Katastralgemeinden St. Pölten, Oberwagram und Unterwagram. Der Abschnitt erstreckt sich von der Grenze der KG St. Pölten bis zur Schärf Brücke über eine Länge von 7,2 km und die gesamte Breite bis zur Niederterrasse. Es wurde eine Fläche von 13,1 km<sup>2</sup> erfasst.

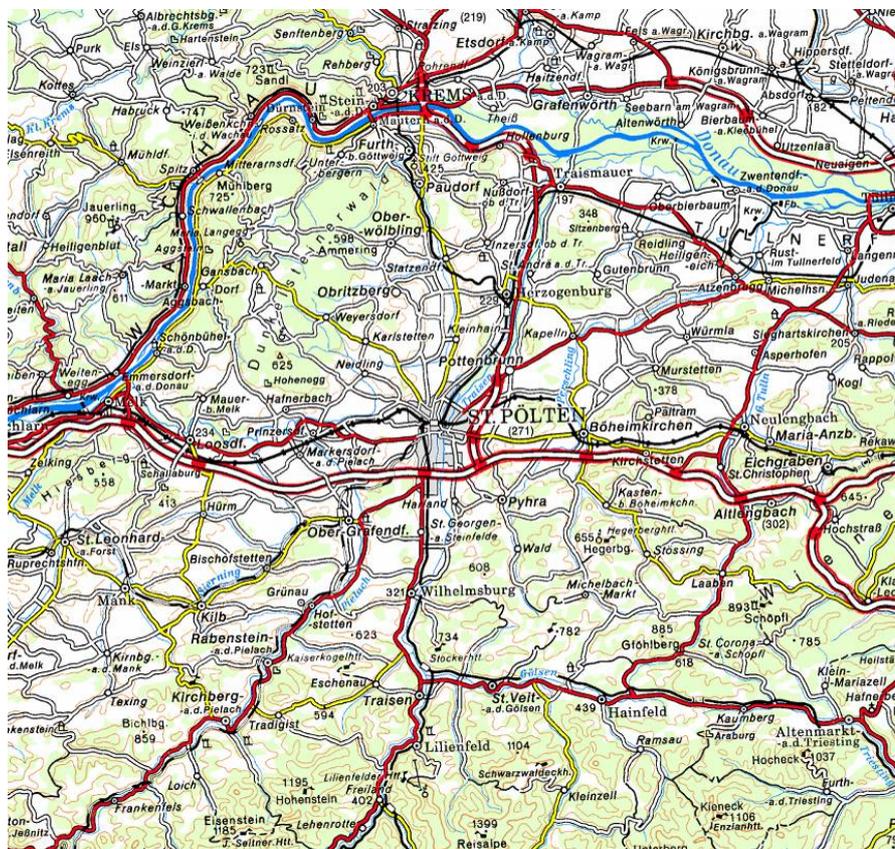


Abb. 4.1: Mittel- und Unterlauf der Traisen und die Beispielsregionen Lilienfeld, St. Pölten und Pottenbrunn (ÖK 1:200.000; BEV)

Als dritte Beispielsgemeinde wurde die Siedlungsentwicklung in Pottenbrunn untersucht. Die Gemeinde liegt ebenfalls in einem breiten Talraum mit großflächigen Entwicklungsmöglichkeiten. Der Ort kann sich sowohl in Richtung Fluss als auch in Richtung der Terrassen gleichermaßen ausdehnen, ohne auf morphologische Barrieren zu stoßen. Im Detail analysiert wurden die Katastralgemeinden Pottenbrunn, Unterradlberg und ein kleiner

<sup>239</sup> Gutkas, K., Stadt St. Pölten mit Markt Pottenbrunn. H. Alfred (ed.), Österreichisches Städtebuch (Wien 1982). 35-59.

Teil von Wasserburg. Der Abschnitt reicht von der Querung der S 33 bis zu einem Querbauwerk flussab der Pottenbrunner Brücke über eine Länge von 3,5 km und hinsichtlich der Breite bis zur Niederterrasse. Die gesamte untersuchte Fläche betrug 9,4 km<sup>2</sup>. Im Jahr 2000 hatte Pottenbrunn 2420 Einwohner (inkl. der Ortschaften Wasserburg und Oberradlberg).

### **4.3. Daten und Methodik**

#### **4.3.1. Auswahl von Zeitschnitten und Datengrundlagen**

Im Rahmen der Studie wurde die Landnutzungs- und Siedlungsentwicklung in den drei Beispielsregionen mit Hilfe des Vergleichs von unterschiedlichen zeitlichen Situationen erfasst. Bei der Auswahl dieser Zeitschnitte wurden die wesentlichen Etappen des Ausbaues des Hochwasserschutzes an der Traisen, die generelle sozio-ökonomische Entwicklung sowie die Verfügbarkeit von Datengrundlagen berücksichtigt.

Als Ausgangspunkt wurde der Zustand von 1870 gewählt. Mit diesem Zeitpunkt konnte die Situation vor der Traisenregulierung bzw. vor Beginn der Industrialisierung der Region, der vor allem für St. Pölten eine prosperierende Entwicklung brachte, erfasst werden. Der nächste Zeitschnitt wurde um 1930 gesetzt. Zu dieser Zeit war an der Unteren Traisen die erste systematische Regulierung umgesetzt (1904 - 1913). Der Ausbaugrad der Hochwasserschutzdämme lag bei 400 m<sup>3</sup>/s, was in etwa einem 10-jährlichen Hochwasserereignis entsprach. Lilienfeld hatte noch keinen Hochwasserschutz. Die Ausführung der ersten systematischen Regulierung im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes stand allerdings unmittelbar bevor (1931 - 1934).

Mit einem weiteren Zeitschnitt um 1960 wurde der Stand der Landnutzungs- und Siedlungsentwicklung bis zur ersten Aufschwungphase nach dem 2. Weltkrieg erhoben. Im Hinblick auf den Hochwasserschutzausbau gab es an der Unteren Traisen Diskussionen, den Ausbaugrad über weite Strecken auf ein 100-jährliches Ereignis zu verstärken. In Lilienfeld wurde die Regulierung des südlich gelegenen Traisenabschnitts in den 1930er Jahren umgesetzt (Ausbau auf ca. 170 m<sup>3</sup>/s).

Als nächstes wurden die Verhältnisse um 1980 analysiert. Zu diesem Zeitpunkt war in Teilbereichen St. Pöltens der HQ<sub>100</sub>-Hochwasserschutz bereits gebaut. Im unmittelbaren Untersuchungsgebiet stand die Errichtung allerdings noch bevor. In Lilienfeld und in Pottenbrunn wurden lokale Verbesserungen der bestehenden Schutzbauten vorgenommen. Es gab aber noch keine Absicherung vor einem 100-jährlichen Hochwasser.

Schließlich wurde die Landnutzung des Jahres 2000 untersucht. In St. Pölten war der Schutz vor einem 100-jährlichen Hochwasser fertig gestellt (Abschluss 1987 im nördlichen, bzw. 1996 im südlichen Teil). Im Bereich des Regierungsviertels erreicht der Überflutungsschutz sogar das Ausmaß des rechnerisch höchsten Hochwassers. In Lilienfeld befand sich die HQ<sub>100</sub>-Regulierung im Ausbau. Pottenbrunn wies einen Hochwasserschutz von ca. HQ<sub>50</sub> auf.

Für die drei Beispielsregionen wurde die Landnutzung im Überflutungsraum des 100-jährlichen Hochwassers für die fünf angeführten Zeitschnitte (1870, 1930, 1960, 1980, 2000) anhand folgender Plangrundlagen erhoben.

1. Zeitschnitt 2000: Digitale Katastermappen der Stadt St. Pölten (für St. Pölten und Pottenbrunn) und der Gemeinde Lilienfeld ergänzt durch Farb-Orthofotos;
2. Zeitschnitt 1980: Luftbilder der Messflüge des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen (BEV)
3. Zeitschnitt 1960: Luftbilder der Messflüge des BEV
4. Zeitschnitt 1930: Katasterpläne der jeweiligen Gemeinden. Katasterstatus bei Pottenbrunn, Unterradlberg, Oberwagram 1930, bei Unterwagram 1931, bei Wasserburg und Marktl bis 1935, bei Lilienfeld 1953 (in der Datenauswertung Zustand für 1930 berücksichtigt); ergänzt durch Luftbilder der Stadt St. Pölten aus dem Österreichischen Staatsarchiv, Kriegsarchiv.
5. Zeitschnitt 1870: Reambulierungsmappenblätter des franziszeischen Katasters der jeweiligen Gemeinden; Erhebungszeitpunkt ca. 1870.

#### 4.3.2. Vektorisierung der Pläne und Landnutzungskategorien

Die Luftbilder bzw. Katasterblätter wurden georeferenziert. Anschließend erfolgte für jeden einzelnen Zeitschnitt eine digitale flächige Erfassung der Landnutzung auf GIS-Basis. Auf Grund der in den einzelnen Plangrundlagen unterschiedlichen ausgewiesenen Landnutzungskategorien sowie auf Grund der großen Untersuchungsfläche (Gesamtfläche: ca. 24 km<sup>2</sup>) wurde eine Aggregation der Nutzungskategorien vorgenommen. Unterschieden wurden:

- (Au-)wälder
- Äcker
- Grünland/Wiesen
- Industriezonen
- Bebautes Siedlungsgebiet (Zusammenfassung der in einigen Datengrundlagen ausgewiesenen Detailkategorien Gebäudeflächen, die sowohl Wohn- als auch Gewerbegebiet umfassen, Bauflächen, Erholungsgebiet, Kleingartenanlagen)
- Infrastruktur (Zusammenfassung der in den Plangrundlagen ausgewiesenen Detailkategorien Bahnanlagen, Straßen)
- Fließgewässer (inklusive Uferstreifen, Schotterflächen)
- stehende Gewässer

Die Digitalisierung erfolgte für St. Pölten und Pottenbrunn für den HQ<sub>100</sub>-Abflussraum sowie für den Bereich außerhalb der Hochwasseranschlagslinien bis zur Begrenzung der Niederterrasse. In der Beispielsgemeinde Lilienfeld wurden für jeden Zeitschnitt der gesamte Talraum und die untersten Hangbereiche digitalisiert. Damit stehen Vergleichszahlen für die Entwicklung der Landnutzung im Überflutungsbereich und außerhalb zur Verfügung.

Zusätzlich wurden ausgehend von der digitalen Katastermappe 2000 die Einzelgebäude für die jeweiligen Zeitschnitte digital erfasst. Bei der Darstellung des Gebäudebestandes

wurden nur Gebäude, deren Grundfläche größer als 50 m<sup>2</sup> ist, berücksichtigt. Kleinere Gebäude sind in der Flächennutzungsentwicklung (Kategorie bebautes Siedlungsgebiet) berücksichtigt und hier der Detailkategorie „Kleingarten-, Nebengebäude“ bzw. der Kategorie „bebautes Siedlungsgebiet“ zugeordnet.

Für die Analyse der Landnutzungsänderung wurden jeweils zwei aufeinander folgende Zeitpunkte mittels GIS verschnitten. Damit kann dargestellt werden, inwieweit sich z.B. bei gleich bleibenden Flächenwerten der unterschiedenen Landnutzungskategorien einzelne Kategorien räumlich verlagerten. Für die Verschneidung wurden die Vektorgraphiken in Rastergraphiken mit einer Rastergröße von 1 m x 1 m umgewandelt.

#### 4.3.3. Abgrenzung des HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraums

Eine wichtige Basis für die Analyse der Landnutzungsentwicklung war die Abgrenzung des Überflutungsraumes. Im Gegensatz zur Möll, wo die, anhand von geologischen Karten und Höhenschichtlinien bestimmte, potentielle Auenzone Basis für die Analysen war, wurde an der Traisen die HQ<sub>100</sub>-Überflutungsfläche herangezogen. Diese wurde durch eine hydraulische Modellierung ermittelt (hydraulische Modellierung: Ziviltechnikerbüro DonauConsult Zottl & Erber<sup>240</sup>). Da die für das 19. Jahrhundert vorliegenden Vermessungen des Traisenlaufs eine hydraulische Modellierung nicht ermöglichten (zu ungenaue und wenige Querprofilaten), mussten aktuelle Datengrundlagen verwendet werden. Für St. Pölten und Pottenbrunn wurde ein Geländemodell als Basis herangezogen, das anhand eines Laserscans mit einer Dichte von ca. einem Punkt/m<sup>2</sup> erstellt wurde. Für die Ermittlung der Überflutungsflächen des 19. Jahrhunderts aus daraus ermittelten Querprofilen wurden die Uferbegleitdämme entfernt, sodass die Traisen bei einem modellierten HQ<sub>100</sub>-Abfluss ungehindert über die Ufer treten kann. Weiters wurde davon ausgegangen, dass das Längsgefälle der Traisen sowohl für die historischen als auch die aktuellen Berechnungen nahezu gleich war. Diese Annahme wird durch Gefälledaten eines technischen Berichts zu Traisenregulierung aus dem Jahr 1886 gestützt<sup>241</sup>.

Bei der Modellierung mussten mangels historisch hydrologischer Daten zudem die aktuell gültigen Werte für HQ<sub>100</sub> verwendet werden, da Pegelaufzeichnungen in Lilienfeld und Windpassing nur bis ins Jahr 1951 zurückreichen. Eventuelle, auf einen Klimawandel der letzten 150 Jahren zurückzuführende, hydrologische Änderungen sind somit nicht berücksichtigt. Darüber hinaus belegt eine kürzlich durchgeführte Studie, dass die Hochwasserabflüsse bzw. Abflusskennwerte an der Traisen im 19. Jahrhundert auch durch die differierende Landnutzung selbst unterschiedlich waren (geänderte Bau- und Waldflächen<sup>242</sup>). Für die Abgrenzung der Überflutungsflächen wurden die in Tab. 4.1. angeführten, aktuell gültigen Abflusskennwerte verwendet.

---

<sup>240</sup> s. *Eberstaller et al.*, Raumordnung und Hochwasserschutz Traisen.

<sup>241</sup> *Niederösterreichisches Landesbauamt*, Regulierung der Traisen.

<sup>242</sup> s. *Nachtnebel & Debene*, Abflussanalyse Donau-Traisen. S. 148ff.

Tab. 4.1.:  $HQ_{100}$ -Kennwerte für die drei Beispielsgemeinden

|                    | $HQ_{100}$ (m <sup>3</sup> /s) |
|--------------------|--------------------------------|
| <b>Lilienfeld</b>  | 360                            |
| <b>St. Pölten</b>  | 740                            |
| <b>Pottenbrunn</b> | 740                            |

Für den Bereich von Lilienfeld wurden Ergebnisse einer 2-D Modellberechnung für  $HQ_{100}$  von der ARGE Goldbacher/BDL ZT-GmbH/Hydroconsult zur Verfügung gestellt. Ein historischer Zustand durch Entfernen bzw. Ändern der Dämme im hydraulischen Modell konnte für Lilienfeld nicht ermittelt werden. Da im Jahr 2000 noch kein Schutz vor einem 100-jährlichen Hochwasser gegeben war, erschien der dadurch entstehende Fehler tolerierbar.

Die Überflutungsflächen wurden durch Verschneidung der Wasserspiegellhöhen aus dem hydraulischen Modell mit dem Geländemodell ermittelt. Eine genaue Darstellung der Abflussaufteilung für die Berechnung des  $HQ_{100}$  Szenarios kann Eberstaller et al. entnommen werden<sup>243</sup>. Die bei einem historischen 100-jährlichen Hochwasser überflutete Fläche umfasst in Lilienfeld 33,6 ha; in St. Pölten wurden ca. 32,4 ha überflutet; im Abschnitt Pottenbrunn wurde die  $HQ_{100}$ -Fläche mit 26,4 ha ermittelt.

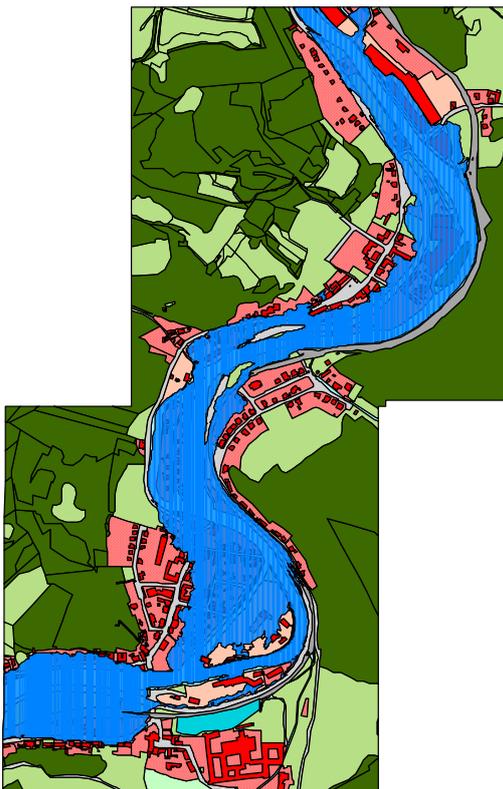


Abb. 4.2: Beispielsregion Lilienfeld und Überflutungsfläche des 100-jährlichen Hochwassers (Digitalisierung Bernd Fraiss, Abgrenzung des Überflutungsgebiets DonauConsult).

<sup>243</sup> Eberstaller et al., Raumordnung und Hochwasserschutz Traisen.

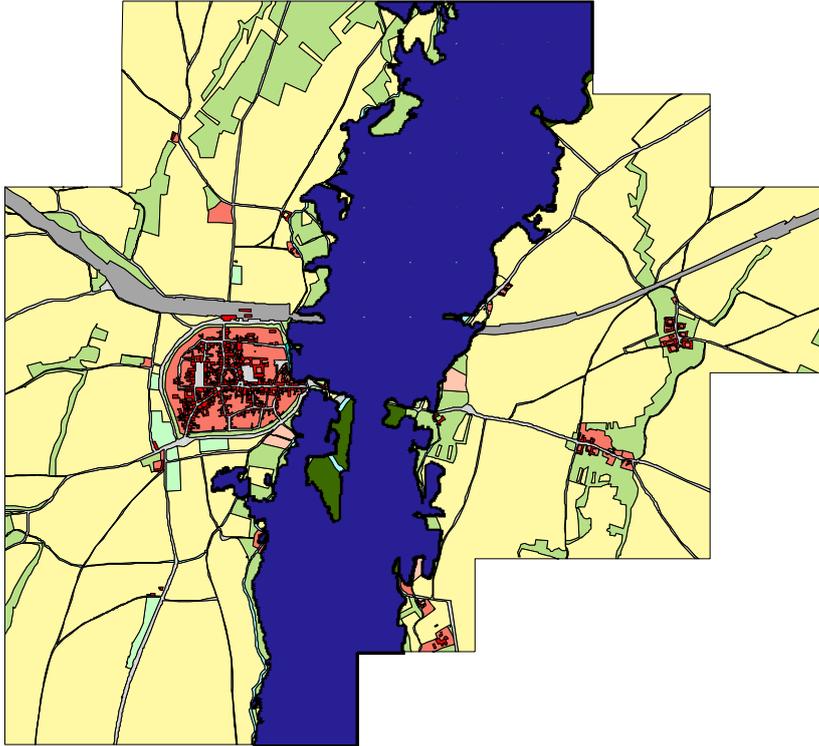


Abb. 4.3: Beispielsregion St. Pölten und Überflutungsfläche des 100-jährlichen Hochwassers (Digitalisierung Bernd Fraiss, Abgrenzung des Überflutungsgebiets DonauConsult).

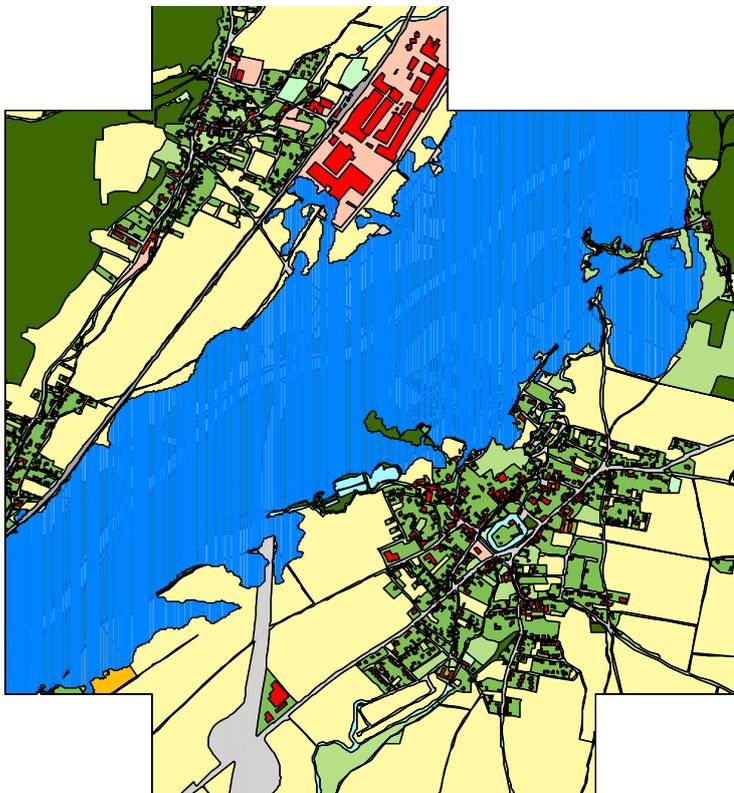


Abb. 4.4: Beispielsregion Pottenbrunn und Überflutungsfläche des 100-jährlichen Hochwassers (Digitalisierung Bernd Fraiss, Abgrenzung des Überflutungsgebiets DonauConsult).

#### 4.4. Hochwasserschutzmaßnahmen an der mittleren und unteren Traisen

Erste größere Maßnahmen zur Regulierung im Bereich der unteren Traisen wurden am Beginn des 19. Jahrhunderts ausgeführt. Damals wurden zwischen Traismauer und Einöd rechtsufrige Dämme errichtet, bei denen davon auszugehen ist, dass es sich eher um Ufersicherungen als Hochwasserschutzdämme handelte. Im Jahr 1814 wurden auch am linken Ufer Dämme gebaut, 1815 bzw. 1825 schließlich rechtes und linkes Ufer flussab gesichert. Über Höhe und Bauweise der Dämme konnte in der verwendeten Literatur kein Hinweis gefunden werden<sup>244</sup>. Die Hochwässer der Jahre 1821 und 1829 zerstörten die vorgenommenen Sicherungsmaßnahmen. Bereits 1829 wurde die Wiederherstellung beschlossen. Von einer Traisen-Regulierungskommission wurde festgelegt, dass die Anrainer 75% der Kosten zu tragen hatten. Die restlichen 25 % zahlte die Huebmersche Schwemmgemeinschaft, die damals die Holzschwemme an der Traisen durchführte (s. dazu auch unten). Die Schutzdämme wurden höher gebaut, jedoch immer wieder durch Unterspülung gefährdet.

Umfangreiche Schutzbauten wurden im Bereich von St. Pölten auf Kosten der niederösterreichischen Stände zwischen 1817 und 1820 errichtet<sup>245</sup>. Auch diese wurden bei darauf folgenden Hochwässern vernichtet. Die Sicherungen konzentrierten sich auf den Bereich bei der St. Pöltner Brücke, die bei einer Laufverlegung der Traisen besonders stark gefährdet war. Ein Hochwasser 1839 erforderte die Erneuerung der Ufersicherungen, die 1840 abgeschlossen waren<sup>246</sup>. In den 50er und 60er-Jahren des 19. Jahrhunderts wurden Ufersicherungen bei Herzogenburg und Traismauer errichtet. Hochwasserschutzdämme existierten nur in kurzen Bereichen und sollten lediglich einzelne Gebäudekomplexe schützen<sup>247</sup>.

Bis in die 1860er-Jahre bestanden die Regulierungsarbeiten in Ufersicherungen, bei denen an Einbruchstellen Pfosten in den Boden gerammt und mit Weiden verbunden wurden. Zur Verfüllung der Zwischenräume diente Traisenschotter. Die Sicherungsarbeiten waren Aufgabe der anrainenden Gemeinden. Die traditionelle Uferschutzpraxis wurde erst in den 1860ern aufgegeben und eine systematische Regulierung nach dem damaligen Stand der Technik ins Auge gefasst. In einem Erlass der St. Pöltner Bezirkshauptmannschaft wurde 1872 die Ausführung eines Projektes von Wilhelmsburg bis zur Mündung verlautbart. Ein Jahr später forderten die für Ausführung und Erhaltung der Regulierung gegründeten Wassergenossenschaften eine Abdeckung der späteren Instandhaltungskosten aus Landesmitteln. Dies wurde abgelehnt und die Pläne einer systematischen Regulierung der Unteren Traisen gerieten ins Stocken<sup>248</sup>. Es blieb daher auch in den folgenden Jahrzehnten bei den lokalen und regionalen Instandhaltungsarbeiten. Allerdings wurden im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts mehrere Regulierungsprojekte geplant (1879, 1882, 1886<sup>249</sup>).

<sup>244</sup> Klein, F., Das alte Traismauer (Traismauer 1983).

<sup>245</sup> Landesausschuss des Erzherzogtums Österreich unter der Enns, Regulierung der Traisen.

<sup>246</sup> Herrmann, A., Geschichte der Stadt St. Pölten (St. Pölten 1930). S. 185.

<sup>247</sup> Niederösterreichisches Landesbauamt, Regulierung der Traisen 1886.

<sup>248</sup> Herrmann, Geschichte der Stadt St. Pölten. S 186.

<sup>249</sup> vgl. Landesausschuss des Erzherzogtums Österreich unter der Enns, Regulierung der Traisen.

Vom Projekt des Jahres 1886 ist eine Kopie im Archiv der Bundeswasserbauverwaltung Niederösterreich erhalten. Der technische Bericht beinhaltet wichtige morphologische, hydrologische und hydraulische Grundlagen. So wurden z.B. während des Hochwassers 1882 an der St. Pöltener Brücke erhobene Fließgeschwindigkeitsschätzungen verwendet, um eine Abschätzung für extreme Hochwasserabflüsse vorzunehmen. Die Berechnungen ergaben, dass dieser Abfluss bei  $827 \text{ m}^3/\text{s}$  lag. Dieser Wert ist erheblich höher, als der aktuell relevante  $HQ_{100}$ -Kennwert ( $740 \text{ m}^3/\text{s}$ ) und entspricht eher dem aktuellen  $HQ_{300}$  ( $880 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Inwieweit die Hochwasserabflüsse des ausgehenden 19. Jahrhunderts tatsächlich größer waren als heute, oder ob die Daten zu unzuverlässig sind, müsste im Rahmen einer hydraulischen bzw. hydrologischen Studie näher analysiert werden. Vor dem Hintergrund der zuvor erwähnten Studie von Nachtnebel & Dabene zur Veränderung der Hydrologie der Traisen erscheinen zumindest geringfügig höhere Abflusswerte durchaus plausibel<sup>250</sup>.

Die Analyse der Stabilität der Ufer und der Gewässersohle in den 1880er Jahren zeigte, dass das Gewässerbett im Ober- und Mittellauf weitgehend stabil war und die Ufer hoch genug, um größere Hochwasser aufnehmen zu können. Flussab von Traisen wurden die Ufer niedriger und es traten einzelne Uferanbrüche sowie Schotterablagerungen auf. Häufigere Verlagerungen des Gewässerbettes und Uferanbrüche begannen im Abschnitt zwischen Scheibmühl und Engelbauerbrücke in Wilhelmsburg. Der Abschnitt mit der höchsten Dynamik lag südlich von St. Pölten. Die Traisen wies hier sehr niedrige Ufer auf. Im Gewässerbett bestanden großflächige Schotterablagerungen. Von älteren Laufverlagerungen gab es Reste alter Flussarme. Das eigentliche Flussbett erstreckte sich bereichsweise bis über 200 m Breite. Das auf den Schotterinseln und -bänken abgelagerte Material stammte großteils von Seitenerosion. Eine lokale Eintiefung der Sohle wurde allerdings, über längere Strecken betrachtet, durch die große Flussbreite kompensiert. Die Aufnahmen ergaben weiters, dass sich in der Zeit zwischen 1881, als das Flussbett zuletzt vermessen wurde, und 1886 das Gewässerbett an vielen Stellen um 100 bis 200 m verlagert hatte. Diese Vorgänge charakterisierten die gesamte Strecke bis zur Mündung in die Donau. Der technische Bericht des Jahres 1886 beschreibt zudem morphologische Unterschiede einzelner Abschnitte im Traisenunterlauf. An engeren Stellen - wahrscheinlich an jenen, wo der Abfluss weitgehend auf einen Hauptarm konzentriert war - kam es zu Uferanbrüchen und zur Erosion von Geschiebe. Dagegen gab es breitere Stellen mit flachen Ufern, wo das Geschiebe wieder abgelagert wurde. Die Ablagerungen hatten nach flussauf eine Stauwirkung und verursachten flussab steilere Gefälleabschnitte. Der Flusslauf tendierte in Ablagerungsstrecken dazu, seitlich auszuweichen oder er stürzte mit starkem Gefälle gegen ungeschützte Ufer. Dies geschah z.B. in der Strecke zwischen Altmannsdorfer und Spratzerner Wehr.

In Abb. 4.5. ist der unregulierte Traisenlauf an Hand einer Kartenaufnahme aus dem Jahr 1825 dargestellt.

---

<sup>250</sup> *Nachtnebel & Dabene*, Abflussanalyse Donau-Traisen. S. 216.

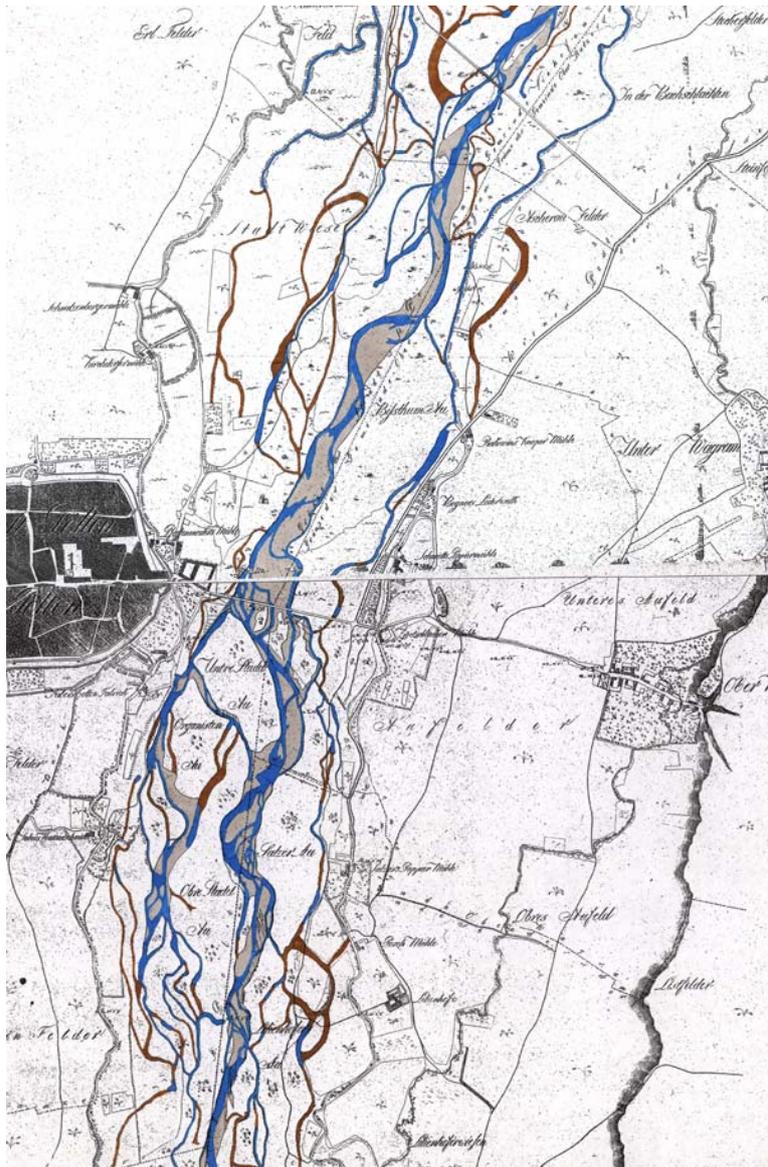


Abb. 4.5: Die unregulierte Traisen im Bereich von St. Pölten; bei Mittelwasser nicht an den Hauptfluss angebunden Augewässer sind braun gefärbt (Dipolt, Traisen<sup>251</sup>)

Die baulichen Grundlagen für die heute bestehende Regulierung an der unteren Traisen wurden erst gelegt, als beim Hochwasser von 1903 auch der historische Stadtkern St. Pöltens von einer Überflutung bedroht war. Kurz danach wurde die systematische Regulierung tatsächlich in Angriff genommen. Der gesamte Bau dauerte von 1904 bis 1913, der Abschnitt entlang der Stadt St. Pölten wurde in den Jahren 1905 bis 1909 errichtet<sup>252</sup>. Auf den weiteren Verlauf der Regulierung in den einzelnen Untersuchungsabschnitten wird in den jeweiligen Kapiteln näher eingegangen.

<sup>251</sup> Dipolt, Traisen - trigonometrische Triangulierung.

<sup>252</sup> Herrmann, Geschichte der Stadt St. Pölten, S. 186f.

## 4.5. Die Beispielsregion Lilienfeld

### 4.5.1. Generelle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert

Das historische Zentrum von Lilienfeld liegt Großteils um die Stiftsgebäude auf einer vor Hochwasser sicheren Geländeerhöhung. Im 19. Jahrhundert gab es bereits sowohl in Lilienfeld als auch in den Ortschaften Dörfel und Marktl mehrere Gebäude unmittelbar an der Traisen bzw. im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum. Dabei handelte es sich entsprechend den Schriftoperaten und Parzellenprotokollen zum franziszeischen Kataster sowohl um Wohngebäude als auch um Gewerbe- bzw. wichtige Industriebetriebe<sup>253</sup>.

Das obere Traisen- war ebenso wie z.B. das Gölsental eine wichtige Region für die Eisenverarbeitung. Die Betriebsansiedlungen bzw. Erweiterungen des späten 18. und 19. Jahrhunderts wurden durch mehrere Standortfaktoren begünstigt. Diese führten dazu, dass mehrere Unternehmer, die ursprünglich ihre Betriebe in Wien und anderen Städten hatten, ihre Standorte an die Traisen verlegten. Letztere und deren Zubringer deckten den Bedarf an Wasserkraft, die Wälder im Einzugsgebiet versorgten die Unternehmen mit Holz. Die Eisenerzlagerstätten in Niederalpl mit den Hochöfen in Wegscheid und Gusswerk sowie der Eisenerz Erzberg mit Hochöfen in Vordernberg, Eisenerz und Hieflau befanden sich in vertretbarer Nähe. Die Versorgung mit den benötigten Hauptrohstoffen war damit sicher gestellt. Darüber hinaus waren die Arbeitskräfte billiger als in Wien. Nicht zuletzt verbesserte zumindest am Ende des 19. Jahrhunderts der Ausbau der Eisenbahnverbindungen die Transportmöglichkeiten. Bis dahin musste z.B. auch das Roheisen, das in den Betrieben verarbeitet wurde, über die bestehenden, unzureichenden Straßenverbindungen im Gebirge, teilweise auch in nicht oder nur wenig Wasser führenden Gewässerläufe herangebracht werden. Der Bau der Bahn von St. Pölten nach Schrambach zum hier gelegenen Steinkohlebergbau erfolgte 1878, die Verlängerung nach Kernhof 1893. Die Verbindung Freiland - Türnitz wurde 1908 eröffnet<sup>254</sup>.

Die Industriebetriebe des 19. Jahrhunderts sowie deren Entwicklung bis in die 1960er-Jahre beschrieb Neuman im Detail in einer Veröffentlichung im Jahr 1960<sup>255</sup>. Die Aktivitäten einzelner Unternehmer bestätigten die oben dargestellten Standortvorteile vor allem in der Region der oberen Traisen (Türnitz Traisen) und der Unrechtraisen. Die einzelnen Betriebsgründer kauften meist bereits bestehende Schmieden oder Hammerwerke und erwarben auch Waldbesitz, wie z.B. Jakob Fischer. Dieser gründete in den 1770er-Jahren Betriebe zur Erzeugung von Feilen, Säbelklingel und Werkzeuge in Krems, Stein und Rehberg. Mangels geeigneter Möglichkeiten zum Ausbau des profitablen Unternehmens siedelte er sich zunächst in Hainfeld, schließlich aber in St. Ägyd (1794) und Furthof (Kauf

---

<sup>253</sup> Schätzungselaborat der Katastralgemeinde Dörfel (andere nicht erhalten) sowie Grund- und Bauparzellenprotokolle der Katastralgemeinden Dörfel, Lilienfeld und Marktl im Niederösterreichischen Landesarchiv.

<sup>254</sup> Herrmann, Geschichte der Stadt St. Pölten, S. 19. Stokreiter, F., Die Entwicklung der Stadtplanung in Niederösterreich (von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis 1938). Schriftenreihe des Institutes für Städtebau, Raumplanung u. Raumordnung - Technische Universität Wien 22 (1988) 153. S. 18f

<sup>255</sup> Neuman, F. v., F. Hufnagl, P. Leisching et al., Heimatkunde des Bezirks Lilienfeld. Bd. 1 (Wien 1960).

des Hammerwerks 1801) an der Unrechtraisen an. Im Jahr 1803 kaufte Fischer zur Versorgung seiner Betriebe in St. Ägyd und Furthof das Eisenwerk am Niederalpl und umfangreiche Waldflächen in St. Aegyde und Hohenberg<sup>256</sup>. Große Industrieunternehmen an Türritzer Traisen und Unrechtraisen wurden in St. Ägyd (Stahlwerk Miller, St. Ägyder Eisen- und Stahl-Industrie Gesellschaft), Türritz (Glasfabrik Gstettenhof von 1720 – 1843; Sensenwerk Zeillinger 1825 – 1950, danach Produktion landwirtschaftlicher Maschinen, Transportgeräte und Stahlkonstruktionen) und in Freiland beim Zusammenfluss von Türritz und Unrechtraisen gegründet (Gewehrfabrik Fruwirth bis 1895; danach Holzschleiferei bis 1924, in den 1960ern Papier- und Pappenfabrik Freiland GmbH). In Annaberg und Umgebung im Oberlauf der Türritz wurden in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts für einige Jahrzehnte auch Erze abgebaut (Eisen, Kupfer, Zink, Blei, Silber). Die Gewinnung geschah allerdings im eher kleinen Rahmen und versorgte z.B. zwischen 1758 und 1765 das Wiener Münzamt mit Silber<sup>257</sup>.

Auch in unmittelbarer Umgebung von Lilienfeld etablierten sich wichtige Großbetriebe. In Marktl erwarb Nicolaus Oesterlein 1775 eine bestehende Hammerschmiede, um den Rohstoff für seine Wiener Gewehrfabrik selbst zu erzeugen. Als Folge des Besitzerwechsels 1828 zu Johann Waenzel wurde ein Eisenwerk zur Erzeugung von landwirtschaftlichen Geräten gegründet. Ende der 1830er-Jahre wurde die Herstellung von Wagenachsen aufgenommen, wenig später die Schwarzblecherzeugung und in den 1840er-Jahren schließlich die Fabrikation von Waffen. Aufgrund der starken und erfolgreicheren Konkurrenz im Bereich der Waffenerzeugung wurde 1872 dieser Produktionszweig eingestellt und nur jene von Wagenachsen und Blechwalze bis 1899 (Verkauf an Petzold) weiter betrieben. Bis zur Einstellung des Betriebs waren ca. 120 Personen beschäftigt. Nachdem das Unternehmen durch die Fa. Petzold nicht fortgeführt wurde, erwarb 1936 die Firma Neuman den Betrieb und baute auf dem Grundstück ein Wasserkraftwerk. Neuman, ursprünglich ebenfalls Wiener Unternehmer (Eisenhandel), übernahm 1880 in Marktl einen weiteren Standort zur Eisenverarbeitung, der ebenfalls von Oesterlein gegründet wurde (Zink- und Aluminiumwalzwerk Neuman). In den 1920er-Jahren waren hier ca. 500 Personen beschäftigt. Lilienfeld bzw. Marktl ist heute noch Stammsitz der NEUMAN Aluminium Austria GmbH und eines technologisches Zweigunternehmens das international auf drei Kontinenten tätig ist. In Traisen nahm 1885 die Berndorfer Metallwarenfabrik A. Krupp ein Walzwerk in Betrieb, da im Berndorfer Stammhaus die Wasserkraft zu gering war. Bereits in den 1830er-Jahren wurde der Grundstein für eine erste Eisenguss- und Stahlwarenfabrik in Traisen gelegt. Im Jahr 1875 betrug hier die Anzahl der Beschäftigten 140; zum Zeitpunkt des Verkaufs an einen anderen Betreiber im Jahr 1894 ca. 200. In den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts wuchs sie schließlich auf ca. 1200 an.

In Stangental und Scheibmühl wurden 1873 bzw. 1888 Zementwerke errichtet, die den im Bereich des Stiftes Lilienfeld abgebauten Zementmergel nutzten. Die Stilllegung erfolgte 1914 (Scheibmühl) bzw. 1928 (Stangental). In Scheibmühl waren zu Zeiten der

---

<sup>256</sup> Ebd., S. 136ff.

<sup>257</sup> Ebd., S. 145.

Hochkonjunktur 60 – 70 Personen beschäftigt. Mehrere Betriebe mittlerer Größe wurden im 19. Jahrhundert weiters in Rotheau und Eschenau sowie im Einzugsgebiet der Gölsen, des größten Traisenzubringers, gegründet. Neben der Eisenverarbeitung wurden aufgrund des Holzangebots auch zahlreiche holzverarbeitende Industrieunternehmen gegründet<sup>258</sup>.

Zur Versorgung der Betriebe mit Brennstoff (Holz sowie Holzkohle) wurde an der Traisen und an mehreren Zubringern Holz getriftet (Türnitzer Traisen, Unrechttraisen, Keerbach bzw. Gippelbach, Weißenbach, Finsterholzbach, Moosbach, Högergraben, Rempelgraben, weiters Gölsen und deren Zubringer wie Halbach oder Wiesenbach<sup>259</sup>). Eine kleinere Rechenanlage zur Entnahme des getrifteten Holzes befand sich in Hohenberg. Der Hauptrechen wurde allerdings in Lilienfeld bzw. Dörfel errichtet. Ein erster Rechen wurde hier durch das Stift Lilienfeld 1767 gebaut<sup>260</sup>. Eine neue Anlage wurde durch die Huebmersche Schwemmgesellschaft zwischen 1815 und 1818 errichtet. Der Rechen wurde im Jahr 1900 abgetragen und die Trift an der Traisen damit eingestellt. Das Holz wurde mit der wesentlich bessere Transportbedingungen bietenden Bahn transportiert. An der mittleren und unteren Traisen wurde im 19. Jahrhundert für wenige Jahrzehnte auch Holz geflößt (Huebmersche Schwemmgesellschaft). Die größte Rechenanlage an der Traisen bestand in Traismauer. Das hier entnommene Holz wurde auf Donauschiffe (Trauner) verladen und nach Wien zum „Schanzl“ transportiert. Neben der lokalen Bedarfsdeckung wurde somit auch Wien mit Holz aus dem Einzugsgebiet der Traisen mit Holz beliefert<sup>261</sup>.

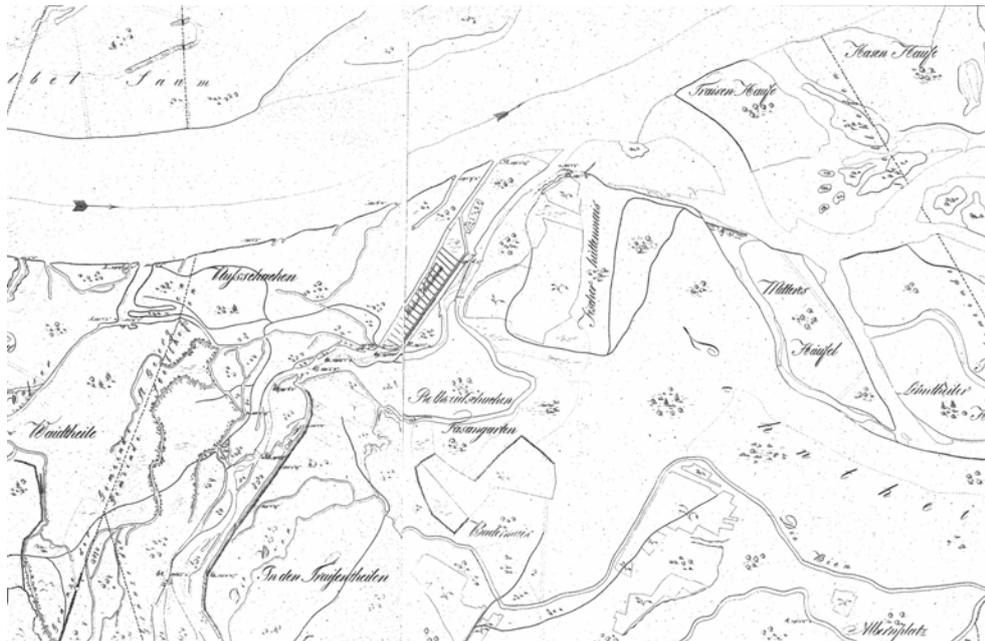


Abb. 4.6: Die Rechenanlagen an einem Flussarm der Traisen zur Entnahme des getrifteten Holzes im Bereich der Donaumündung (Regulierungsplan der Traisen 1825; Original in der NÖ Landesbibliothek).

<sup>258</sup> Ebd., S. 184-202.

<sup>259</sup> Ebd., S. 166 ff.

<sup>260</sup> Ebd., S. 181.

<sup>261</sup> Ebd., S. 185.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Region spiegelt sich auch in der Bevölkerungsentwicklung Lilienfelds im 19. und 20. Jahrhundert wider. Im Jahr 1854 hatte Lilienfeld 1661 Einwohner, ca. 15 Jahre später, 1869, bereits 2238. Im Jahr 1910 erreichte Lilienfeld seine maximale Einwohnerzahl mit ca. 3450. Mit kurzfristigen Einbrüchen in den 1930er-Jahren blieb diese Zahl bis 1960 im Wesentlichen konstant. Seither sank die Bevölkerung bis zum Jahr 2006 auf 3002 (s. Tab. 4.2<sup>262</sup>).

Tab. 4.2: Entwicklung der Einwohner in Lilienfeld zwischen 1869 und 1981 (ÖSTAT, Statistisches Jahrbuch 1983, S. 22-23.)

| 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1923 | 1934 | 1939 | 1951 | 1961 | 1971 | 1981 | 2006 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2255 | 2346 | 2604 | 3018 | 3457 | 3370 | 3062 | 2973 | 3027 | 3307 | 3149 | 3014 | 3002 |

Die ersten Hochwasserschutzmaßnahmen im Bereich von Lilienfeld erfolgten zwischen 1931 und 1934. Der Bauabschnitt erstreckte sich vom so genannten Petzoldwehr bis zum Magdalenensteg. Im Bereich des Sägewerks des Stiftes Lilienfeld wurde die Regulierung erst in den Jahren 1946 bis 1948 erstellt<sup>263</sup>. Das Ausmaß des Hochwasserschutzes erreichte einen Abfluss von 168 m<sup>3</sup>/s, was in etwa einem HQ<sub>10</sub> entspricht (aktuell beim Pegel Lilienfeld angegeben mit 175 m<sup>3</sup>/s). In den darauf folgenden Jahrzehnten erfolgten vorwiegend Instandhaltungsarbeiten. Der Ausbau des Hochwasserschutzes auf HQ<sub>100</sub> wurde erst 2006 fertig gestellt.

#### 4.5.2. Entwicklung der Landnutzung

Bei der Digitalisierung der Landnutzung wurde eine Untersuchungsfläche von ca. 172 ha erfasst. Davon befinden sich im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsgebiet knapp 39 ha und ca. 133 ha außerhalb. Die Entwicklung der Landnutzung ist in Abb. 4.7. dargestellt. Um 1870 befanden sich mehrere Gebäude im Talboden unmittelbar entlang der Traisen, während an den Hängen vorwiegend Wiesen, Weiden und teils Äcker lagen. Ein größerer Teil der Ackerflächen war aber ebenso wie die Gebäude im überflutungsgefährdeten Talboden kultiviert. Bis zum Jahr 1930 dehnten sich die Siedlungsflächen sowohl unmittelbar entlang der Traisen sowie am Hangfuß bedeutend aus. Auch die landwirtschaftlichen Kulturflächen – vor allem Grünland – nahmen zu. Die Siedlungsverdichtung bis 1960 erstreckt sich in größeren Abschnitten bis unmittelbar an die Ufer der Traisen heran, obwohl der 1960 existierende Hochwasserschutz das Ausmaß eines ca. 10-jährlichen Ereignisses nicht überstieg. Die in dieser Region ungünstigen bzw. unproduktiven Ackerflächen wurden – nicht zuletzt im Zuge der Modernisierung und Rationalisierung der Landwirtschaft - komplett aufgegeben. Auch der Anteil des Grünlandes sank. Die Siedlungsverdichtung setzte sich auch bis zum Zeitschnitt 2000 fort.

<sup>262</sup> Daten: Statistik Austria. Online verfügbar unter <http://www.statistik.at/blickgem>. Stand vom August 2007.

<sup>263</sup> Werner, H., Traisen - Schutzwasserwirtschaftliches Grundsatzkonzept. Ausbauübersicht - Bericht und Plan 1:25.000 (Wien 1980). Plan Ausbauübersicht.

Abb. 4.7. zeigt die Entwicklung der Landnutzung innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussums und außerhalb im Überblick. Der relative Anteil an höherwertig genutzten Flächen war im gesamten Untersuchungsgebiet um 1870 insgesamt gering. Wohngebiet, Infrastruktur- und Industrieflächen nahmen im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum ca. 9 % der Gesamtfläche ein, außerhalb ca. 10 %. Bis 1930 war im Überflutungsgebiet annähernd eine Verdreifachung dieser Flächen zu verzeichnen. Zwischen 1930 und 1960 verdoppelte sich der Anteil nochmals nahezu auf 49,4 %. Danach waren die Veränderungen in der Flächennutzung bis 1980 bzw. 2000 mit 53,1 % bzw. 56,3% nur mehr gering. Außerhalb des HQ<sub>100</sub>-Gebiets lag stets eine geringere Zunahme der höherwertigen Flächennutzung vor. Der Anteil veränderte sich bis 1930 auf ca. 17 %, bis 1960 auf 20 % und bis 1980 auf 25 %. Im Jahr 2000 betrug der Wert mit 26,1 % knapp die Hälfte von jenem im Überflutungsraum.

Auwälder entlang der Traisen 1930 bereits gerodet, Grünland verzeichnete dagegen einen Zuwachs von 21,4 auf 36,8 %, sodass der Anteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen insgesamt anstieg. Die nachfolgende Siedlungsentwicklung ging auf Kosten dieser Flächen; dementsprechend sank der Gesamtanteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen im gesamten untersuchten Zeitraum von ca. 63 % auf 15 %. Außerhalb des Überflutungsraums dominierten stets Waldflächen, teilweise auch Wiesen, der Gesamtanteil veränderte sich hier wesentlich weniger von 89 % auf 74 %.

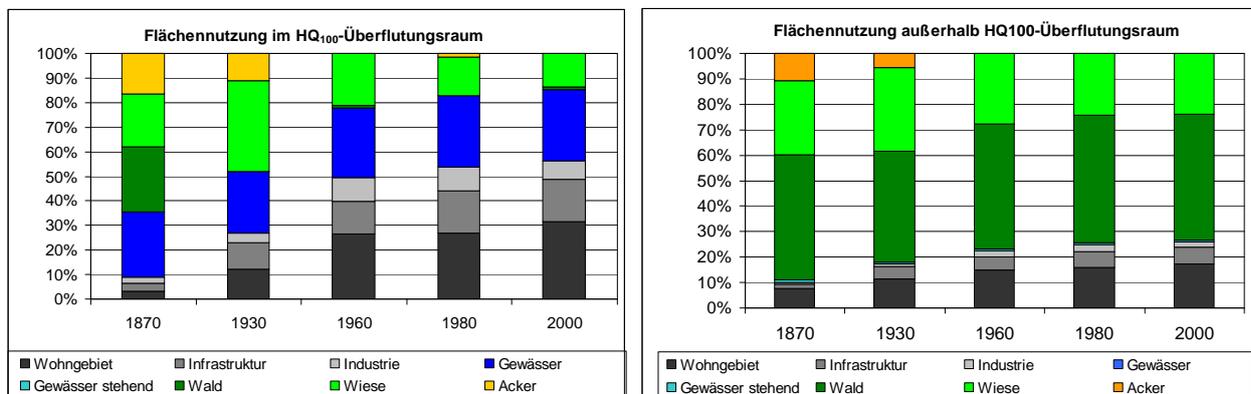
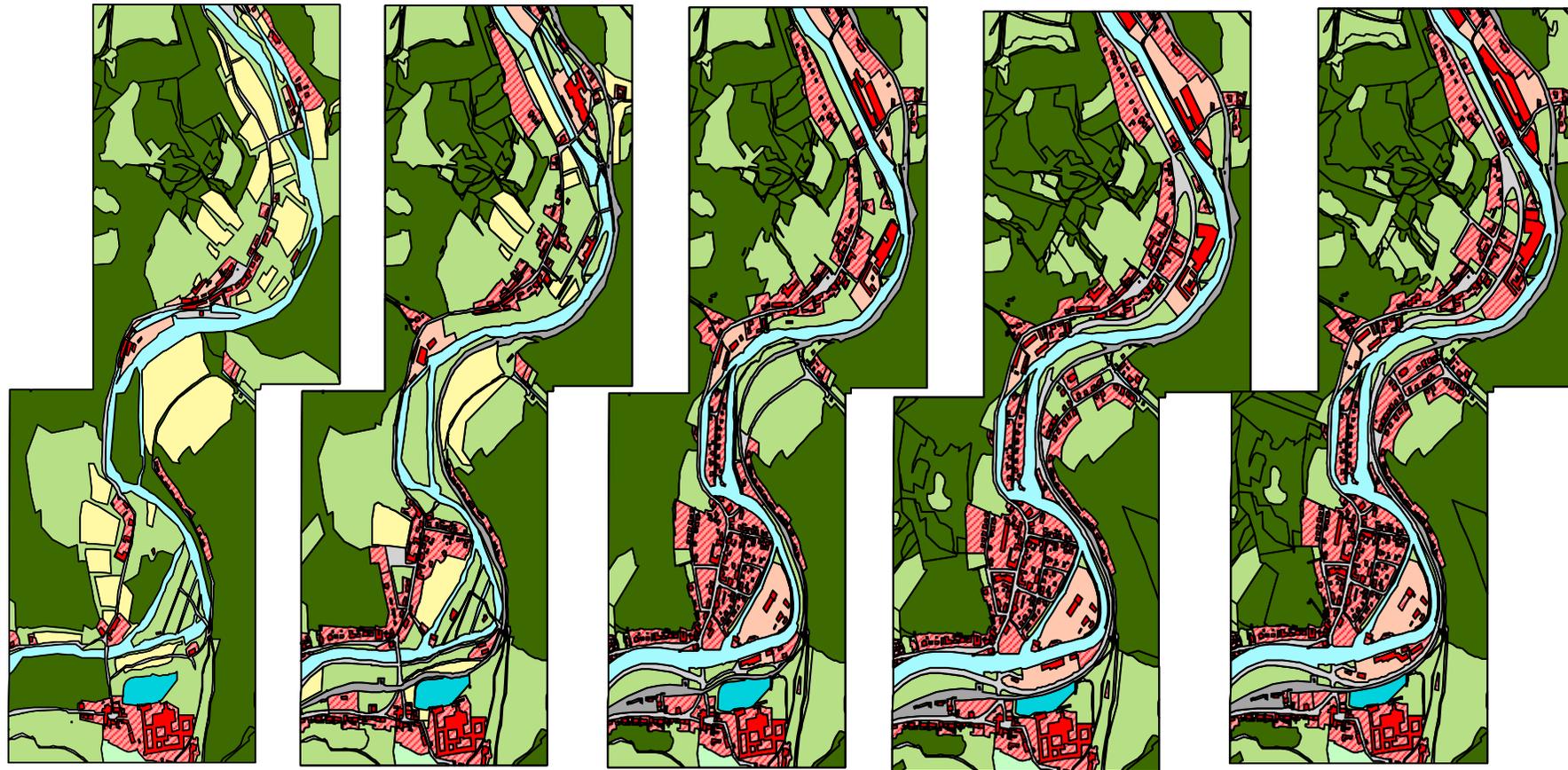


Abb. 4.7 a (links) und b (rechts): a: Veränderung der Flächennutzung in Lilienfeld innerhalb und b: außerhalb HQ<sub>100</sub> – dargestellt anhand des Prozentanteils an der jeweiligen Gesamtfläche (HQ<sub>100</sub>-Fläche = 38,5 ha; außerhalb 132,8 ha)



1870

1930

1961

1981

aktuell

Abb. 4.8: Entwicklung der Landnutzung im Untersuchungsgebiet Lilienfeld (Digitalisierung der Kartengrundlagen: B. Fraiss; s. Eberstaller et al., Raumordnung und Siedlungsentwicklung sowie Fraiss, Siedlungsentwicklung). Legende s. Abb. 4.16.

Die höherwertig genutzten Flächen (Summe der Kategorien Wohngebiet, Industrie, Infrastruktur) waren auf Grund der berücksichtigten Flächenrelationen absolut gesehen außerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraums stets größer als im überflutungsgefährdeten Bereich (s. Tab. 4.3). Der Zuwachs zwischen 1870 bis 2000 war jedoch im HQ<sub>100</sub>-Abflussraum deutlich stärker. Dementsprechend sank das Verhältnis der bebauten Flächen innerhalb gegenüber außerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraums von 1:4 (3,4:13,4 ha) im Jahr 1870 auf 1:1,6 (21,7:34,7 ha) im Jahr 2000. Der stärkste Zuwachs der Gebäudeflächen im HQ<sub>100</sub>-Gebiet erfolgte vor allem bis 1960. Danach ist eine deutliche Verlangsamung im gesamten Untersuchungsgebiet zu verzeichnen.

Tab. 4.3: Ausdehnung der höherwertig genutzten Siedlungsflächen (Wohngebiet, Infrastruktur, Industriestandorte) in Lilienfeld für das HQ<sub>100</sub>-Szenario; Werte in ha

|                             | 1870  | 1930  | 1960  | 1980  | 2000  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| innerhalb HQ <sub>100</sub> | 3,39  | 10,36 | 19,02 | 20,71 | 21,68 |
| außerhalb HQ <sub>100</sub> | 13,41 | 22,84 | 29,75 | 33,07 | 34,66 |

Die Analyse des Landnutzungswandels durch die Verschneidung von zwei aufeinander folgenden Zeitschnitten zeigt, dass die Änderungen der Landnutzung stärker waren, als es die Gegenüberstellung der Flächenwerte erkennen lässt. So wurden z.B. nur knapp 5 % der Ackerflächen des Jahres 1870 auch 1930 noch als Acker bewirtschaften. Ein größerer Teil wurde in Grünland umgewandelt, kleinere Teile im Bereich von Markt wurden zu Wasser-, Infrastruktur- oder Siedlungsflächen. Auch im Bereich des Grünlandes ergaben sich große Umstrukturierungen der Flächen. Nur knapp 10 % des Grünlandes im Jahr 1930 existierten bereits 1870. Der größte Teil wurde auf gerodeten Auwäldern, auf umgebrochenen Äckern, teils auch auf ehemaligen Gewässerzonen kultiviert. Zwischen 1870 und 1930 erbaute Infrastrukturanlagen und Gebäude entstanden auf unterschiedlichen Flächen. Von 1930 bis 1960 wurden alle Äcker im HQ<sub>100</sub>-Abflussraum entweder in Grünland umgewandelt oder bebaut. Ungeklärt muss bleiben, ob eine direkte Umwandlung erfolgte, oder ob Ackerflächen zunächst als Grünland genutzt und erst danach verbaut wurden. Zwischen 1960 und 2000 veränderte sich die Zusammensetzung der einzelnen Nutzungskategorien nur mehr wenig. Im Vergleich mit der Entwicklung innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraums sind die Veränderungen in der analysierten Zone außerhalb nur gering. Zwischen 1870 und 1930 wurden Ackerflächen in einem kleinen Ausmaß in Grünland umgewandelt; weiters kam es zu einer geringfügigen Verschiebung zwischen Grünland- und Waldflächen.

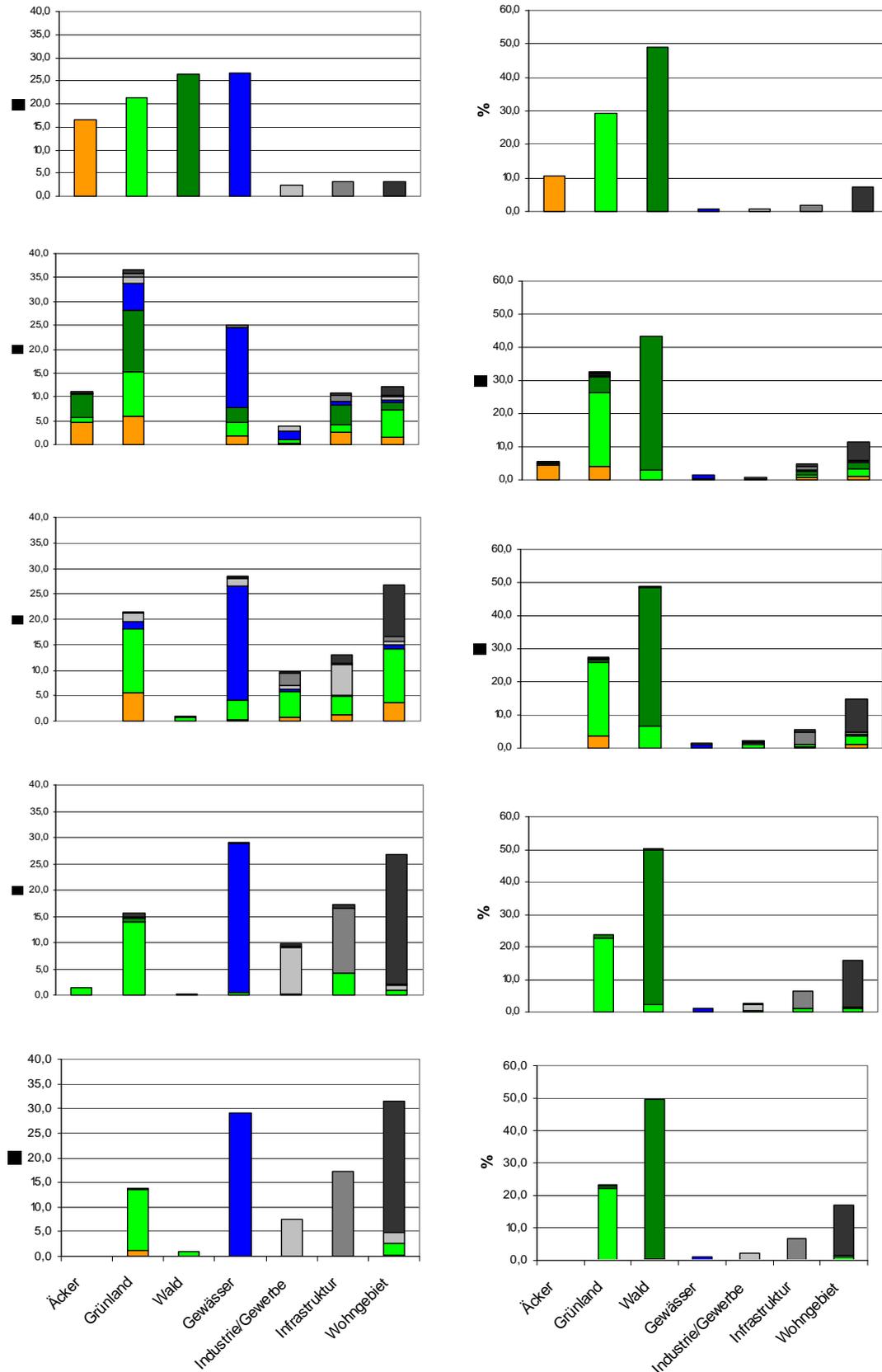


Abb. 4.9: Landnutzungswandel (Turn over der Flächen) im Untersuchungsabschnitt Lilienfeld innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraums (links) und außerhalb (rechts); Graphiken von oben nach unten: 1. 1870; 2. Veränderung 1870 bis 1930; 3. 1930-1960; 4. 1960-1980; 5. 1980-2000; Farbwerte: Orange: Äcker; hellgrün: Grünland; dunkelgrün: Wälder; blau: Gewässer; hellgrau: Industrie/Gewerbe; dunkelgrau: Infrastruktur, schwarz: Siedlungsgebiet;

Am Beginn des Untersuchungszeitraumes 1870 befanden sich im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsgebiet 19 und außerhalb 69 Gebäude (Tab. 4.4). Übereinstimmend mit der Entwicklung der Flächennutzung gab es vor allem zwischen 1930 und 1960 eine starke Zunahme der Gebäudezahl im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsgebiet (gemessen als Zunahme pro ha und Jahrzehnt, vgl. Abb. 4.10.): Zwischen 1870 und 1930 wurden im hochwassergefährdeten Bereich 0,13 Gebäude/ha/Jahrzehnt errichtet, von 1931-1960 betrug der Zuwachs sogar 0,6 Gebäude/ha und 10 Jahre. Außerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraumes war die Zunahme wesentlich geringer. Sie betrug bis 1930 0,06 und bis 1960 0,13 Gebäude/ha. Nach 1960 stagnierte der Zuwachs der Bauten innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Raums. Die Verteilung der Flächennutzung in Abb. 4.8. zeigt allerdings deutlich, dass nach 1980 lediglich ein kleiner Anteil an Grünflächen von ca. 15 % verblieben war, der theoretisch nutzbar gewesen wäre. Außerhalb stieg die Gebäudezahl im Projektgebiet noch bis 1980, blieb aber nach 1980 ebenfalls fast gleich.

Tab. 4.4: Absolute Entwicklung des Gebäudebestandes im Untersuchungsabschnitt Lilienfeld von 1870 bis 2000

|                             | 1870 | 1930 | 1960 | 1980 | 2000 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| innerhalb HQ <sub>100</sub> | 19   | 49   | 121  | 123  | 124  |
| außerhalb HQ <sub>100</sub> | 69   | 116  | 166  | 200  | 201  |

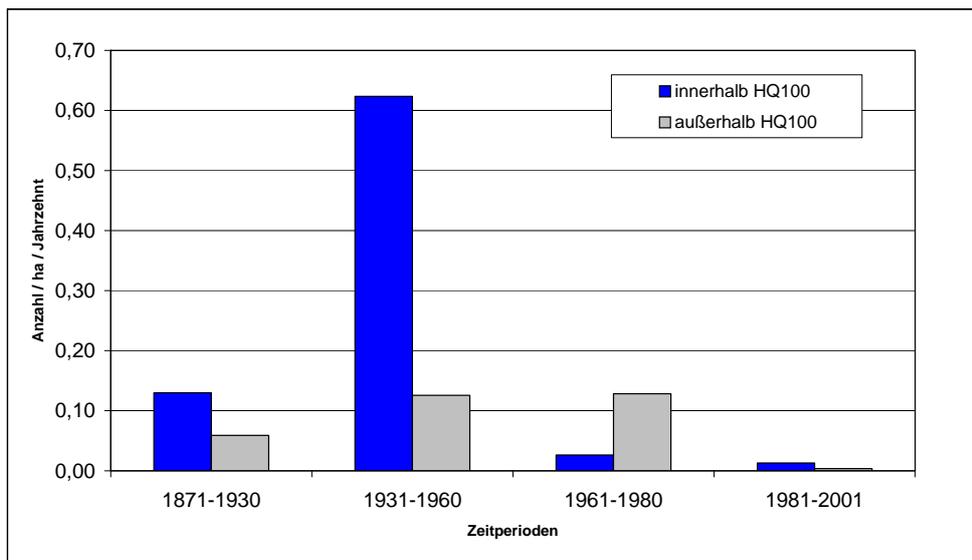


Abb. 4.10: Zuwachs an Gebäuden in Lilienfeld innerhalb und außerhalb des 100-jährlichen Überflutungsgebiets 1870 – 2000; jeweils in Zunahme der Gebäudezahlen pro ha und Jahrzehnt

## 4.6. Die Beispielsregion St. Pölten

### 4.6.1. Generelle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert

St. Pölten war bereits vor dem 19. Jahrhundert ein wichtiger wirtschaftlicher und kultureller Standort in Österreich unter der Enns. Bereits im Mittelalter entwickelte sich die Stadt zu einem wichtigen Gewerbe- und Handelszentrum. Die Lage an der Traisen bot eine günstige Situation für Gewerbeansiedlungen und die Wasserkraftnutzung war gut ausgebaut.

Spätestens seit dem 17. Jahrhundert erfolgte die Organisation in genossenschaftlichen Verbänden, die gemeinsam Wehre zur Wasserausleitung in Mühlbäche unterhielten<sup>264</sup>. Auch die Verlegung des Bistumssitzes durch Joseph II 1785 von Wr. Neustadt war wichtig für die kulturell-geistliche Bedeutung der Stadt.

Für die außerordentlich prosperierende Entwicklung und die Etablierung als Industriestadt ab der in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war der Ausbau des Bahnnetzes ein entscheidender Faktor. Im Jahr 1858 wurde die Westbahnverbindung durch St. Pölten eröffnet. Mit der Verbindung St. Pölten – Leobersdorf wurde 1877 der Anschluss an die Südbahn hergestellt. Knapp zehn Jahre später, 1885, erfolgte die Anbindung an die Franz-Josefsbahn über Herzogenburg und Tulln nach St. Pölten. Bereits seit 1870 wurde ein Anschluss an die Südbahn über Mürzzuschlag diskutiert. Eine erste Teilstrecke wurde als Abzweigung der Linie St. Pölten – Leobersdorf über Lilienfeld bis Schrambach 1878 eröffnet. Der Ausbau bis nach Kernhof wurde 1893 abgeschlossen. Eine Abzweigung von Freiland nach Türnitz wurde bis 1908 realisiert<sup>265</sup>. Die ebenfalls diskutierte Verbindung nach Mariazell wurde schließlich über das Pielachtal geführt. Die Strecke St. Pölten - Kirchberg an der Pielach wurde 1898, die Gesamtstrecke nach Mariazell bzw. Gußwerk bis 1907 fertig gestellt<sup>266</sup>.

Die ausgezeichneten Verkehrsverbindungen sowie die Errichtung von Kraftwerken zur Stromerzeugung seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts (neben Wasserkraft war lange Zeit auch Dampfkraft ein wichtiger Faktor<sup>267</sup>) lösten die traditionellen Industrie Gründungsmuster auf. Die lokale Verfügbarkeit von Wasserkraft war nicht länger ein Standortvorteil sondern vielmehr die Nähe zu Verbrauchs- und Handelszentren. In Verbindung mit der Errichtung von Elektrizitätskraftwerken und des Bahnnetzes konnte sich St. Pölten hier im Vergleich mit anderen niederösterreichischen Städten entscheidende Wettbewerbsvorteile sichern.

Bis 1860 waren mit Ausnahme der Salzischen Papierfabrik alle davor gegründeten frühindustriellen Betriebe und Gewerbe aufgelöst. Gleichzeitig entstanden allerdings zahlreiche neue Unternehmen, so z.B. die Harlander Zwirnfabrik (1859), die ab 1891 auch Spinnereien in Ochsenburg unterhielt oder die Börtelfabrik Leidenfrost (1860), die Strumpfwarenfabrik Schuller (1900 bis 1981), die Revolverfabrik Gasser (1870; spätere Weicheisen- und Stahlguss AG; 1930 aufgelassen) oder die Seifenfabrik Benker (1882 - 1958<sup>268</sup>). Vor allem um die Wende zum 20. Jahrhundert kam es zur Gründung von wichtigen Betrieben in und um St. Pölten. Die erste große, moderne Industrie Gründung erfolgte 1903 durch die Firma Voith, die ihre Produktion 1904 mit einem Stand von 200 Mitarbeitern aufnahm<sup>269</sup>. Die Firma Glanzstoff wurde 1904 gegründet und ging 1906 mit insgesamt

<sup>264</sup> s. zur Entwicklung und Organisation der Genossenschaften *Werneck*, Beiträge zur Geschichte der Wasserkraftanlagen.

<sup>265</sup> *Stein, E.*, Die Städte Deutschösterreichs. St. Pölten (Berlin 1928). S. 135.

<sup>266</sup> *Stokreiter*, Die Entwicklung der Stadtplanung in Niederösterreich. S. 19.

<sup>267</sup> s. u.a. Ebd., S. 21.

<sup>268</sup> vgl. *Gutkas*, Stadt St. Pölten mit Markt Pottenbrunn. S. 43.

<sup>269</sup> *Zand, N.*, Geschichte der Stadt St. Pölten von 1900-1950 im Wandel der politischen, sozialen und wirtschaftlichen Umbrüche. Dissertation, Universität Wien (Wien 1997). S. 183f.

306 Mitarbeitern in Betrieb. Zu einer Vergrößerung der Werksanlagen kam es bereits zwei Jahre danach. Im Jahr 1928 hatte die Glanzstoff 70 Angestellte und 2950 Arbeiter. Im Jahr 1907 wurde weiters die Hauptwerkstätte der Staatsbahnen eröffnet.

Die Industrialisierung initiierte eine starke Nachfrage nach Arbeitskräften, die auch große Abwanderungsbewegungen von den ländlichen Gebieten in die Stadt St. Pölten auslösten. Die Einwohnerzahl innerhalb des alten Stadtgebiets lag 1848 bei 4540, betrug 1869 bereits 7769 und ca. 10 Jahre später bereits 10015. Bis 1910 stieg die Bevölkerung auf knapp 22000 Einwohner (alter Gebietsstand vor Eingemeindungen). Auch innerhalb der aktuellen Stadtgrenzen ist die demographische Entwicklung seit 1869 beachtlich. Eingliederungen von umliegenden Katastralgemeinden erfolgten 1922, 1939, 1969 und 1972, wobei die Eingemeindungen des Jahres 1939 teilweise 1955 wieder rückgängig gemacht wurden<sup>270</sup>. Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts zwischen 1869 und 1900 kam es zu einem Anstieg der Bevölkerung um 70 % von 14470 auf 24507 (s. Tab. 4.5). St. Pölten verzeichnete damit zwischen 1869 und 1910 den größten Einwohnerzuwachs von allen niederösterreichischen Gemeinden<sup>271</sup>. Bis wenige Jahre vor dem 1. Weltkrieg stieg die Einwohnerzahl auf 35648 und bis zum 2. Weltkrieg erfolgte annähernd eine Verdoppelung im Vergleich zu 1900. Mit Ausnahme eines Einbruchs nach dem 2. Weltkrieg schwankte die Bevölkerungszahl in den letzten sechs Jahrzehnten nur mehr in geringem Ausmaß. Im Jahr 2006 betrug die Bewohnerzahl 51073. Die Industrialisierung verursachte eine deutliche Verschiebung der Erwerbsstruktur der Bevölkerung. Der Anteil der in der Land- und Forstwirtschaft Erwerbstätigen sank im Verwaltungsbezirk St. Pölten von ca. 67 % im Jahr 1869 auf 45 % im Jahr 1910<sup>272</sup> und 37 % im Jahr 1934<sup>273</sup>. Im Jahr 1970 waren bereits 80 % der Arbeitsplätze den Sparten Industrie und Gewerbe bzw. Handel und Verkehr zuzurechnen, ca. 18 % dem öffentlichen Dienst bzw. den freien Berufen, sodass der Anteil der in der Landwirtschaft Tätigen in St. Pölten nur mehr gering war<sup>274</sup>.

Tab. 4.5: Einwohnerentwicklung von St. Pölten von 1869 bis 1981 (ÖSTAT, Statistisches Jahrbuch 1983, S. 14-15.; Statistik Austria online; [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/index.html); Oktober 2007)

| 1869  | 1880  | 1890  | 1900  | 1910  | 1923  | 1934  | 1939  | 1951  | 1961  | 1971  | 1981  | 2006  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 14470 | 16963 | 19184 | 24507 | 35648 | 40574 | 46304 | 48627 | 44005 | 46520 | 49664 | 50419 | 51073 |

Die Ansiedlung und gute Konjunktorentwicklung der Industriebetriebe erzeugte einen enormen Wohnungsbedarf, der von Beginn an durch kostengünstige Wohnbauten abgedeckt werden sollte. 1903 wurde der „Verein zur Erbauung billiger Wohnungen“ gegründet. Eine erste „Arbeiterwohnkolonie“ wurde zwischen Nadelbach und Kranzbichlerstraße erbaut,

---

<sup>270</sup> Gutkas, Stadt St. Pölten mit Markt Pottenbrunn. S. 42.

<sup>271</sup> Stokreiter, Die Entwicklung der Stadtplanung in Niederösterreich. S. 16.

<sup>272</sup> Ergebnisse der Bevölkerung- und Vieherhebung des Jahres 1869 und der Berufsstatistik nach den Ergebnissen der Volkszählung von 1910 zitiert aus Ebd. S. 22f.

<sup>273</sup> Ergebnisse der Volkszählung von 1934 zitiert aus Ebd. S. 83.

<sup>274</sup> Stadtverwaltung, St. Pölten, Ein Bericht der Gemeindevertretung u. der Stadtverwaltung (St. Pölten 1970). o. Paginierung

östlich der ÖBB-Werkstätte unmittelbar am Nadelbach (19 2-geschoßige Wohnhäuser). Auf Grund der Errichtung und dem bereits unmittelbar darauf folgenden ersten Ausbau der Glanzstofffabrik entstand weitere Nachfrage nach Wohnraum. Im Bereich der Kupferbrunnstraße wurden auf insgesamt 60.000 m<sup>2</sup> Fläche zunächst 16 Wohnbauten errichtet. Bis 1928 stieg die Zahl auf 77 Gebäude mit 89 Wohnungen<sup>275</sup>. „Am Mühlweg“ und in der August-Hassack Straße entstanden weitere Anlagen. Das Beispiel der Glanzstoff zeigt, dass sich die Industriebetriebe aktiv an den Wohnbauprogrammen beteiligten und teils auch dem „Verein zur Erbauung billiger Wohnungen“ angehörten. Auch die Voithwerke errichteten auf ihrem Gelände eine Siedlung (Voithsiedlung) mit einer Ausdehnung von ca. 30.000 m<sup>2</sup><sup>276</sup>. Im Jahr 1914 besaß die Firma 28 Gebäude mit 234 Wohnungen, 1928 bereits 38 Häuser mit 381 Wohnungen und 40 Einfamilienhäuser<sup>277</sup>. Durch eine 1921 gegründete neue Wohnungsgenossenschaft wurden zwischen 1921 – 1931 Häuser südlich der Grillparzerstraße und des Hammerparks sowie östlich der Josefstraße bis zum Augebiet der Traisen erbaut. Weitere 41 Siedlungshäuser wurden in der Handel-Mazettistraße, in der Parkstraße, beim Rilkeplatz, bei der Feßlerstraße sowie in der Kaltbad- bzw. Hammerparksiedlung hergestellt. Nach dem ersten Weltkrieg dehnte auch die Stadt St. Pölten zunehmend die Förderungen zur Errichtung von Wohnungen aus<sup>278</sup>.

Im Gegensatz zu den ländlichen Gemeinden fand auf administrativer und politischer Ebene in St. Pölten bereits im 19. Jahrhundert eine intensive Diskussion um die am besten geeignete „Regulierung“ der Siedlungs- und Bautätigkeit statt und die Ausarbeitung von Stadterweiterungsplänen wurde initiiert. Die Siedlungsausdehnung erfolgte zunächst, nachdem 1854 in St. Pölten die bestehende Stadtmauer abgetragen wurde, um den historischen Stadtkern. Die absehbare weitere starke Bautätigkeit auf Grund der Bevölkerungszunahme veranlasste 1872 den Gemeinderat, zur Sicherstellung einer geregelten Entwicklung der Bautätigkeit und der Verkehrsverbindungen einen „Regulierungs- und Stadterweiterungsplan“ zu erarbeiten. Die Ausschreibung erfolgte allerdings erst 1883, dessen Fertigstellung schließlich 1886. Der „Regulierungsplan“ sah die Siedlungserweiterung vor allem in südwestlicher und nördlicher Richtung vor. Eine Ausdehnung oder spezielle Berücksichtigung von Grünflächen zur Erholung war nicht enthalten. Erst 1929 wurde ein eigener Grünzonenplan für St. Pölten erlassen. Zu diesem Zeitpunkt war die erste systematische Regulierung der Traisen abgeschlossen. Die weiterhin bestehenden Überflutungszonen entlang der Traisen waren eine bevorzugte Zone für Erholungsnutzung und mussten entsprechend dem Grünzonenplan von einer Bebauung ausgeschlossen werden. Wenige Jahre danach, 1936, wurde ein neuer Flächenwidmungs- und Bebauungsplan erlassen. Die künftigen Bebauungszonen waren darin vorwiegend nördlich, westlich und südlich des bereits bebauten Gebietes sowie in den nunmehr eingegliederten Stadtteilen Ober- und Unterwagram am rechten Traisenufer ausgewiesen. Die entlang der Traisen bestehenden und im Grünzonenplan für die Erholung gewidmeten Flächen wurden 1936 übernommen – nicht

<sup>275</sup> Zand, Geschichte der Stadt St. Pölten. Stein, Die Städte Deutschösterreichs, S. 126.

<sup>276</sup> Ebd., S. 126.

<sup>277</sup> vgl. Ebd. sowie Zand, Geschichte der Stadt St. Pölten.

<sup>278</sup> Stein, Die Städte Deutschösterreichs, S. 159 ff.

zuletzt aufgrund der regelmäßigen Überflutung durch die Traisen (s. u.). Obwohl die Bebauungspläne nicht in allen Punkten umgesetzt wurden, zeigen sie die Diskussion um eine gesteuerte Entwicklung der Besiedlung und zur bewussten Freihaltung einer Überschwemmungszone entlang der Traisen.

Als abschließender wesentlicher Aspekt für die unten dargestellte Entwicklung der Landnutzung entlang der Traisen im Bereich von St. Pölten sei schließlich noch die Entwicklung der Traisenregulierung und der Hochwasserschutzmaßnahmen im 20. Jahrhundert kurz dargestellt. Obwohl bereits im 19. Jahrhundert mehrere Entwürfe und Projekte zur systematischen Regulierung des Traisenunterlaufs ausgearbeitet waren<sup>279</sup>, wurden die Bauarbeiten erst 1904 begonnen. Sie dauerten bis 1913. Ziel dieser Regulierung war es allerdings nicht, Flächen für die zu erwartende Siedlungsverdichtung vor regelmäßigen Überschwemmungen zu schützen, sondern die an den Mühlbächen befindlichen Industriebetriebe und besonders traissenah gelegene Orte (z.B. Einöd). Bei der Planung der Regulierung entschied man sich bewusst dafür, den Hochwasserschutz nur auf häufig wiederkehrende Ereignisse auszubauen<sup>280</sup>. Für die Abfuhr größerer und damit seltener auftretender Ereignisse wurden die bestehenden Grünflächen entlang der Traisen als weitgehend ausreichend erachtet. Im Zuge der Regulierung wurde zwischen Wilhelmsburg und Traismauer ein Trapezprofil für einen Abfluss von 400 m<sup>3</sup>/s gebaut. Die Regulierungsbreite betrug bis zum Spratzener Wehr 42 m, flussab bis Traismauer 50 m. Über weite Strecken wurde ein neues Gewässerbett geschaffen und mit dem Kiesmaterial die Nebengewässer verfüllt. Da Untersuchungen zeigten, dass Strecken mit einem Gefälle von 2 ‰ eine stabile Sohllage aufwiesen, wurde mithilfe von insgesamt 60 Sohlstufen, die Höhen zwischen 40 und 100 cm aufwiesen, das Gefälle auf 2 ‰ reduziert. Die Böschungsneigung wurde einheitlich mit 1:5 festgelegt, die Sicherung des Böschungsfußes erfolgte entweder mit Betonwänden oder Weidenflechtzäunen, die Böschungen selbst wurden mit einer 20 cm starken Humusdecke und Rasenbelag gesichert. Entlang der Traisen wurde ein 4 m breiter „Wirtschaftsstreifen“ (= Treppelweg) angelegt, landeinwärts davon auf einem 14 m breiten Streifen Weidenstecklinge angepflanzt, die Hochwasserschäden minimieren sollten<sup>281</sup>. Die Regulierung erfolgte bis zur Gemeinde Traismauer. Der anschließende 2,2 km lange Mündungsabschnitt wurde erst zwischen 1963 und 1970 ausgebaut<sup>282</sup>. Wenige Jahre später wurde die Mündung im Zuge der Errichtung des Donaukraftwerks Altenwörth in das Unterwasser des Kraftwerks verlegt und der alte Mündungslauf von der Donau abgetrennt.

Während und unmittelbar nach dem 1. Weltkrieg unterblieben Instandhaltungsmaßnahmen. Ein Hochwasser im Jahr 1921, das die Ausbauhöhe der Dämme von 400 m<sup>3</sup>/s überschritt, zerstörte nahezu das gesamte Regulierungswerk, sodass mehr oder weniger dessen Neubau nötig wurde. Bis 1930 wurden insgesamt 21 km wieder Instand gesetzt. Dabei wurde das Gefälle durch die Errichtung weiterer Sohlstufen auf 1,5 ‰ reduziert

---

<sup>279</sup> s. z.B. den bereits erwähnten Plan aus dem Jahr 1825 von *Dipolt*, Traisen - trigonometrische Triangulierung.

<sup>280</sup> *Landesausschuss des Erzherzogtums Österreich unter der Enns*, Regulierung der Traisen, ohne Paginierung.

<sup>281</sup> Ebd.

<sup>282</sup> *Zehndorfer*, K., Die Traisenregulierung. *BM. f. Land- und Forstwirtschaft* (ed.), 50 Jahre Traisen-Wasserverband. *Wasserwirtschaft im Traisental* (Wien 1970). 25-40. S. 36f.

und der Hochwasserschutzdamm für einen Abfluss von  $520 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgebaut<sup>283</sup>. Das entspricht nahezu einem  $\text{HQ}_{30}$ , das aktuell für den Pegel Windpassing mit  $540 \text{ m}^3/\text{s}$  berechnet ist. Die weiteren Teilstrecken wurden zum Teil erst nach dem 2. Weltkrieg saniert (Ratzersdorf, Herzogenburg, St. Andrä).

Als Folge des Hochwassers 1959 wurde der Ausbau der Traisenregulierung auf ein  $\text{HQ}_{100}$  initiiert. Der Auftrag für die Planung eines generellen Projektes erfolgte zu Beginn der 1960er-Jahre<sup>284</sup>. Bei der Planung für den Hochwasserschutz war die neue Widmung von Bauzonen entlang der Traisen zu berücksichtigen. Als erstes umgesetzt wurde der Bauabschnitt südlich der A1, d.h. flussauf des hier im Detail analysierten Bereichs. Im unmittelbaren Untersuchungsabschnitt St. Pölten wurde zwischen 1982 und 1987 der Abschnitt zwischen Autobahn- und Bundesstraßenbrücke (B1) reguliert. Im nördlichen Teil erfolgte die Regulierung bis zur Adolf-Schärf-Brücke teilweise erst im Zuge der Errichtung des Regierungsviertels St. Pölten und wurde 1996 abgeschlossen.

#### 4.6.2. Entwicklung der Landnutzung

Die Entwicklung der Landnutzung im Untersuchungsabschnitt St. Pölten ist in Abb. 4.11. dargestellt. Im Jahr 1870 befanden sich keine Gebäude im Nahbereich der Traisen. Einzelne Gebäude an den Mühlbächen waren von der Nutzung der Wasserkraft abhängig. Zwischen 1870 und 1930 erfolgt eine erste Ausdehnung der Siedlungsflächen in den  $\text{HQ}_{100}$ -Abflussraum, allerdings nur am äußeren Rand der überflutungsgefährdeten Zone.

Eine visuelle Überprüfung des Beginns der Bautätigkeit anhand einer topographischen Karte von 1907 zeigte, dass der wesentliche Teil der Gebäude erst danach errichtet wurde<sup>285</sup>. In den Untersuchungszeitraum 1870 bis 1930 fiel die erste Regulierung der Traisen (1904 - 1913, Göblasbruck bis Traismauer), die auf einen Abfluss von ca.  $400 \text{ m}^3/\text{s}$  ausgelegt war (entspricht ca.  $\text{HQ}_{10}$ ). Wie oben erläutert, war sowohl im Grünzonenplan des Jahres 1929 als auch im Flächenwidmungsplan 1936 vorgesehen, dass das unmittelbare Überflutungsgebiet entlang der Traisen von Bebauung freizuhalten und als Erholungsgebiet zu nutzen war. Diese Fläche umfasste allerdings nicht den gesamten  $\text{HQ}_{100}$ -Abflussraum. Zwischen 1930 und 1960 begann eine erste dichtere Nutzung des traisennahen Überflutungsraumes, wobei der Gebäudebestand im Wesentlichen auf Kleingartensiedlungen zurückzuführen war. Die Errichtung dauerhafter Wohnhäuser unmittelbar an der Traisen setzte erst im Zeitraum 1960 bis 1980 ein und erstreckte sich zunächst hauptsächlich auf das linke, zentrumsnähere Ufer. Von 1980 bis 2000, nach der Erhebung St. Pöltens zur Landeshauptstadt und der Fertigstellung des Regierungsviertels, nahm die Bebauungsdichte innerhalb des Überflutungsraumes sowohl am linken als auch rechten Traisenufer zu.

---

<sup>283</sup> Ebd., S. 31

<sup>284</sup> *Deiss, F.*, Generelles Projekt für den Hochwasserschutz der Stadt St. Pölten. Technischer Bericht. Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser, Abteilung Wasserbau (Wien 1963).

<sup>285</sup> *Eberstaller, J., G. Haidvogel & G. Küblbäck*, Siedlungsentwicklung an der Traisen zwischen Altmannsdorfer Wehr und Traismauer. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 1999).

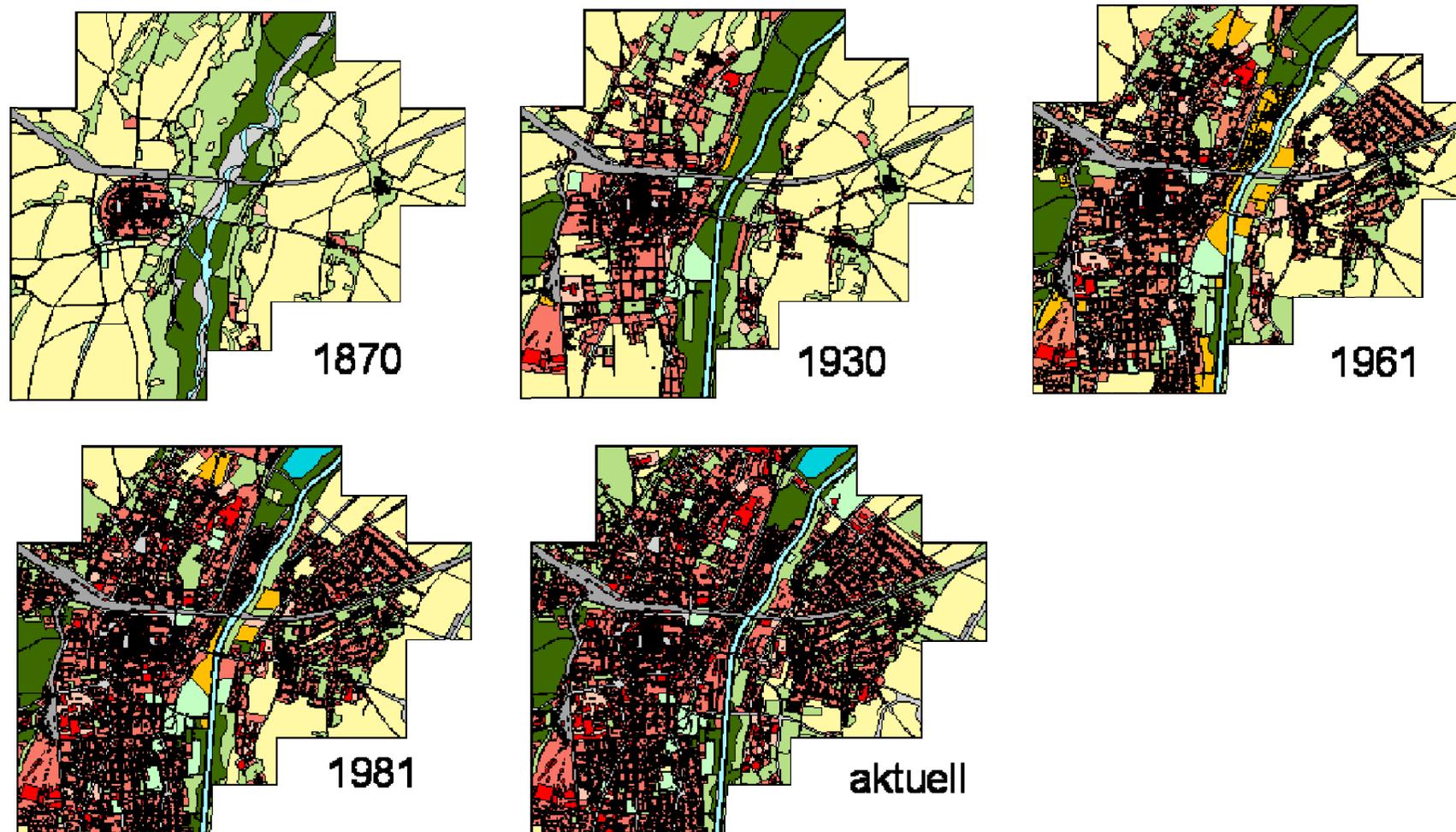


Abb. 4.11: Entwicklung der Landnutzung im Untersuchungsabschnitt St. Pölten (Digitalisierung der Landnutzung B. Fraiss, s. Eberstaller et al., Raumordnung und Siedlungsentwicklung sowie Fraiss, Siedlungsentwicklung); Legende s. Abb. 4.16

Im Jahr 2000 war der Überflutungsraum in Zentrumsnähe bzw. um das Regierungsviertel vollständig verbaut und nur mehr wenige Grünland-/Waldflächen verfügbar (größtenteils aktuell dementsprechende Flächenwidmungen, im Norden allerdings auch Betriebszonen). Am rechten Traisenufer waren noch größere Grünflächen vorhanden, die sowohl zwischen dem Primär- und Sekundärdamm der Traisen als auch außerhalb der Sekundärdämme lagen. Letztere sind teils als Grünland gewidmet, teils auch als Wohn- und Industriegebiete. Insgesamt waren 2000 im historischen HQ<sub>100</sub>-Abflussraum noch 25 %, außerhalb 28 % an nicht bebauten Flächen vorhanden.

Die höherwertig genutzten Flächen waren im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsgebiet im Vergleich zu außerhalb im Jahr 1870 noch klein (Tab. 4.6.). Von insgesamt 14,1 ha entfielen 7 ha auf die Bahntrassen, 1,3 ha auf Industriebetriebe und 5,8 ha auf Wohnflächen. Außerhalb befanden sich 110,8 ha höherwertig genutzte Flächen. Das Verhältnis lag somit bei ca. 1:8, wobei der HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum mit 313 ha weniger als ein Drittel des außerhalb liegenden Gebietes umfasst (992 ha). Bereits zwischen 1870 und 1930 kam es innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraumes zu einem Ansteigen der Siedlungsflächen von 14 ha auf 97 ha. Die größte Ausdehnung erfolgte im gesamten Untersuchungsabschnitt St. Pölten zwischen 1930 und 1960, wobei hier im Überflutungsgebiet die Kleingartensiedlungen miteinbezogen sind. Zwischen 1960 und 1980 verlief der Zuwachs deutlich langsamer, im Überflutungsgebiet kam es jedoch zu einer Nutzungsintensivierung durch die Umwandlung der Kleingartensiedlungen zu dauerhaften Wohngebäuden. Am geringsten war der Zuwachs von 1980 bis 2000, was auch auf die bereits relativ hohe Verbauungsdichte zurückzuführen war.

Tab. 4.6: Entwicklung des höherwertig genutzten Siedlungsgebietes (Gebäudeflächen, Infrastruktur, Industriestandorte) in St. Pölten im Zeitraum 1870 – 2000; (Werte in ha; Fläche innerhalb HQ<sub>100</sub>: 313 ha; außerhalb 992 ha)

|                             | 1870  | 1930  | 1960  | 1980  | 2000  |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Innerhalb HQ <sub>100</sub> | 14,1  | 96,9  | 183,7 | 192,6 | 206,1 |
| Außerhalb HQ <sub>100</sub> | 110,2 | 353,5 | 573,6 | 656,7 | 702,6 |

Im Hinblick auf die relative Flächenverteilung dominierten 1870 im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsgebiet (Au-)Wald, Grünland sowie Gewässerflächen der noch unregulierten Traisen (Hauptflussbett und Seiten-, Nebenarme). Insgesamt nahmen diese Nutzungstypen 86% der Fläche ein (Abb. 4.12). Bis 2000 reduzierte sich deren Anteil auf 36,2 %.

Dagegen steigt der Anteil der höherwertig genutzten Flächen von lediglich 4,3 % im Jahr 1870 auf 62,8 % im Jahr 2000 mit besonders hohen Zuwächsen in den Phasen 1870 – 1930 (knapp 30 % der gesamten Fläche) und 1930 bis 1960 (55,8 %). Bis 1980 erhöht sich der Anteil nur auf 58,5%, zwischen 1980 und 2000 nochmals auf 62,8 % (Fertigstellung des HQ<sub>100</sub>-Hochwasserschutzes bis 1987 bzw. 1996). Der Anteil an höherwertig genutzten Flächen außerhalb des Überflutungsraumes stieg von 11,2 % im Jahr 1870 auf 36 % im Jahr 1930 und 58 % im Jahr 1960. Danach war der Zuwachs geringer. Die höherwertig genutzten Flächen nahmen hier 2000 71,5 % ein. Abb. 4.12 zeigt darüber hinaus, dass sich der Anteil der Fließgewässer im Überflutungsgebiet durch die Regulierung von 18,4 auf 9,3 % reduzierte. Dagegen nahmen (künstliche) stehende Gewässern von 0 auf 2,9 % zu (Viehofener Badeseen).

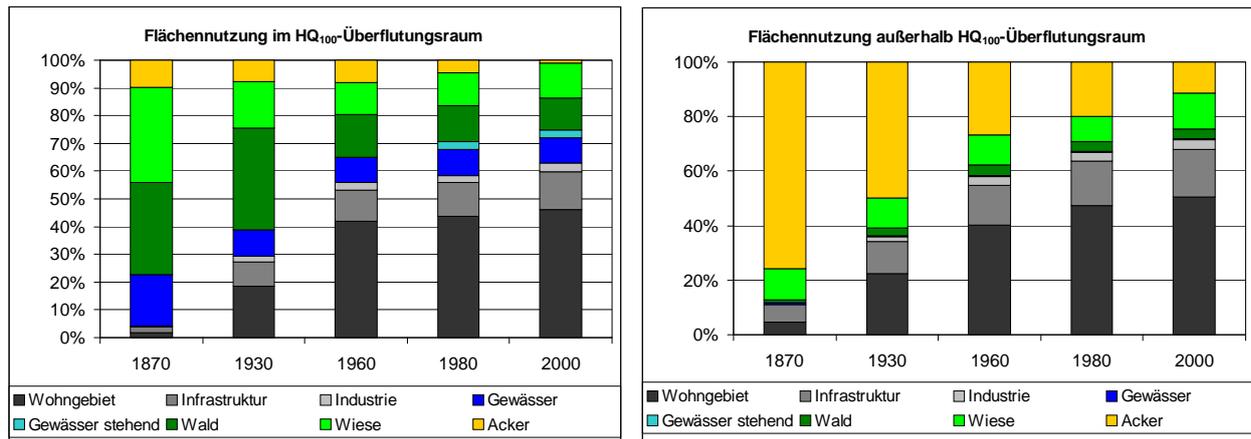


Abb. 4.12: Veränderung der Flächennutzung in St. Pölten innerhalb (links) und außerhalb (rechts) HQ<sub>100</sub> – dargestellt anhand des Prozentanteils an der jeweiligen Gesamtfläche (HQ<sub>100</sub>-Fläche = 312,7 ha, außerhalb 992,2 ha)

Der in Abb. 13 dargestellte Landnutzungswandel zeigt eine geringere Dynamik als in Lilienfeld. Im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum erfolgte nur eine geringfügige Umwandlung von Grünland in Äcker. Diese wiederum wurden nur zu einem geringen Anteil zu Grünland umgewandelt oder bebaut. Augenfällig sind die Auswirkungen der Regulierung der Traisen im Vergleich der Zeitschnitte 1870 und 1930. Auf einem großen Teil der Gewässerflächen entstanden (Au-)Waldflächen. Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen entstanden zunächst überwiegend auf ehemaligen Grünflächen, zwischen 1930 und 1960 in erheblichem Ausmaß auch auf Waldflächen. Außerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflusstraums kam es vor allem zu einer Reduktion der Ackerflächen, die teils zu Grünflächen (Erholungsnutzung) bzw. bebaut wurden. Inwieweit zwischen 1870 und 1930 zunächst eine Umwandlung in Grünland erfolgte, muss hier außer Acht bleiben.

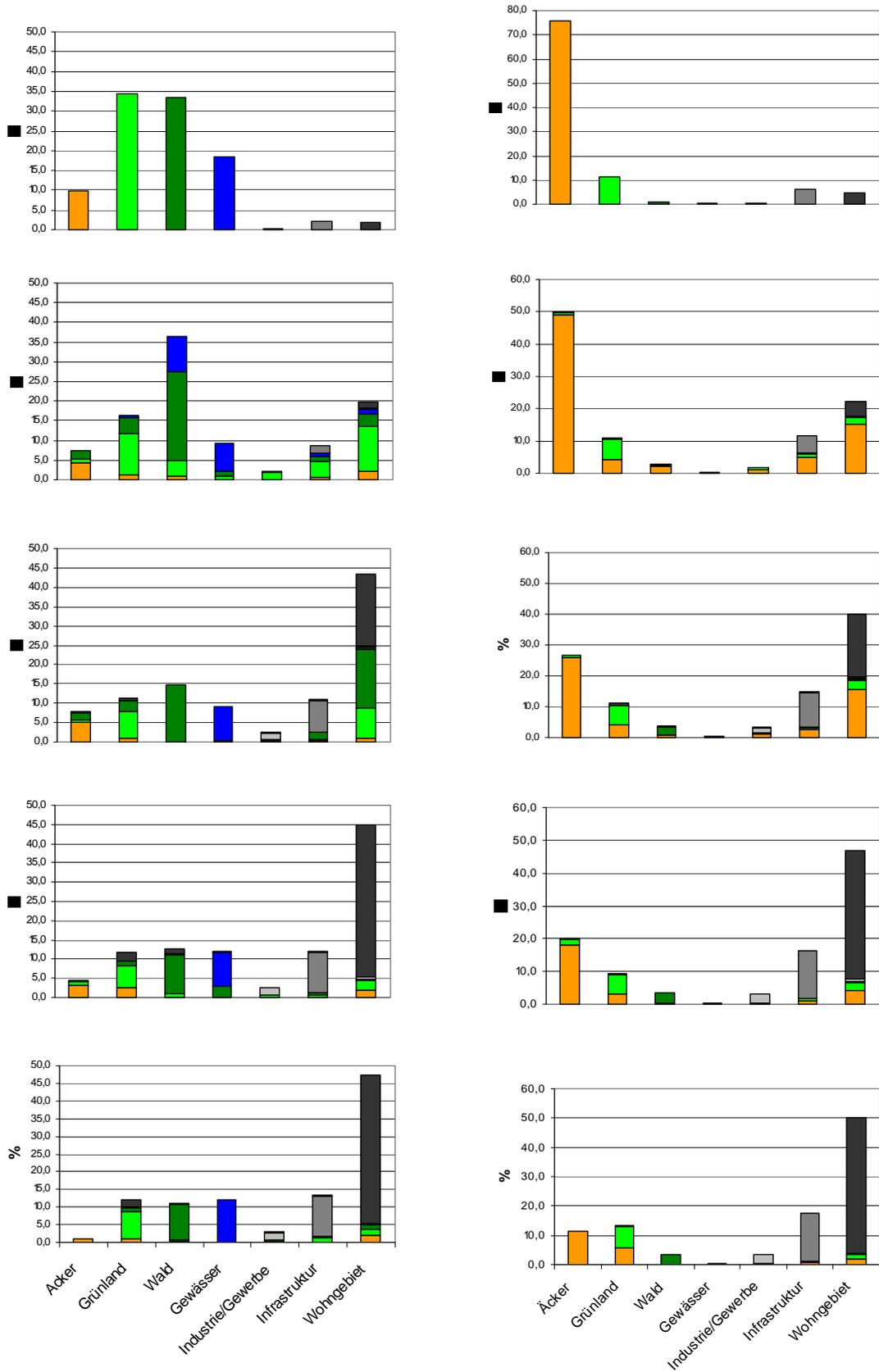


Abb. 4.13: Landnutzungswandel (Turn over der Flächen) im Untersuchungsabschnitt St. Pölten innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraums (links) und außerhalb (rechts); oben: 1870; 2. Veränderung 1870 bis 1930; 3. 1930-1960; 4. 1960-1980; 5. 1980-2000; Farbwerte: Orange: Äcker; hellgrün: Grünland; dunkelgrün: Wälder; blau: Gewässer; hellgrau: Industrie/Gewerbe; dunkelgrau: Infrastruktur, schwarz: Siedlungsgebiet;

Um 1870 gab es im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum nur insgesamt acht Gebäude, bei denen es sich um von der Energieversorgung der Mühlbäche abhängige Gewerbebetriebe handelte. Der weitaus größte Teil der Gebäude (365) befand sich im hochwassersicheren, historischen Zentrum von St. Pölten. Bereits zwischen 1870 und 1930 kam es zu einer Zunahme im Überflutungsraum, die mit ca. 0,1 Gebäuden pro ha und Jahrzehnt jedoch geringer war als außerhalb (0,2 Gebäude/ha und Jahrzehnt, siehe Abb. 4.14.). Im Zeitraum 1930 bis 1960 konzentrierte sich die Siedlungsausdehnung in der Stadt St. Pölten ebenfalls noch um das historische Zentrum, sodass hier die größte Zunahme an Gebäuden im Untersuchungszeitraum stattfand. Die Zuwachsrate war im HQ<sub>100</sub>-Abflussraum noch immer niedriger als außerhalb, erreichte aber ebenfalls den höchsten Wert (0,6 : 0,8 Gebäude/ha und Jahrzehnt). Danach sank generell die Zahl der neuen Bauten. Sie war zwischen 1960 und 1980 mit 0,35 Gebäude/ha und Jahrzehnt im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum das erste Mal ungefähr gleich hoch wie im hochwassersicheren Bereich. Zwischen 1981 bis 2000 wurden dagegen im natürlichen HQ<sub>100</sub>-Abflussgebiet durchschnittlich geringfügig mehr Gebäude errichtet als außerhalb, was zum Großteil auf den Bau des Regierungsviertels St. Pölten unmittelbar an der Traisen zurückzuführen war.

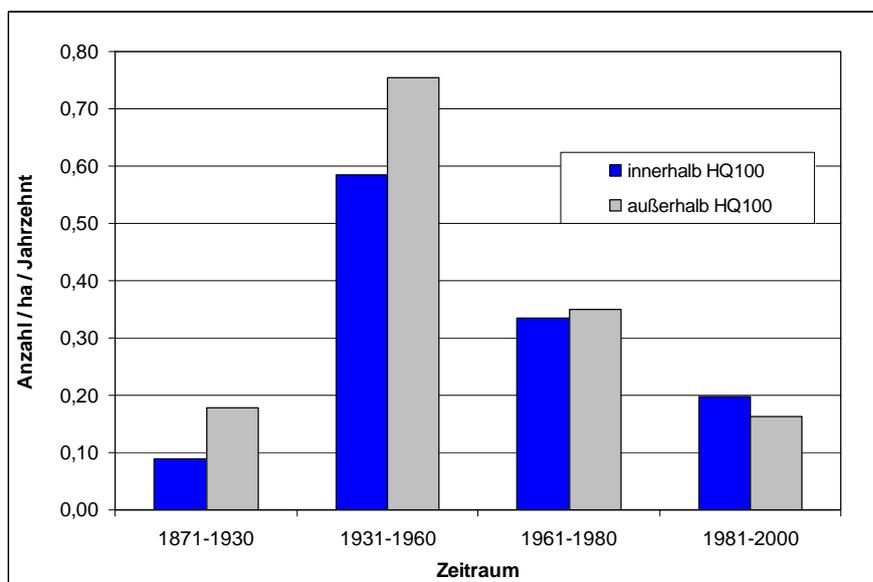


Abb. 4.14: Zuwachs an Gebäuden pro ha/Jahrzehnt in St. Pölten innerhalb HQ<sub>100</sub>- sowie außerhalb von 1870 – 2000; jeweils als Zunahme der Gebäudezahlen pro ha und Jahrzehnt

Tab. 4.7: Entwicklung des Gebäudebestandes im Untersuchungsabschnitt St. Pölten von 1870-2000 (absolute Anzahl der Gebäude)

|                             | 1870 | 1930 | 1960 | 1980 | 2000 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|
| innerhalb HQ <sub>100</sub> | 8    | 185  | 764  | 985  | 1115 |
| außerhalb HQ <sub>100</sub> | 365  | 1421 | 3648 | 4336 | 4658 |

## 4.7. Die Beispielsregion Pottenbrunn

### 4.7.1. Generelle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert

Im Abschnitt Pottenbrunn sind Teile der ehemals selbstständigen Katastralgemeinden Pottenbrunn, Unter- und Oberradlberg berücksichtigt. Die beiden letztgenannten Orte wurden bereits 1939 Teil von St. Pölten, Pottenbrunn erst 1972 eingemeindet.

Alle drei Katastralgemeinden erhielten im Gegensatz zu den Untersuchungsabschnitten Lilienfeld und St. Pölten ihre ländlichen Strukturen bis in die Gegenwart und verzeichneten nur eine geringe industrielle Entwicklung. Auf Grund der Nähe zu St. Pölten sind sie allerdings bevorzugte Wohnregionen und verzeichnen dementsprechende kontinuierliche Zuwächse an Einwohnern. Diese waren im gesamten Untersuchungszeitraum gering. Pottenbrunn hatte 1869 1133 Einwohner, bis 1910 stieg diese Zahl auf 1544. Im Gegensatz zu Lilienfeld erhöhte sich der Bewohnerstand ebenso wie in St. Pölten auch in der Zwischenkriegszeit auf 1792 im Jahr 1934. In weiterer Folge blieb die Zahl bis 1961 relativ konstant (1961: 1799 Einwohner). Danach stieg sie bis 2000 auf 2041 (nur Gemeinde Pottenbrunn). Im Vergleich zu 1869 bedeutete das einen Zuwachs der Bevölkerung um insgesamt 908.

Bis 1970, als sich die Tiroler Spanplattenfabrik Egger am Standort Unterradlberg ansiedelte, befanden sich in der Region ausschließlich kleinere und mittlere Gewerbebetriebe. Zwischen 1959 und 1973 erfolgte mit mehreren Unterbrechungen der Bauphasen ein Ausbau der Hochwasserschutzdämme, die im Zuge der ersten Traisenregulierung gebaut wurden<sup>286</sup>.

### 4.7.2. Entwicklung der Landnutzung

Entsprechend der Entwicklung der Bevölkerung kam es in Pottenbrunn über den gesamten Untersuchungszeitraum zu einer zwar konstanten, allerdings geringen Ausdehnung der bebauten Flächen. Im HQ<sub>100</sub>-Abflussraum lag der Anteil 1870 bei lediglich 1,4 %, außerhalb bei 4,4 % (vgl. Tab. 4.8.). Das Verhältnis von ca. 1:12 gemessen an den absoluten Werten verringerte sich allerdings bis 1960 auf 1:4,5. Das deutet darauf hin, dass die Bebauung zwischen 1870 und 1960 innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Raumes stärker war als außerhalb.

Die Siedlungsflächen dehnten sich bereits zwischen 1870 und 1930 im HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum auf 4 % aus (vgl. Abb. 4.15. und 4.16.). Wie oben erläutert, bestand seit der Regulierung der Traisen am Beginn des 20. Jahrhunderts ein HQ<sub>10</sub>-Schutz. Die Zunahme erfolgte westlich des Ortszentrums von Pottenbrunn am äußersten Rand des HQ<sub>100</sub>-Abflussraums. Die weitere Ausdehnung zwischen 1930 und 1960 im hochwassergefährdeten Bereich ist im Wesentlichen auf eine einzige, geschlossene Siedlung zurückzuführen.

Höherwertig genutzte Flächen nahmen 1960 einen Anteil von 8,1% ein. Bis 1980 stieg der Wert auf 11,7 %, wobei die Ausdehnung primär aus der Errichtung der Schnellstraße S 33 resultierte. Im Jahr 2000 umfassten Siedlungsflächen 13,7 %. In Pottenbrunn war somit über

<sup>286</sup> Werner, Traisen - Schutzwasserwirtschaftliches Grundsatzkonzept, Plan „Ausbauübersicht Traisen, Bundesstrecke“.

den gesamten Untersuchungszeitraum ein Zuwachs der Siedlungsflächen im HQ<sub>100</sub>-Abflussraum festzustellen, obwohl der Anteil im Jahr 2000 im Vergleich mit Lilienfeld und St. Pölten relativ gering war. Sämtliche Siedlungsflächen entstanden allerdings am traisenfernen Rand des Überflutungsraums. Der Hochwasserschutz wurde im Rahmen von Erhaltungsmaßnahmen seit der Regulierung 1904 - 1913 zwar verbessert, es gab aber im Jahr 2000 noch keinen HQ<sub>100</sub>-Schutz. Waldflächen dominierten die Landnutzung im gesamten Untersuchungszeitraum und veränderten sich flächenmäßig nur unwesentlich. Äcker nahmen zwischen 1930 und 1980 geringfügig zu, danach sank der Anteil. Grünland wurde zwischen 1930 und 1960 etwas reduziert.

Auch außerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraumes erhöhte sich der Anteil der höherwertig genutzten Flächen kontinuierlich. Am Beginn des Untersuchungszeitraumes entfielen ca. 9 % der Fläche auf Wohngebiet und Infrastruktur. Bis 1930 dehnten sich diese auf 15 % aus. Zwischen 1930 und 1960 veränderte sich dieser Anteil nur unwesentlich (16,5 %). Danach stiegen bis 1980 die Siedlungsflächen am stärksten auf 26,2 %. Der gesamte Anteil an höherwertig genutzten Flächen (Wohngebiet, Industrie, Infrastruktur) lag 2000 bei 31,6 % und war damit höher als im HQ<sub>100</sub>-gefährdeten Gebiet (13,3 %). Insgesamt war die Siedlungsnutzung aber wesentlich geringer als in den Untersuchungsabschnitten St. Pölten und Lilienfeld. Äcker beherrschten die Landnutzung außerhalb des Überflutungsraums. Die Fläche verringerte sich seit 1960 etwas. Die Abnahme des generell kleinflächigen Grünlands erfolgte in ähnlichem Ausmaß.

Tab. 4.8: Entwicklung des höherwertig genutzten Siedlungsgebietes (Gebäudeflächen, Infrastruktur, Industriestandorte) in Pottenbrunn im Zeitraum 1870 – 2000; (Werte in ha; Fläche innerhalb HQ<sub>100</sub>: 315,5 ha; außerhalb 621,8 ha)

|                             | 1870  | 1930  | 1960   | 1980   | 2000   |
|-----------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| innerhalb HQ <sub>100</sub> | 4,42  | 12,62 | 25,56  | 36,92  | 43,23  |
| außerhalb HQ <sub>100</sub> | 55,97 | 93,29 | 102,61 | 162,94 | 196,52 |

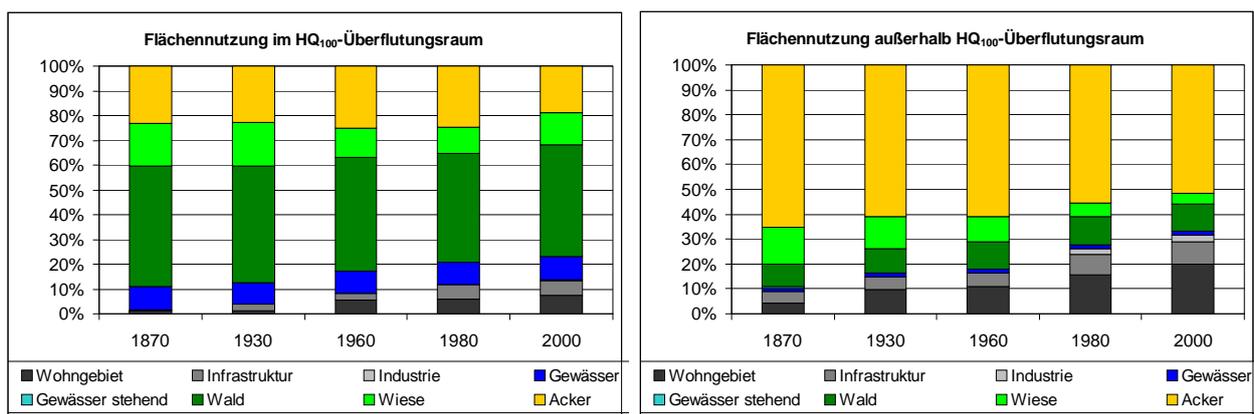


Abb. 4.15 a (links) und b (rechts): Veränderung der Flächennutzung in Pottenbrunn innerhalb und außerhalb HQ<sub>100</sub> – dargestellt anhand des Prozentanteils an der jeweiligen Gesamtfläche (HQ<sub>100</sub>-Überflutungsraum = 315,5 ha, außerhalb = 621,9 ha)

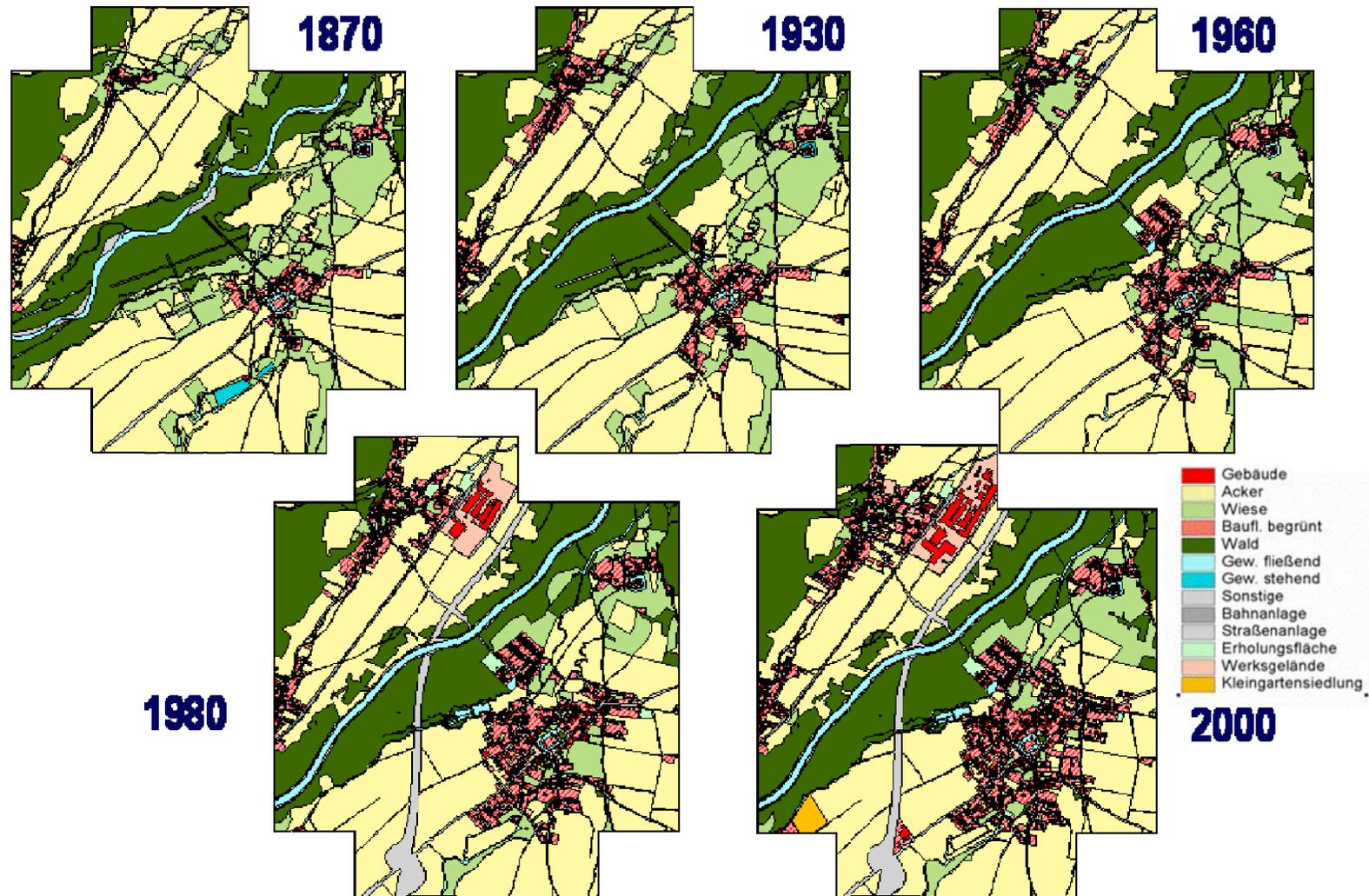


Abb. 4.16: Landnutzungsentwicklung im Untersuchungsabschnitt Pottenbrunn (Digitalisierung Bernd Fraiss; Fraiss 2003; s. Eberstaller et al., Raumordnung und Siedlungsentwicklung; Fraiss, Siedlungsentwicklung)

Der Landnutzungswandel zwischen einzelnen Kategorien ist ebenso gering, wie die Änderungen der Landnutzung insgesamt (s. Abb. 4.17).

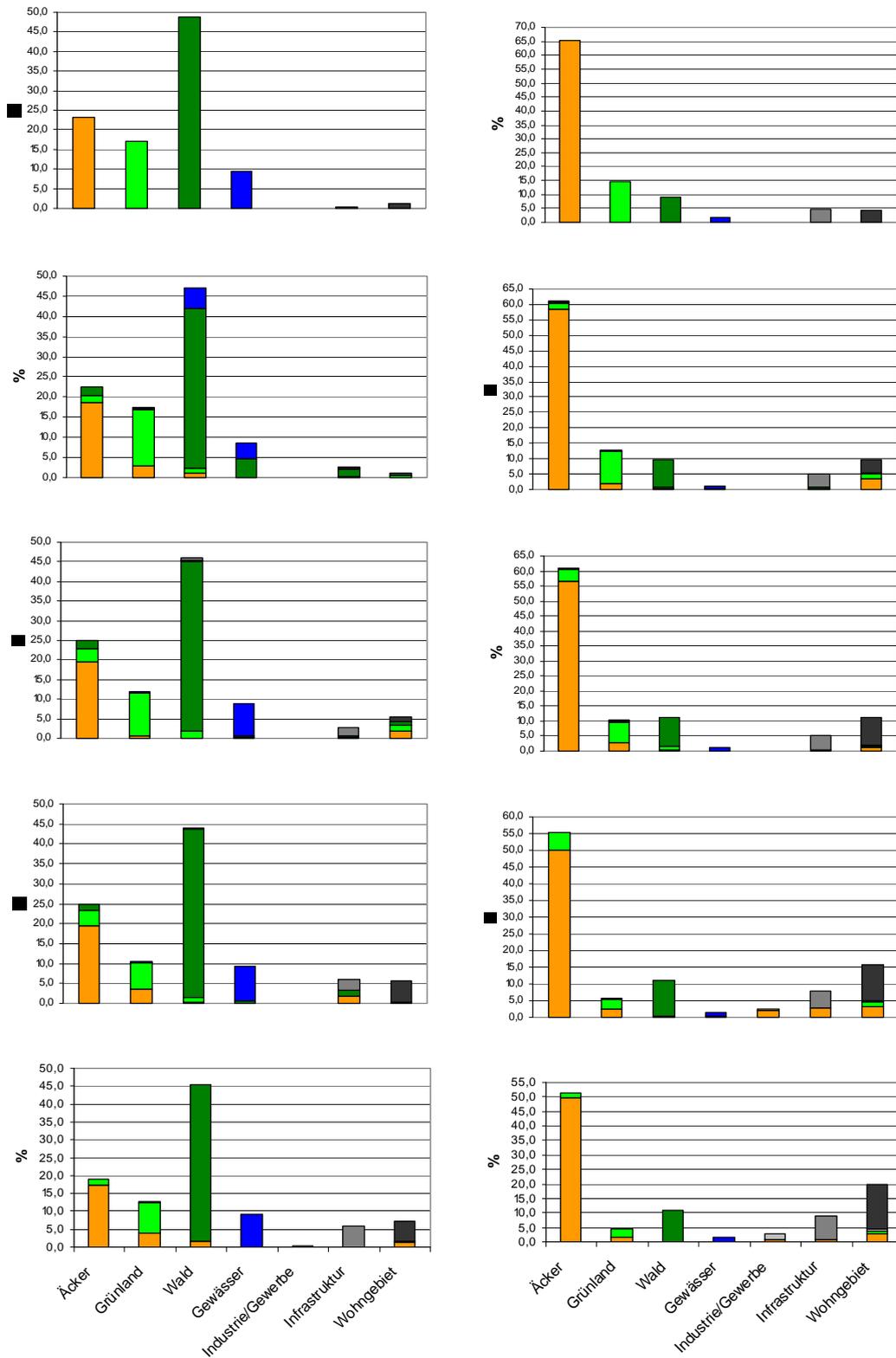


Abb. 4.17: Landnutzungswandel (Turn over der Flächen) im Untersuchungsabschnitt Pottenbrunn innerhalb des HQ<sub>100</sub>-Abflussraums (links) und außerhalb (rechts); oben: 1870; 2. Veränderung 1870 bis 1930; 3. 1930-1960; 4. 1960-1980; 5. 1980-2000; Farbwerte: Orange: Äcker; hellgrün: Grünland; dunkelgrün: Wälder; blau: Gewässer; hellgrau: Industrie/Gewerbe; dunkelgrau: Infrastruktur, schwarz: Siedlungsgebiet;

Die Siedlungsflächen innerhalb des  $HQ_{100}$ -Abflussraums entstanden sowohl auf ehemaligen Äckern als auch auf Grünland. Eine Umwandlung von Grünland in Äcker und umgekehrt erfolgte in beiden Untersuchungseinheiten nur in kleinem Ausmaß. Auch außerhalb der Überschwemmungszone gab es nur geringe Verschiebungen der räumlichen Verteilung. Auch in Pottenbrunn zeigten sich im Zeitraum zwischen 1870 und 1930 die Auswirkungen der Traisenregulierung durch neu entstandene Auwälder auf ehemaligen Gewässerzonen und umgekehrt.

Der Gebäudebestand im  $HQ_{100}$ -Überflutungsraum war 1870 mit 17 Objekten relativ gering, allerdings höher als in St. Pölten (acht Gebäude). Ein Großteil davon waren zum Schloss Wasserburg gehörige Wohn- und Wirtschaftsgebäude. Von 1870 bis 1930 war die Zuwachsrate außerhalb des  $HQ_{100}$ -Abflussraumes bei weitem höher als innerhalb (0,01 zu 0,07 Gebäude / ha und Jahrzehnt; Abb. 4.18). Aufgrund der zuvor erwähnten Errichtung einer geschlossenen Siedlung in der hier abgegrenzten Überschwemmungszone war der Zuwachs im  $HQ_{100}$ -Abflussraum von 1930 bis 1960 hingegen höher als außerhalb. Im Gegensatz zu Lilienfeld und St. Pölten, wo der höchste Zuwachs zwischen 1930 und 1960 erfolgte, fiel das Hauptwachstum der Siedlungsflächen in Pottenbrunn in den Zeitraum 1961-1980 und sank auch danach bis 2000 nur geringfügig ab. Während in den Untersuchungsabschnitten Lilienfeld und St. Pölten geeignete Flächen bereits 1960 zu einem hohen Anteil verbaut waren, standen in Pottenbrunn noch ausreichend Bauflächen zur Verfügung. Ab 1960 war in Pottenbrunn der Zuwachs an neuen Gebäuden im  $HQ_{100}$ -Überflutungsraum zwar weitaus geringer als außerhalb, trotzdem stieg die Anzahl der Gebäude im Gegensatz zu Lilienfeld und St. Pölten weiterhin.

Tab. 4.9: Entwicklung des Gebäudebestandes in Pottenbrunn zwischen 1870 und 2000 (absolute Anzahl der Gebäude)

|                      | 1870 | 1930 | 1960 | 1980 | 2000 |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| innerhalb $HQ_{100}$ | 17   | 36   | 119  | 129  | 148  |
| Außerhalb $HQ_{100}$ | 231  | 491  | 590  | 817  | 1015 |

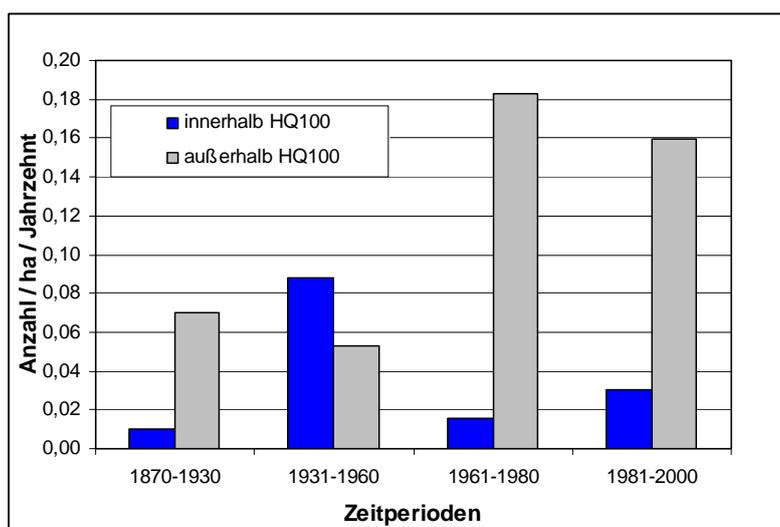


Abb. 4.18: Zuwachs an Gebäuden in Pottenbrunn innerhalb  $HQ_{100}$  sowie außerhalb von 1870 – 2000; jeweils Zunahme der Gebäudezahlen pro ha und Jahrzehnt

#### 4.8. Zusammenfassung

Der Vergleich der Entwicklung der drei Untersuchungsabschnitte legt nahe, dass naturräumliche Faktoren die Siedlungsentwicklung und Landnutzung wesentlich beeinflussten. In Lilienfeld erforderte die Erschließung von Bauflächen die Entscheidung zwischen dem überflutungsgefährdeten Talraum und den schwerer zu erschließenden und bebauenden Hängen. Die Analyse zeigte, dass dem überflutungsgefährdeten Talraum eindeutig der Vorzug gegeben wurde. Weitere Motive für die Siedlungstätigkeit müssten jedoch in Folge genauer untersucht werden.

Ein Gesamtvergleich des jeweiligen Anteils von den vier Landnutzungskategorien Bauflächen, Industrie, Äcker und Grünland in der hier abgegrenzten Überschwemmungszone zeigt die unterschiedliche Entwicklung der drei Untersuchungsabschnitte. In Lilienfeld stieg der Anteil der gesamten bebauten Fläche bis 1960 auf etwa 35 % und stagnierte seither bei diesem Wert. In St. Pölten war eine ähnliche Tendenz im Hinblick auf den Zuwachs zu verzeichnen, wenngleich der Gesamtanteil im Überflutungsraum heute knapp 50 % beträgt. Der Anteil der Industrieflächen war in Lilienfeld am höchsten. Er liegt hier heute bei ca. 8 %. Ackerflächen sanken in Lilienfeld bereits im Zeitraum 1930 bis 1960 stark. In St. Pölten war dagegen erst seit 1960 eine kontinuierliche Reduktion zu verzeichnen. Heute ist allerdings auch hier die Ausdehnung dieser Flächen vernachlässigbar.

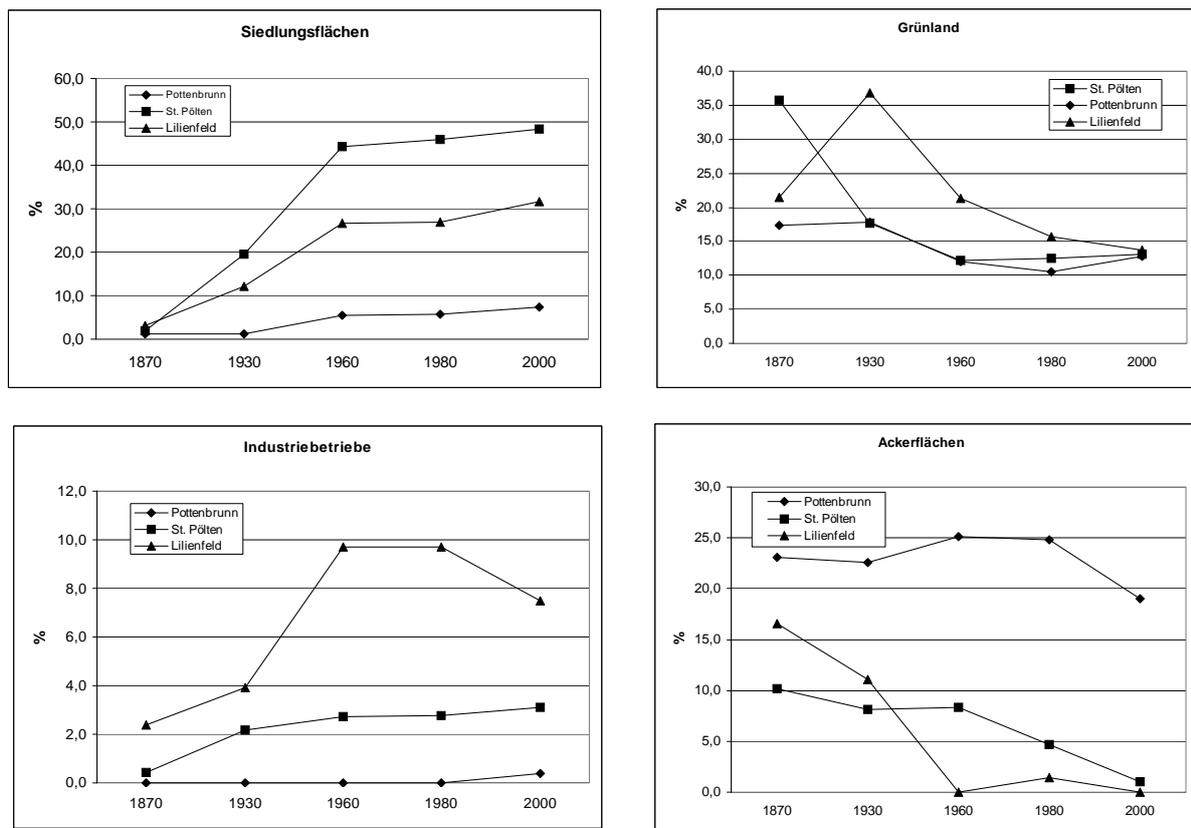


Abb. 4.19: Vergleich der Anteile der vier Landnutzungskategorien Siedlungsgebiet, Industrie-/Gewerbezone, Acker- und Grünland im Überflutungsraum; Prozentanteile jeweils gemessen als Anteil einer Nutzungskategorie an der Gesamtfläche im Untersuchungsabschnitt

In Pottenbrunn schließlich nahmen Äcker bis 1980 immer einen Anteil von ca. 25 % ein, seither ist ebenfalls eine Abnahme festzustellen. Grünland hatte um 1870 in St. Pölten den höchsten Anteil im Überflutungsraum. Er sank allerdings in den nachfolgenden Zeitschnitten von ca. 35 % im Jahr 1870 auf ca. 12 % im Jahr 2000. Dagegen stieg der Anteil in Lilienfeld von ca. 20 % im Jahr 1870 bis 1930 kurzfristig auf mehr als 35 %. Bis 1960 war das Grünland wieder auf den Wert von 1870 gesunken, bis 2000 wurden die Flächen schließlich weiter auf weniger als 15 % verringert.

Insgesamt zeigte die Studie, dass es in allen untersuchten Regionen entlang der Traisen um 1870 bereits höherwertige Nutzung (Bauflächen, Infrastruktur, Gewerbe-/Industriebetriebsflächen) im  $HQ_{100}$ -Überflutungsbereich gab. Sowohl in St. Pölten als auch in Pottenbrunn waren dies wenige Gebäude, die zumindest im Fall von St. Pölten an einem Standort am Gewässer gebunden waren. Lediglich in Lilienfeld befanden sich bereits knapp 10 % der gesamten höherwertig genutzten Flächen im  $HQ_{100}$ -Überflutungsraum.

Die Verbauungsdichte im  $HQ_{100}$ -Überflutungsraum nahm bereits im ersten untersuchten Zeitraum (1870 – 1930) zu. In Lilienfeld war der Anstieg bis 1960 im  $HQ_{100}$ -Gebiet größer als außerhalb im Übergangsbereich zu den Hängen. Zwischen 1960 und 2000 war eine Verlangsamung des Siedlungswachstums festzustellen. Diese Entwicklung steht in keinem Zusammenhang mit dem Ausbau des Hochwasserschutzes.

In St. Pölten wurde zumindest der nähere Überflutungsbereich bis in die 1960er-Jahre von dauerhaften genutzten Wohngebäuden frei gehalten; errichtet wurden jedoch Kleingartensiedlungen. Die Ausdehnung der bebauten Flächen erfolgte von den gewässerfernen Rändern des Überflutungsgebiets hin zum Fluss. Diese waren zumindest durch keine in kürzeren Abständen auftretenden Hochwässer, z.B. einer statistisch gesehen alle 10 Jahre vorkommenden Überschwemmung, gefährdet. Das im Zusammenhang mit der Aufgabenstellung des Projektes gewählte  $HQ_{100}$ -Ereignis, eine wasserbauliche Bezugsgröße, schien für Gewässeranrainer kein relevantes Ereignis gewesen zu sein. Aus Sicht der Bevölkerung waren wahrscheinlich Hochwässer kleineren Ausmaßes ein eher entscheidender Faktor ( $HQ_{10}$ - $HQ_{30}$ ). Der zu Beginn der 1960er-Jahre initiierte Ausbau des Hochwasserschutzes auf  $HQ_{100}$  war in Abstimmung mit den Plänen der Flächenwidmung, die zumindest teilweise Flächen entlang der Traisen als Bau- bzw. Industriezone auswies. Bemerkenswert war, dass die zwischen 1960 und 1980 errichteten dauerhaften Wohngebäude keinen Hochwasserschutz in einem größeren Ausmaß hatten und somit einem vergleichsweise hohen Überflutungsrisiko ausgesetzt waren. Inwieweit dies bei der Standortentscheidung in Betracht gezogen wurde und welche Gründe für die Ansiedlung im Detail ausschlaggebend waren, wurde im Zuge dieser Studie nicht erhoben.

In Pottenbrunn fand die Siedlungsausdehnung entweder außerhalb des überflutungsgefährdeten Bereichs oder an den gewässerfern gelegenen Rändern desselben statt. Im breiten Talraum stand für die im Untersuchungszeitraum erfolgte geringe Zunahme der Bauflächen außerhalb ausreichend Raum zur Verfügung.

---

## 5. Historische Landnutzung im Überflutungsbereich der Donau im Machland

### 5.1. Einleitung und Ziele

Am Beispiel des Machlands, einer Beckenlandschaft der Donau in Oberösterreich, wurden die Kulturlandnutzung um 1827 und deren Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert im Überflutungsgebiet des 10-jährlichen Hochwassers erhoben. Bis 1826 existierten an diesem Donauabschnitt keine lokalen Verbauungen und die Standortverhältnisse waren zumindest unmittelbar vor Ort durch keine flussbaulichen Einwirkungen verändert. Die ersten, kleinräumigen Verbauungsmaßnahmen ab 1826 dienten der Verbesserung der Schifffahrt. Bis 1859 war die Regulierung des Niederwasserbetts<sup>287</sup> abgeschlossen und die Flussdynamik dadurch wesentlich reduziert. Im 20. Jahrhundert wurden die Standortverhältnisse vor allem durch die Errichtung der Donaukraftwerke Ybbs-Persenbeug und Wallsee-Mitterkirchen beeinflusst.

Die Analysen wurden im Rahmen des vom FWF geförderten Forschungsprojekts „Reconstruction of Original Habitat Conditions of the Danube River/Floodplain Biocoenosis based on the Morphological Development from 1715 – 1991 (Machland, Upper/Lower Austria)“ durchgeführt (Projektnummer P14959-B06). Der Projektteil zur Erforschung der Kulturlandschaft hatte zum Ziel, die Zusammenhänge zwischen der Landnutzung und den natürlichen Standortfaktoren vor den ersten Regulierungsmaßnahmen zu untersuchen. In einem weiteren Schritt wurde der Landnutzungswandel bis zum Abschluss der Niederwasserbettregulierung analysiert. Für diesen Zeitraum konnte anhand der Aufzeichnungen des franziszeischen Katasters auch erhoben werden, wie die im Untersuchungsgebiet liegenden Gemeinden auf die an diesem Donauabschnitt hohe Gewässerdynamik reagierten. Abschließend erfolgte ein Vergleich der Landnutzung mit dem aktuellen Zustand.

### 5.2. Untersuchungsgebiet

#### 5.2.1. Naturräumliche Beschreibung

Das Machland ist das östlichste von drei tektonischen Beckenlandschaften an der oberösterreichischen Donau. Vor dem Abschluss der Niederwasserregulierung im Jahr 1859 war dieser Flussabschnitt dem Typ eines verzweigten Alluvialflusses zuzuordnen. Die Abflussverhältnisse waren und sind hier stark durch die Zubringer aus dem alpinen Bereich gekennzeichnet (v. a. Inn und Enns). Die jährlichen Abflussspitzen liegen aufgrund des hohen Schmelzwasseranteils dieser Zubringer im späten Frühjahr/frühen Sommer.

Die Analyse der Landnutzung erfolgte im Überflutungsraum des aktuellen 10-jährlichen Hochwassers. Im Gegensatz zu den Analysen an der Traisen und an der Möll wurde somit ein vergleichsweise häufig überfluteter Bereich untersucht. Im Norden ist diese Zone durch eine glaziale Terrasse begrenzt (Würmpfase), im Süden markiert das tertiäre Hügelland die Grenze.

---

<sup>287</sup> Gewässerbett, das bei Niederwasserabflüssen durchströmt wird.

Die gesamte Untersuchungsfläche umfasste 33,8 km<sup>2</sup>. Davon befanden sich vor der Regulierung 66 % oder 22,2 km<sup>2</sup> in der so genannten „aktiven Zone“ der Donau. Dieser Bereich wurde durch die verzweigten Gewässerarme der Donau sowie jährlich überströmte unbewachsene und bewachsene Sedimentflächen gebildet. Die aktive Zone war durch besonders starke Dynamik gekennzeichnet und wurde vor der Regulierung alle drei bis fünf Jahre überflutet und regelmäßig umgelagert. Sie korrespondierte mit den jüngsten und daher auch am tiefsten liegenden Bereichen in diesem Donauabschnitt und entstand seit dem Beginn der Neuzeit. Das Gebiet außerhalb der aktiven Zone umfasste das so genannte „untere Hochflutfeld“, das während der römischen Besiedlung bzw. im Früh- und Hochmittelalter abgelagert wurde<sup>288</sup>. Aufgrund der Oberflächenabtragung lag dieses Gelände allerdings teilweise auf gleicher Höhe wie die aktive Zone. Überflutungen fanden im unteren Hochflutfeld in Abhängigkeit von der Geländehöhe in zwei- bis zehnjährlichen Abständen statt. Im Norden schließt die Untere Würmterrasse an. Teile davon wurden von einem 25-jährlichen Hochwasser erfasst. Die hier bestehenden historischen Ortszentren von Mitterkirchen, Pitzing, Eizendorf und Saxendorf waren somit vergleichsweise regelmäßig von Überschwemmungen betroffen.

Die ersten Regulierungsmaßnahmen erfolgten an der Donau im Machland 1826. Bei diesen handelte es sich zunächst um die lokale Errichtung von Buhnen und kurzen Längsleitwerken. Diese führten in den folgenden zwei Jahrzehnten zunächst zu einer Verstärkung der Flussdynamik, die sich auch in der Landnutzung niederschlug. Bis 1859 wurde das System von Längsleitwerken, die den Flusslauf begradigten und stabilisierten, ausgebaut und das Niederwasserbett auf der gesamten Länge reguliert. Im Zuge der systematischen Regulierung entstand ein neues, einheitliches Flussbett, und früher durchströmte Seitenarme verblieben als Altwässer. Ziel der Bauten war die Verbesserung der Schifffahrt. Die Flussdynamik, das heißt, Erosions- und Sedimentationsprozesse, wurden seit der Fertigstellung der Regulierung verlangsamt und schließlich gestoppt. Die Überflutungshäufigkeit und -dauer im Umland wurden durch die Regulierung jedoch noch nicht verändert. Dies änderte sich erst mit dem Kraftwerksbau. Im Jahr 1957 wurde die 23 km flussab liegende Staustufe Ybbs-Persenbeug (1957), 1968 das unmittelbar am flussauf gelegenen Ende des Untersuchungsgebiets Kraftwerk Wallsee-Mitterkirchen in Betrieb genommen. Bereits mit der Errichtung von Ybbs-Persenbeug wurde der Großteil der Augewässer im Machland durch Dämme vom Hauptstrom abgetrennt. Aktuell wird das ehemalige Ausystem durch Drainagen entwässert und zwei Pumpen, die sich an der Einmündung zweier verbleibender Hinterwassersysteme befinden (Grenerarm, Schwemnaarn/Entenlacke, Hüttinger Altarm), sorgen für eine Absenkung des Grundwasserspiegels. Nach der Eröffnung von Wallsee-Mitterkirchen verblieb ein Teil des ehemaligen Donauhauptarms als großflächiger Altarm<sup>289</sup>.

---

<sup>288</sup> Kohl in *Hobensinner et al*, Reconstruction of the characteristics, S. 26f.

<sup>289</sup> Vgl. generell zur Entwicklung der Flusslandschaft: *Hobensinner et al*, Reconstruction of the characteristics sowie *Hobensinner, S., M. Jungwirth, S. Mubar et al.*, Historical analyses: a foundation for developing and evaluating river-type specific restoration programs. *JRBM - International Journal of River Basin Management* 3 (2005) 87-96.

### 5.2.2. Sozio-ökonomische Beschreibung

Am rechten, niederösterreichischen Ufer des Untersuchungsgebiets liegen die Katastralgemeinden Ardagger Markt, Stephanshart, Schweinberg, Wallsee, am linken die oberösterreichischen Gemeinden Langacker, Mitterkirchen, Eizendorf und Saxen. Auch ein kleiner Teil Lettens, der später in Saxen eingegliedert wurde, befand sich 1827 noch in diesem Abschnitt. Es handelte sich dabei sowohl um 1827 als auch 1870 um Wasserflächen, weswegen Letten bei den Gemeindeanalysen nicht erfasst wurde.

Die gesamte Fläche der acht untersuchten Gemeinden betrug 76,5 km<sup>2</sup>. Der jeweilige Anteil des Gemeindegebiets im HQ<sub>10</sub>-Abflussraum war sehr unterschiedlich. In Ardagger und Wallsee umfasste er ca. 75 %, in Mitterkirchen immerhin noch 65 % (s. Tab. 5.1.). Dagegen lagen nur 20 % von Saxen innerhalb dieses Bereichs. Bei Langacker betrug der Anteil sogar weniger als 10 %, allerdings dehnten sich Teile dieser Gemeinde auch westlich des Untersuchungsgebiets noch entlang der Donau aus, sodass der Anteil insgesamt wahrscheinlich höher war. Eitzendorf, Schweinberg und Stephanshart hatten 37 % bzw. ca. 45 % im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsraum.

Die acht Katastralgemeinden gehören heute zu den vier Gemeinden Mitterkirchen (mit der eingegliederten KG Langacker), Saxen (mit KG Eizendorf), Ardagger (mit KG Stephanshart) und Wallsee-Sindelburg (mit KG Schweinberg). Durch mehrfache Grenzverschiebungen änderten sich die Flächen einiger Katastralgemeinden. Vor der Donauregulierung betraf dies vor allem Ardagger (Gebietsabtretungen an Saxen, Eizendorf und Mitterkirchen z.B. 1830). Saxen vergrößerte sich durch die Eingliederung von Teilen Lettens, während Mitterkirchen durch Flächenabtretung an Baumgartenberg schrumpfte. Insgesamt ergab sich dadurch aber keine wesentliche Änderung der Gesamtfläche aller acht Katastralgemeinden. Diese betrug um 1827 ca. 7654 ha, im Jahr 2000 7683 ha. Aktuelle Daten zur Landnutzung und zur sozio-ökonomischen Situation sind nicht immer auf der Ebene von Katastralgemeinden verfügbar bzw. veröffentlicht. Wegen der entstehenden räumlichen Inkonsistenz wurden daher keine zeitlich vergleichenden Auswertungen auf Gemeindeebene durchgeführt (s. Kap. Ergebnisse).

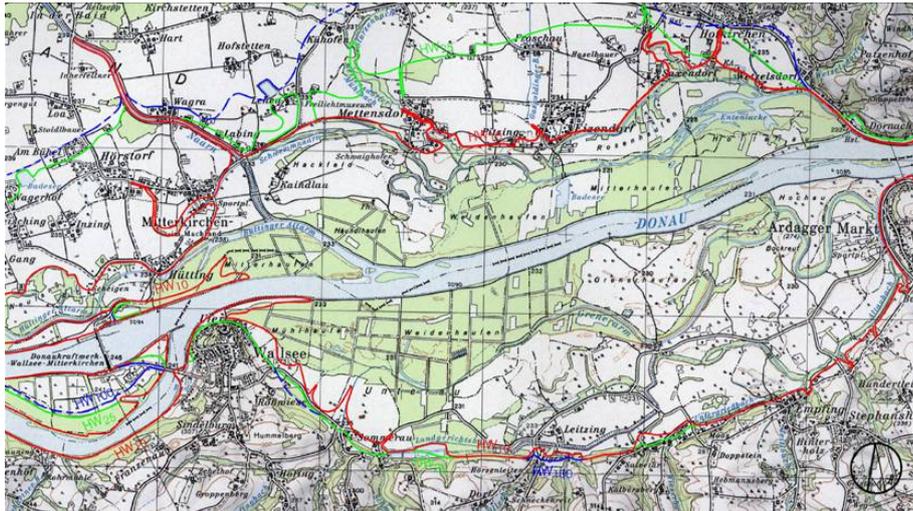


Abb. 5.1: Das Machland an der Donau in Ober-/Niederösterreich. Rote Linie: Abgrenzung des HQ<sub>10</sub>-Überflutungsraums (Karte: BEV, ÖK 1:50.000).

Tab. 5.1: Flächenanteile der Gemeinden im Untersuchungsgebiet (HQ<sub>10</sub>) und Gesamtfläche der untersuchten Gemeinden im Jahr 1827 (Flächen in ha); Daten aus den Schätzungsoperaten zum Franziszeischen Kataster (Originale für Ardagger im NÖLA, Eizendorf, Langacker, Mitterkirchen und Saxen im OÖLA), für Schweinberg, Stephanshart, Wallsee aus Schweickhardt, F., Erzherzogtum Österreich unter der Enns;

| Gemeinde (1827) | HQ <sub>10</sub> | Gesamt  | % HQ <sub>10</sub> an Gesamtfläche |
|-----------------|------------------|---------|------------------------------------|
| Ardagger        | 753,68           | 993,01  | 75,90                              |
| Eizendorf       | 196,22           | 528,55  | 37,12                              |
| Langacker       | 136,28           | 1377,68 | 9,89                               |
| Mitterkirchen   | 735,73           | 1131,65 | 65,01                              |
| Saxen           | 120,02           | 614,65  | 19,53                              |
| Schweinberg     | 430,93           | 950,35  | 45,34                              |
| Stefanshart     | 765,69           | 1719,34 | 44,53                              |
| Wallsee         | 251,14           | 339,00  | 74,08                              |
|                 | 3389,69          | 7654,23 | 44,29                              |

### 5.3. Daten und Methodik

#### 5.3.1. Daten- und Kartengrundlagen

##### *Erfassung der Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsraum*

Die Landnutzung wurde im Untersuchungsgebiet für die drei Zeitpunkte um 1827, 1870 und 2000 erhoben. Die genauen Aufnahmezeitpunkte der verwendeten Quellen sind in Tab. 5.2 angeführt<sup>290</sup>. Mit dem Zeitschnitt 1827 wurde die Situation vor den Regulierungsmaßnahmen erfasst. Der Zeitpunkt 1870 zeigte die Verhältnisse ca. ein Jahrzehnt nach dem Abschluss der Niederwasserregulierung. Zwischen diesen beiden Eckpunkten lag eine Phase erhöhter Gewässerdynamik, die durch die zunächst noch lokalen Buhnen und Längsbauwerke verursacht wurde. Die Erhebungen für 2000 spiegeln die Verhältnisse nach

<sup>290</sup> Obwohl die Daten für die jeweiligen Zeitschnitte nicht exakt aus dem gleichen Jahr stammen, werden sie verkürzt mit den Jahren 1827, 1870 und 2000 beschrieben.

der völligen Stabilisierung des Flusslaufes und der Absenkung des Grundwasserspiegels wider. Die natürlichen Standortfaktoren sind gegenwärtig grundlegend verändert, auch wenn Überschwemmungen noch regelmäßig auftreten.

Kartengrundlage für den Zeitschnitt 1827 war die Urmappe des franziszeischen Katasters. Die Originale wurden im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen Wien (BEV), Katastralmappenarchiv, ausgehoben. Die genauen Erhebungszeitpunkte für die einzelnen Katastralgemeinden sind in Tab. 5.2 dargestellt. Der Zeitschnitt 1870 wurde anhand der Reambulierungen zum franziszeischen Kataster erfasst. Die Originale für die niederösterreichischen Gemeinden befinden sich ebenfalls im BEV. Jene für die Gemeinden Mitterkirchen und Langacker wurden vom Vermessungsamt Linz zur Verfügung gestellt, die Mappenblätter der Gemeinden Letten und Eitzendorf lagen im oberösterreichischen Landesarchiv vor. Auch für die Reambulierung waren die Aufnahmezeitpunkte unterschiedlich (s. Tab. 5.2.). Für Mitterkirchen, Eitzendorf und Langacker war das Erhebungsdatum nicht angegeben. Aufgrund des Vergleichs unterschiedlicher Ausführungen der Mappenblätter des Katasters im oberösterreichischen Landesarchiv erscheint zumindest für Eitzendorf und Langacker eine Datierung für 1866 wahrscheinlich.

Die Landnutzung im Jahr 2000 wurde anhand von Luftbildern (schwarz/weiß und Farbornthofotos) aufgenommen. Weiters wurden die Vegetationserhebungen des Projektes herangezogen<sup>291</sup>.

Tab. 5.2: Erhebungszeitpunkte der Datengrundlagen für die unterschiedlichen Zeitpunkte (n.v. = nicht verfügbar); Originale der Schätzungselaborate im NÖLA bzw. OÖLA; Originale der Urmappe und der Reambulierung s. Text

|                      | Franziszeischer Kataster – Urmappe |                                                | Franziszeischer Kat. Reambulierung | Aktuelle Situation                                                                                                                               |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | Mappe                              | Schätzungselaborat                             |                                    |                                                                                                                                                  |
| <b>Ardagger</b>      | 1822/27                            | 1828                                           | 1872                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwarz/weiß Luftbilder 1998</li> <li>• Farbornthofotos 2002</li> <li>• Vegetationsaufnahmen</li> </ul> |
| <b>Stephanshart</b>  | 1822                               | n.v.; Parzellenprotokoll Kulturflächen v. 1823 | 1872                               |                                                                                                                                                  |
| <b>Schweinberg</b>   | 1822                               | n.v.; Parzellenprotokoll Kulturflächen v. 1823 | 1873                               |                                                                                                                                                  |
| <b>Wallsee</b>       | 1822                               | n.v.; Parzellenprotokoll Kulturflächen v. 1823 | 1873                               |                                                                                                                                                  |
| <b>Langacker</b>     | 1826                               | 1835                                           | 1876                               |                                                                                                                                                  |
| <b>Mitterkirchen</b> | 1826                               | 1835                                           | unbekannt                          |                                                                                                                                                  |
| <b>Eitzendorf</b>    | 1827                               | 1835                                           | Ca. 1870 (1866)                    |                                                                                                                                                  |
| <b>Saxen</b>         | 1827                               | 1835                                           | Ca. 1870                           |                                                                                                                                                  |

#### *Erfassung der Landnutzung in den Katastralgemeinden*

Für den Zeitschnitt wurde darüber hinaus die Landnutzung innerhalb der acht Katastralgemeinden erhoben. Damit sollte es möglich sein, die Verteilung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet mit jener in den gesamten Gemeinden zu vergleichen.

<sup>291</sup> Egger, G., A. Drescher, S. Hobensinner et al., Riparian vegetation model of the Danube River (Machland, Austria): changes of processes and vegetation patterns. Riparian vegetation model of the Danube River (Machland, Austria): changes of processes and vegetation patterns. Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Ecohydraulics (Christchurch 2007).

Basis waren die Schätzungselaborate zum franziszeischen Kataster (Originale in den jeweiligen Landesarchiven; Aufnahmezeitpunkte s. Tab. 5.2.). Für die Gemeinden Stephanshart und Schweinberg, für die im niederösterreichischen Landesarchiv keine Elaborate erhalten sind, konnten bei den Parzellenprotokollen Gesamtaufstellungen für die Landnutzung gefunden werden (Originale der Parzellenprotokolle eingesehen im BEV, Katastralmappenarchiv). Für die Gemeinde Wallsee (inkl. des Ortsteils Ufer) standen keine Gesamtdaten zur Verfügung.

Für 1870 lagen nur für die Gemeinden Ardagger, Stephanshart, Schweinberg und Wallsee Gesamtaufstellungen vor<sup>292</sup>. Für die vier oberösterreichischen Gemeinden fanden sich keine Gesamttabellen (ob diese nicht angefertigt wurden oder verloren gegangen sind, konnte nicht ermittelt werden). Es wurde versucht, Datengrundlagen zumindest für Grünland und Äcker aus der Erntestatistik für Oberösterreich heranzuziehen<sup>293</sup>. Auf Grund von Gebietsänderungen zwischen den Gemeinden wurde letztendlich auf einen Vergleich verzichtet. Weiters wurden Daten zur aktuellen Landnutzung erhoben. Auch diese konnten für die Analyse nicht verwendet werden<sup>294</sup>, da keine Unterscheidung zwischen den hier berücksichtigten landwirtschaftlichen Nutzungstypen erfolgte. Zudem wurde die Erhebung der Statistik Austria auf Zählsprenkel- und nicht auf Ebene von Katastralgemeinden durchgeführt. Im Fall des Machlandes stellen nur Wallsee, Ardagger und Stephanshart eigene Zählsprenkel dar. Der Sprengel Mitterkirchen umfasst dagegen die Katastralgemeinden Mitterkirchen, Langacker und Hofstetten, der Zählsprenkel Saxen neben Saxen auch Eizendorf; Schweinberg bildet zusammen mit Sindelburg einen Zählsprenkel.

#### *Beschreibung der naturräumlichen Standortfaktoren 1827*

Die Auswertung des Zusammenhangs zwischen Landnutzung und Standortverhältnissen für den Zeitschnitt 1827 erfolgte vor allem anhand des Standortalters der Flächen. Dafür wurden als Basis die Standortalterkarten von Hohensinner et al. herangezogen<sup>295</sup>. Diese Karte zeigt das Alter von Flächen im Jahr 1827. Dafür wurde beginnend mit 1715 der jeweils letzte Zeitpunkt ermittelt, zu dem eine Fläche von Wasser bedeckt war und dieser als Ausgangspunkt für die Altersbestimmung verwendet. Weiters wurden die digitalisierten Karten der Landnutzung 1827 verwendet. Auch für die Ermittlung der Abstimmung der Landnutzung auf Flurabstände<sup>296</sup> und Überflutungstiefen bei Überschwemmungen wurde auf entsprechende Kartengrundlagen aus Hohensinner et al. zurückgegriffen<sup>297</sup>. Die Grundlagen für die Ermittlung der Flurabstände und die

<sup>292</sup> Summarische Protokoll der jeweiligen Gemeinde in den Schriftoperaten des franziszeischen Katasters. Eingesehen im BEV, Katastralmappenarchiv.

<sup>293</sup> Zoepf, F. und C. Foltz, Ernte-Statistik von Ober-Österreich für das Jahr 1869 (Linz 1870). S. 26-31 und 98-103.

<sup>294</sup> Datenabfrage der Statistik Austria, 10. Oktober 2005.

<sup>295</sup> Hohensinner, S., M. Jungwirth, S. Mubar et al, Spatio-temporal habitat dynamics in a changing Danube river landscape 1812 - 1991. Freshwater Biology (submitted).

<sup>296</sup> Flurabstand bzw. Grundwasserflurabstand: Tiefe des Grundwasserspiegels unter der Geländeoberkante.

<sup>297</sup> Hohensinner, S., G. Egger, G. Haidvogel et al., Hydrological connectivity of a Danube river-floodplain system in the Austrian Machland: changes between 1812 and 1991. Proceedings of the International Conference European Floodplains 2002, Strasbourg, France (Strasbourg, 2008).

Überflutungstiefen waren allerdings wesentlich unsicherer als jene für das Standortalter. Die Ergebnisse zeigen daher nur einen ungefähren Trend (siehe unten).

#### *Daten zur „Dynamik“ der Landnutzung zwischen 1827 und 1870*

Zur Darstellung der Auswirkungen der Donaudynamik zwischen 1827 und 1870 auf die Kulturlandnutzung wurden die „Änderungsausweise“ des franziszeischen Katasters für die Gemeinden Ardagger, Stephanshart, Schweinberg und Wallsee auf ihre Verwendbarkeit untersucht<sup>298</sup>. In diesen Aufzeichnungen wurden unter anderem jene Änderungen von Grundstücksparzellen erfasst, die durch die Flussdynamik verursacht wurden (Erosion bestehender Parzellen, Anlandung neuer Parzellen). Für Ardagger liegen Änderungsausweise in vergleichsweise kurzen Abständen vor (1838, 1842, 1846, 1847, 1850, 1852, 1853, 1862, 1863, 1866, 1868, 1869 und 1872). Für Stephanshart sind die Erhebungsperioden wesentlich länger (1832, 1833, 1847, 1852, 1862, 1864, 1867, 1869). Für Schweinberg stehen Änderungsausweise nur für die Zeitpunkte 1832, 1833 und 1847 zur Verfügung. Die Auswertung würde somit im Wesentlichen die gleichen Änderungen abbilden, wie die Analyse der Landnutzung 1827 und 1870. Ebenso liegt für Wallsee nur ein Änderungsausweis aus dem Jahr 1874 vor. Für die hier beschriebenen Analysen wurden daher lediglich die Katastralgemeinden Ardagger und Stephanshart ausgewertet. Eventuelle weiterführende Auswertungen sollten auch die oberösterreichischen Gemeinden berücksichtigen. Damit könnte erfasst werden, ob sich innerhalb eines Abschnittes Erosion und Sedimentation an den gegenüberliegenden Uferzonen ausgleichen oder ob eventuell große Sedimentfrachten in flussab gelegene Abschnitte transportiert wurden. Bei der Analyse der Auswirkungen der Donaudynamik auf die Landnutzung ist allerdings zu berücksichtigen, dass in den Änderungsausweisen nicht die tatsächliche morphologische Entwicklung der Donau beschrieben wurde. Die Flächen wurden vielmehr erst dann erfasst, wenn eine Übernahme von unproduktiven Schotterflächen und Pionierstandorten als (steuerbare) Kulturlandflächen absehbar war.

### **5.3.2. Methodik**

#### *Erhebung der Landnutzung und Landnutzungsänderung 1827-2000*

Innerhalb des HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiets wurden die Katastermappenblätter für die Zeitschnitte 1827 und 1870 mit dem Computerprogramm ArcGIS georeferenziert und entzerrt. Anschließend wurde anhand dieser Karten und der Luftbilder die Landnutzung mittels ArcGIS für den jeweiligen Zeitschnitt digitalisiert. Berücksichtigt wurden folgende Nutzungskategorien:

- Acker
- Grünland
- Hutweiden

---

<sup>298</sup> Die Originale der Änderungsausweise sind Teil des jeweiligen Katasteroperats einer Gemeinde; eingesehen im BEV, Katastralmappenarchiv.

- Auwald bzw. Waldflächen (inkl. Wiesen mit Auwaldbestand für 1827)
- Gärten und Obstkulturen (inkl. Wiesen mit Obstkultur für 1827)
- Außer Kultur, Ödflächen
- Wasser
- Schotterbänke/-inseln
- Sumpf- und Röhrichtflächen
- Leitwerke und Dämme
- Straßen und Wege
- Gebäude

Für die Auswertung wurde eine Abstimmung der einzelnen Nutzungskategorien zwischen den Zeitschnitten vorgenommen und insgesamt acht Kategorien aggregiert.

Zur räumlichen Analyse des Landnutzungswandels wurden die jeweiligen Vektorgraphiken, bei denen die im Originalplan vorhandenen Flächengrenzen exakt nachgezeichnet werden, in Rasterdateien umgewandelt. Dabei wird die gesamte Fläche in gleich große, quadratische Zellen umgewandelt und jeder Zelle ein bestimmtes Attribut zugeordnet (in diesem Fall eine Landnutzungskategorie). Die Größe der einzelnen Rasterzellen betrug 20 mal 20 m. Durch die räumliche Überlagerung von zwei Zeitschnitten konnte ermittelt werden, inwieweit sich Nutzungstypen an einem bestimmten Standort (Rasterzelle) geändert haben oder ob sie gleich geblieben sind (Raster-GIS-Verschneidung).

#### *Vergleich der Landnutzung und der Standortbedingungen 1827*

Die Anpassung der Landnutzung an die naturräumlichen Standortverhältnisse wurde ebenfalls mittels einer Raster-GIS-Verschneidung vorgenommen (s. o. Analyse des Landnutzungswandels zwischen den Zeitschnitten). Die Landnutzungskarte von 1827 wurde mit der Standortalterkarte von Hohensinner et al. mittels ArcGIS verschnitten<sup>299</sup>. Aus der Überlagerung mit der Landnutzung lässt sich beispielsweise ablesen, ob bestimmte Nutzungskategorien vorzugsweise auf älteren und damit stabileren (d.h., weniger erosionsgefährdeten) Flächen kultiviert wurden oder welche Landnutzungen eher in den dynamischen Flächen vorlagen.

Der gleiche Ansatz wurde für die Grundwasserflurabstände gewählt. Es ist darauf hinzuweisen, dass sich zwischen der Erfassung der Flurabstände im Jahr 1812 und der Vermessung für den franzisischen Kataster der Verlauf der Donauarme geändert hatte. Jene Flächen, die zwischen 1812 und 1827 wasserbedeckt waren, wurden daher ausgeschieden. Auch außerhalb dieser Zone kam es sicher zu Veränderungen der Flurabstände, die jedoch nicht quantifiziert und räumlich zugeordnet werden konnten.

Durch eine Verschneidung der Karte mit den Überflutungstiefen und der Landnutzung 1827 wurde überprüft, wie die Nutzungen an Überschwemmungstiefen bei einem drei- bis fünfjährlichen Hochwasser angepasst waren. Auch hier wurden wiederum jene Flächen ausgeschieden, die zwischen 1812 und 1827 zur Kategorie Gewässer gehörten.

---

<sup>299</sup> *Hohensinner et al.*, Historical analyses.

*Erhebung der Auswirkung der Donaudynamik auf Kulturflächen (1830-1870)*

Um den Landschaftswandel im Zusammenhang mit der Dynamik der Donau zwischen den Zeitschnitten 1827 und 1870 zu untersuchen, wurden für die zwei niederösterreichischen Gemeinden Ardagger und Stephanshart die Änderungen der Landnutzung anhand der Änderungsausweise des franziszeischen Katasters parzellenweise erfasst. Es erfolgte eine quantitative Auswertung der erodierten bzw. angelandeten Flächen anhand der Werte der Änderungsausweise, allerdings keine GIS-basierte räumliche Verortung.

## 5.4. Ergebnisse

### 5.4.1. Die sozioökonomische Situation der acht Machlandgemeinden um 1827

Die folgende Darstellung der sozio-ökonomischen Situation stützt sich vor allem auf die Schätzungselaborate zum franziszeischen Kataster. Diese stehen, wie zuvor erwähnt, nur für die oberösterreichischen Gemeinden und Ardagger zur Verfügung. Sofern möglich, erfolgte daher eine Datenergänzung für Schweinberg, Stephanshart und Wallsee aus anderen Quellen.

Um 1830 lebten in den acht Gemeinden ca. 6000 Einwohner<sup>300</sup>. Die Einwohnerzahl stieg bis 1869 auf 6365, bis zum Jahr 2001 auf 7736 Personen, was einer Gesamtzunahme von ca. 1700 Personen entspricht<sup>301</sup>.

In den vier oberösterreichischen Gemeinden schwankte der Anteil der ausschließlich oder vorwiegend von der Landwirtschaft lebenden Haushalte zwischen 35,9 % in Mitterkirchen und 41,4 % in Langacker (Summe der Kategorien Landwirtschaft bzw. Landwirtschaft mit kleinem Gewerbebetrieb). Der Anteil der unselbstständigen Arbeiter bzw. Tagelöhner war mit 47,2 % in Mitterkirchen und 55,5 % in Langacker vergleichsweise hoch. In Ardagger lebten dagegen 88,8 % der Einwohner von Gewerbebetrieben und lediglich 9,4 % der Haushalte erwarben ihren Lebensunterhalt aus landwirtschaftlichen Betrieben. Für die anderen Gemeinden lagen keine Informationen vor.

In den Gemeinden, für die Daten zur Verfügung standen, war bei den landwirtschaftlichen Betrieben um 1827 der Anteil an Kleinbetrieben vor allem in Mitterkirchen und Saxen besonders hoch: Kleinhäusler mit einer Betriebsgröße bis ca. 0,6 ha in Saxen bzw. 2,9 ha in Mitterkirchen machten hier 50,5 % bzw. 56,5 % aus (die Gesamtanzahl der Betriebe betrug in Saxen 92, in Mitterkirchen 103). In Langacker gehörten 42,5 % der Höfe zu dieser Kategorie (Betriebsgröße bis 2,9 ha). Gemeinsam mit den Hofstätten (Betriebsgrößen bis 5,8 ha bzw. im Fall von Saxen 6,9 ha) zählten in Mitterkirchen

---

<sup>300</sup> Schätzungselaborate franziszeischer Kataster. Zahlen für Wallsee, Stephanshart und Schweinberg: *Schweickhardt von Sickingen, F. X.*, Darstellung des Erzherzogthums Oesterreich unter der Enns (Wien 1831-1841a). Bd. XI/VOWW, S. 170ff, 204f, Bd. XIII S. 129ff.

<sup>301</sup> Daten für 1869 aus *K.k. Statistische Zentralkommission*, Orts-Repertorium des Erzherzogthums Oesterreich unter der Enns. Auf Grundlage der Volkszählung vom 31. Dezember 1869 (Wien 1871). *K.k. Statistische Zentralkommission*, Orts-Repertorium des Erzherzogthums Oesterreich ob der Enns. Auf Grundlage der Volkszählung vom 31. Dec. 1869 (Linz 1871). Daten für 2001 aus Statistik Austria, Ergebnisse der Volkszählung vom 15. Mai 2001; Einwohner nach Ortschaften; online verfügbar: <http://www.statistik.at/blickgem/gemList.do?bdl=3> am 3. Jänner 2008;

69 %, in Saxen 81,5 % und in Langacker 54 % zu diesen Klein- und Kleinstbetrieben (Gesamtanzahl der Betriebe in Langacker: 87)<sup>302</sup>.

In Ardagger zählte dagegen der überwiegende Teil der Wirtschaften zu den so genannten Viertel-Bauern (Betriebsgrößen 5,8 – 13,9 ha) bzw. zu den Zweiviertel-Bauern (14,4 – 17,9 ha; Gesamtanzahl der Betriebe in Ardagger: 16). Der Anteil der ganzen Bauernhöfe (Betriebsgröße ca. 23 ha und größer) war dagegen in allen vier Gemeinden gering. Er lag im Minimum bei 1,1 % (Saxen) und im Maximum bei 9,7 % (Mitterkirchen).

Handel mit landwirtschaftlichen Produkten war entsprechend den vorhandenen Schätzungselaboraten von untergeordneter Bedeutung. Von den vier oberösterreichischen Gemeinden aus wurde kein Wochenmarkt beliefert. Eventuelle Getreideüberschüsse wurden jedoch an Händler verkauft und Mostobst an Wirte der Umgebung abgegeben. Gute Absatzmöglichkeiten bestanden für Holz, das entweder in der Umgebung oder an den überregional agierenden Handelsplätzen, z.B. in Grein, verkauft wurde. Von Ardagger aus wurden landwirtschaftliche Erzeugnisse zum Wochenmarkt in Waidhofen an der Ybbs gebracht. In dieser Gemeinde konnten Nahrungsmittel auch bei Schifffahrtsbetreibern abgesetzt werden<sup>303</sup>. Weiters wurde mit Vieh, meist mit Kälbern und Jungvieh, gehandelt.

Industrieunternehmen existierten keine. Allerdings war die Naarnholzschwemme in Mitterkirchen ein wichtiger Arbeitgeber. Aus der Gemeinde Haid und deren Umgebung wurden jährlich ca. 4000 Klafter Scheiter zum Schwemmrechen in der Kaindlau transportiert. Hier wurde das Holz verladen und auf dem Landweg oder über den Donauseitenarm zum Hauptstrom gebracht, wo der Weitertransport nach Wien auf Schiffen erfolgte<sup>304</sup>. Vom Donauhandel profitierte das Machland vor allem durch die Schiffsanlegestellen bei Kaindlau/Mitterkirchen, Wallsee, Ardagger sowie Grein unmittelbar flussab vom Untersuchungsgebiet.

Gewerbebetriebe widmeten sich der traditionellen, lokalen Versorgung. Wasserkraftnutzung erfolgte an der alten Naarn (zwei Mahlmühlen in Mitterkirchen) und am Clambach (eine Mühle in Saxen).

Die landwirtschaftlichen Kulturflächen wurden durch Überschwemmungen, Ablagerungen und durch die Flussdynamik der Donau sowie deren Zubringer (z.B. Naarn, Clambach, etc.) regelmäßig beschädigt. Am häufigsten war das Grünland entlang der Gewässer betroffen. In Stephanshart wurden aber auch Äcker und Gebäude überschwemmt. Für Ardagger wurde ausdrücklich auch auf die positive Auswirkung von Überflutungen im späteren Frühjahr auf die Ertragslage dieser Wiesen hingewiesen. Selbst bei einer Vernichtung der Gras- bzw. Heuernte wirkte sich die Produktivitätssteigerung im folgenden Jahr durchaus

<sup>302</sup> *Zechmeister*, Beschreibung des Bezirkes Baumgartenberg, S. 73, vermerkt zu den Angaben der durchschnittlichen Betriebsgrößen, dass Wiesenflächen nur mit dem halben Ausmaß bewertet wurden (hier nicht in dieser Form berücksichtigt).

<sup>303</sup> *Cerny, H., E. Eichenseder & R. Mayrhofer-Spindler*, Markt Ardagger im Wandel der Zeit. Eine Geschichtschonik (Ardagger Markt 2002). S. 67.

<sup>304</sup> vgl. zur Holzschwemme an der Naarn auch *Hentschel*, Beiträge zu einer landwirtschaftlich-topographischen Beschreibung der Bezirke Greinburg, S. 10ff.

noch positiv aus. Auf die Vorteile regelmäßiger Überflutungen verwies auch Zechmeister in seiner Beschreibung des Bezirkes Baumgartenberg<sup>305</sup>.

Die acht im Untersuchungsgebiet liegenden Gemeinden waren um 1830 noch stark durch agrarische Subsistenzwirtschaft geprägt. Das heißt, die Landwirtschaft diente vorwiegend der Produktion des eigenen Bedarfs. Wichtig war die Balance zwischen bewirtschafteter bzw. bewirtschaftbarer Fläche, Viehbestand und Bevölkerung. Es musste ausreichend Ackerland für die Versorgung letzterer vorhanden sein. Gleichzeitig sollte das Vieh den für die Nahrungsproduktion nötigen Dünger für die Äcker liefern. Der Viehbestand wiederum erforderte ein entsprechendes Ausmaß an Wiesen bzw. (Hut-)Weiden. Insofern war es ein Hauptziel, die Nutzungsarten und deren Flächen sowie den Viehbestand optimal aufeinander abzustimmen. Sobald ein Ungleichgewicht gegeben war, mussten Strategien zur Kompensation gefunden werden. Im Vergleich zu den räumlich abgeschlossenen Verhältnissen im Mölltal war in den Machlandgemeinden allerdings die Anbindung an regionale Märkte besser (siehe v. a. Ardagger). Vor allem die Lage an der Donau - der wichtigsten Wasserstraßenverbindung – führte auch zu einer überregionalen Vernetzung. Anlegestellen befanden sich in Kaindlau, Wallsee, Ardagger und Grein. Gemeinsam mit den anderen Umschlagplätzen zwischen Enns (inklusive Steyr) und Grein wurden um 1865 pro Jahr ca. 100.000 Zentner an Waren nach Wien geliefert<sup>306</sup>.

In den vier oberösterreichischen Gemeinden ergaben die Aufnahmen für den franziszeischen Kataster, dass sowohl die Wiesen als auch Hutweiden zu klein waren, um den für die Bewirtschaftung und Düngererzeugung nötigen Viehbestand zu versorgen. Daher wurde das Vieh mit wenigen Ausnahmen - nur Jungvieh, Schafe und Ochsen wurden zeitweise auf die Weiden gebracht - das ganze Jahr über mittels Stallfütterung versorgt. Damit war eine besser Ausnutzung sowohl des Viehfutters als auch des Düngers gewährleistet. Das zu geringe Angebot an Gras bzw. Heu wurde durch den Anbau von Klee auf den Äckern kompensiert. Die Umstellung auf Stallfütterung erfolgte offensichtlich erst wenige Jahrzehnte davor, denn Grill wies 1975 für die oberösterreichische Landwirtschaft darauf hin, dass die Aufgabe der Weide und der Übergang zur Stallfütterung in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts noch überwiegend abgelehnt wurden<sup>307</sup>.

In Ardagger fand die Umstellung auf Stallfütterung um 1824, also zur Erhebungszeit für den franziszeischen Kataster, statt<sup>308</sup>. In dieser Gemeinde waren die Ackerflächen im Vergleich zu den Wiesen vergleichsweise klein. Trotzdem erzielten die Bauern Überschüsse, die sie an Wirte, Post- und Schiffmeister abgaben. Aufgrund des guten Futterangebotes konnte ein dementsprechend großer Viehbestand ernährt werden, was in einer hohen Düngerproduktion für die im Verhältnis dazu kleine Ackerfläche resultierte. Die Produktivität der Äcker bester Lage (1. Klasse) lag jedoch zumindest laut den Informationen des Katasters

---

<sup>305</sup> Zechmeister, Beschreibung des Bezirkes Baumgartenberg, S. 68.

<sup>306</sup> K. K. statistische Centralkommission, Schifffahrt und Verkehr auf der Donau und ihren Nebenflüssen im Jahr 1865. Mitteilungen aus dem Gebiet der Statistik 13 (1867). S. 16.

<sup>307</sup> Grill, G., Bauernhaus und Meierhof. Zur Geschichte der Landwirtschaft in Oberösterreich (Linz 1975). S. 286.

<sup>308</sup> Cerny et al., Markt Ardagger, S. 73.

mit 12 Metzen für Weizen, 15 Metzen für Korn und Gerste, 14 Metzen für Linsgetreide und 42 Zentner für Klee trotzdem unter dem Getreideertrag in den oberösterreichischen Gemeinden.

Die räumliche Verteilung der einzelnen Landnutzungskategorien folgte bestimmten Mustern, die aus der praktischen Bewirtschaftung heraus entstanden. Um die Gebäude befanden sich die Gärten, daran anschließend in den besten Lagen die Äcker sowie Wiesen mit Obstbäumen. Die Wiesen lagen verteilt im Gemeindegebiet, vorzugsweise jedoch an der Donau bzw. an deren Zubringern. Für die Hutweiden wurden schmale Streifen entlang von Äckern, Wegen oder Wäldern genutzt.

Häufig waren unterschiedliche Nutzungen kombiniert. Auf so genannten „Wiesen mit Auholz“ (in Ardagger vertreten, insgesamt 36 ha) wurde Gras bzw. Heu geerntet und Holz (Pappeln und Weiden) geschlagen. Die Verteilung dieser Nutzungen wurde mit je 50 % angegeben. Es erfolgte keine Düngung. Die Flächen lagen nur wenig über dem Donaumittelwasserstand und wurden daher häufig überschwemmt, wodurch Mahd und Ernte regelmäßig erschwert bzw. vernichtet wurden. Eine Doppelnutzung erfolgte weiters auf den insgesamt ca. 200 ha „Wiesen mit Obstbäumen“, jenen auch heute noch für die Gegend typischen Streuobstwiesen. Auch hier wurde nicht gedüngt und der Grasschnitt war unregelmäßig (Fütterung von Melk- und Jungvieh). Sofern die Flächen nahe bei den Bauernhöfen lagen, kam es zur Düngung über auslaufende Jauche (Ardagger, Wiesen mit Obstbäumen, 1. Klasse). In ertragreichen Jahren wurde neben Most auch Branntwein produziert und mit „gutem Erlös“ verkauft. In den Auen fand eine Nebennutzung in Form von Gras- und Laubstreugewinnung statt.

Die Bewirtschaftung der Äcker erfolgte nach dem Prinzip der Dreifelderwirtschaft mit zumindest teilweiser Brache. Die Produktionszyklen umfassten grundsätzlich drei Jahre, in Ardagger sieben Jahre, wobei hier im jeweils siebenten Jahr auf allen drei Ackerklassen Klee gebaut wurde. In den Gemeinden mit dreijährigem Wirtschaftszyklus lag im dritten Jahr ein Teil des Ackerbodens tatsächlich in Brache. Auf dem restlichen Teil wurde Klee, teils auch Erdäpfel produziert.

#### **5.4.2. Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsraum und in den Gesamtgemeinden 1827**

Die Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Gebiet des Machlands ist in Abb. 5.2 dargestellt. Im Untersuchungsgebiet befanden sich sowohl Ackerflächen als auch einzelne Gebäude. Diese höherwertigen Nutzungen waren jedoch an den Rändern des Überflutungsraums und somit nicht in der besonders dynamischen, aktiven Zone der Donau situiert (s. dazu unten Kap. 5.4.6, Standortalter). Im östlich gelegenen Abschnitt waren fast alle Auwälder gerodet und wurden als Wiesen genutzt, wobei hier die Gemeinde Ardagger den größten Anteil hatte. Grünland befand sich auch zwischen den beiden Donauarmen. Diese Flächen wurden innerhalb kurzer Zeitabstände überflutet und waren zudem erosionsgefährdet. Die noch vorhandenen Auwälder lagen im westlichen Abschnitt und zwar vorwiegend zwischen den beiden großen Donauarmen bzw. auf einer Insel am nördlich gelegenen Flussarm. Die Auwälder am nordwestlichen Ufer lagen in der Katastralgemeinde Mitterkirchen. Sie gehörten zur Grundherrschaft Baumgartenberg und waren als Rustikalgrund ausgewiesen.

Für die Quantifizierung der einzelnen Nutzungskategorien wurden jene, die nur kleine Flächenanteile hatten ( $\leq 1\%$ ), anderen passenden Typen zugeordnet. Die insgesamt 6 ha Ödflächen in Ardagger und Saxen wurden den Schotterflächen zugerechnet, 33,4 ha Hutweiden den Wiesen, 15,7 ha Wiesen mit Auholz den Auen und 2 ha Gärten den Siedlungsflächen. Die prozentuelle Verteilung der Landnutzung im gesamten HQ<sub>10</sub>-Gebiet ist in Abb. 5.3 dargestellt (Balken „gesamt“ oben). Insgesamt verteilten sich die ca. 34 km<sup>2</sup> Gesamtfläche zu 27,8 % auf Gewässer, 3 % auf Schotter- bzw. Sedimentflächen, 17,2 % auf Auwälder, 36 % auf Wiesen, 13,7 % auf Äcker, 1,6 % Obstkulturen, 0,6 % Straßen/Wege und 0,2 % Siedlungen. Grünlandflächen hatten somit den höchsten Anteil.

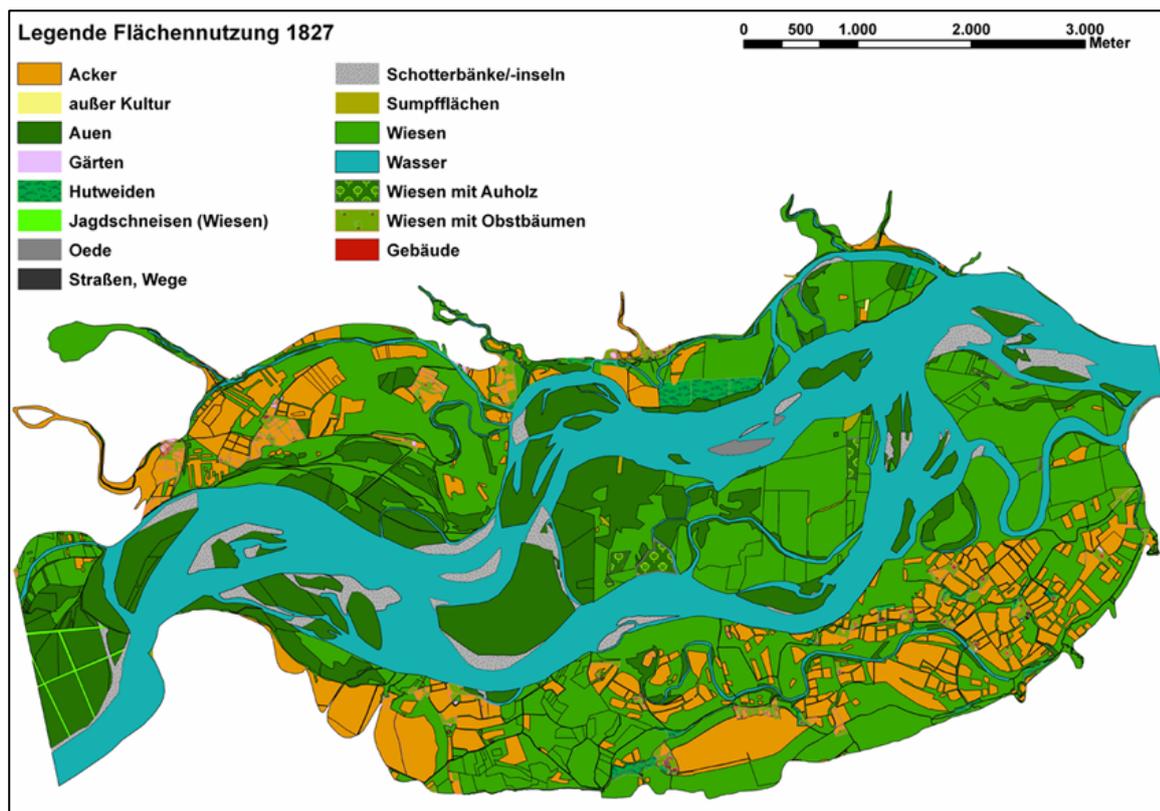


Abb. 5.2: Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet der Donau im Machland um 1827 (Digitalisierung Doris Eberstaller-Fleischanderl)

In den einzelnen Gemeinden waren die verschiedenen Landnutzungstypen durchaus heterogen verteilt (vgl. Abb. 5.3). Mit Ausnahme von Wallsee, das großflächige Auwälder im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsbereich besaß, war Grünland die dominante Nutzung. In Saxen, Eizendorf und Stephanshart waren die Auwälder großteils gerodet. Stephanshart, Schweinberg und Mitterkirchen hatten auch hohe Anteile an Ackerflächen im Untersuchungsabschnitt.

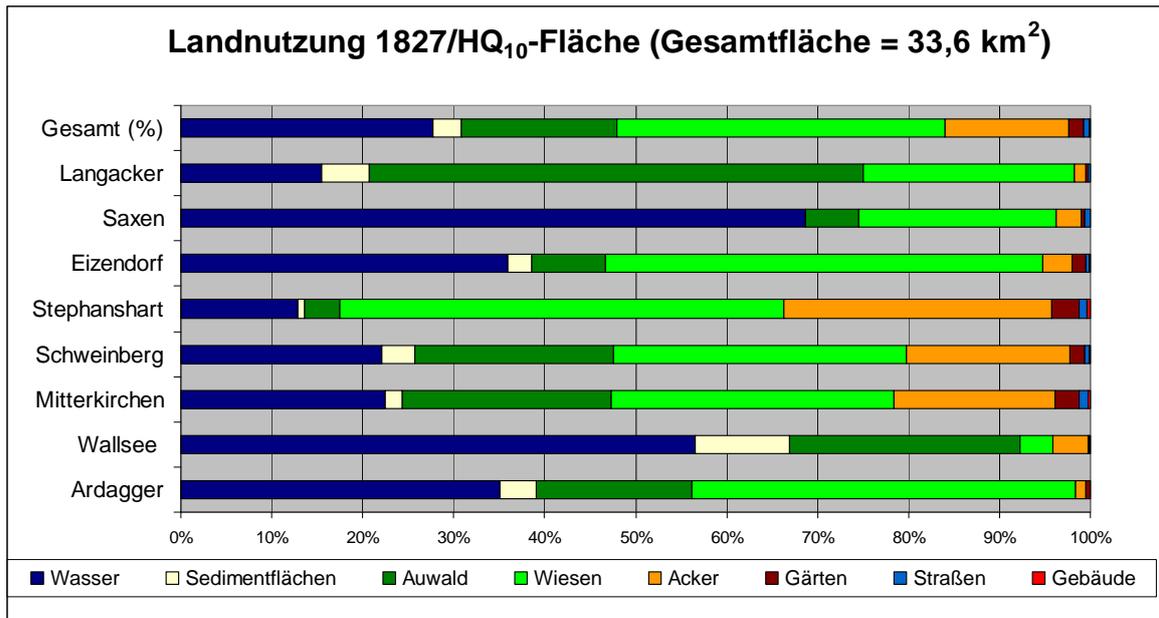


Abb. 5.3: Prozentuelle Verteilung der Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet (gesamt) und in den acht untersuchten Machlandgemeinden (Sortierung der Gemeinden nach Anteil der Fläche im HQ<sub>10</sub>-Gebiet; vgl. Tab. unten)

Die Verteilung der Landnutzung innerhalb der einzelnen Gemeinden war grundsätzlich an deren Anteil im Überflutungsgebiet angepasst. Äcker wurden sowohl über alle Gemeinden gesamt als auch getrennt gerechnet überwiegend außerhalb des 10-jährlich überschwemmten Bereichs bewirtschaftet (s. Abb. 5.5). Grundsätzlich hatten Gemeinden dann einen hohen Ackeranteil im Überflutungsgebiet, wenn hier insgesamt ein Großteil ihrer Gesamtfläche lag. In Mitterkirchen befanden sich ca. 29 % der Äcker im HQ<sub>10</sub>-Gebiet, in Stephanshart ebenso viele, obwohl der Anteil der Gesamtgemeinde im Untersuchungsraum geringer war (s. Tab. 5.3.). In Schweinberg lagen ca. 21 % der Äcker im 10-jährlich überfluteten Bereich. Anders waren die Verhältnisse allerdings in Saxen und vor allem Eizendorf, wo lediglich 2,3 % der Äcker im Überflutungsbereich lagen, aber 37 % der Gesamtgemeinde. Eine Ausnahme stellte auch Ardagger dar, das 75 % der Gesamtgemeinde aber nur 6,7 % der Äcker im hier behandelten Untersuchungsraum hatte. In Ardagger war gleichzeitig die Zahl der Einwohner, die von einem Hektar Ackerfläche zu versorgen war, mit durchschnittlich 3,7 am höchsten. Der Umstand, dass Ardagger insgesamt keine größeren Ackerflächen bewirtschaftete, hängt sicherlich mit der Erwerbssituation der Bevölkerung zusammen, die in diesem Fall durch eine nur geringe Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe gekennzeichnet war. Um tatsächliche Zusammenhänge zwischen der Landnutzungsverteilung und der sozio-ökonomischen Situation erklären zu können, müssten allerdings größere Untersuchungseinheiten (gesamte Handelsregion mit landwirtschaftlichen Produkten) gewählt werden. Im Rahmen des Projektes wurden zudem die Besitzverhältnisse (Kleinbauern, Großgrundbauern, Adelige/Grundherrschaften, Kirche etc.) und deren räumliche Verteilung nicht untersucht.

Tab. 5.3: Flächenverteilung der Äcker in den einzelnen untersuchten Machlandgemeinden sowie im HQ10 Gebiet und Anteil der Einwohner pro ha Ackerfläche in den Gemeinden

| Gemeinde      | Gesamtfläche [ha] | Fläche HQ10 [ha] | %-Anteil in HQ10 | Ackerfläche ges. [ha] | Ackerfläche HQ10 [ha] | %-Anteil Acker | %-Anteil Acker HQ10 | Einwohnerzahl | Einwohner/ha Acker |
|---------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------|--------------------|
| Ardagger      | 993,0             | 753,7            | 75,9             | 129,8                 | 8,7                   | 13,1           | 6,7                 | 484           | 3,7                |
| Eizendorf     | 528,6             | 196,2            | 37,1             | 286,0                 | 6,5                   | 54,1           | 2,3                 | 297           | 1,0                |
| Langacker     | 1377,7            | 136,3            | 9,9              | 554,7                 | 1,7                   | 40,3           | 0,3                 | 597           | 1,1                |
| Mitterkirchen | 1131,7            | 735,7            | 65,0             | 446,0                 | 130,6                 | 39,4           | 29,3                | 635           | 1,4                |
| Saxen         | 614,7             | 120,0            | 19,5             | 237,2                 | 3,3                   | 38,6           | 1,4                 | 642           | 2,7                |
| Schweinberg   | 950,3             | 430,9            | 45,3             | 370,7                 | 77,4                  | 39,0           | 20,9                | 200           | 0,5                |
| Stephanshart  | 1719,3            | 765,7            | 44,5             | 785,5                 | 225,6                 | 45,7           | 28,7                | 925           | 1,2                |

In den Gesamtgemeinden war der Anteil der Ackerflächen mit Ausnahme Ardaggers weitgehend gleich (vgl. Abb. 5.4; für Wallsee lagen keine Daten vor). Er lag in Mitterkirchen, Saxen, Langacker und Schweinberg bei ca. 40 %, in Stephanshart bei 45 % und in Eizendorf bei 54 %. In Ardagger war der Ackeranteil mit 13 % überdurchschnittlich gering. Im Schätzungsoperat von Ardagger wurde diesbezüglich darauf hingewiesen, dass nur wenige Äcker bewirtschaftet wurden, da die Gemeinde großteils den Überflutungen der Donau ausgesetzt war. Auf die geringe Zahl der in der Landwirtschaft tätigen Bevölkerung wurde bereits mehrfach hingewiesen.

Vor allem für Langacker und Mitterkirchen ergaben die Erhebungen für den Kataster, dass Grünland und Hutweiden zu klein waren. Der Grünlandanteil reichte von 14,5 % in Langacker bis zu 30,3 % in Stephanshart. Die Tatsache, dass mit Ausnahme von Langacker, wo prinzipiell noch größere Auwaldflächen für die Verwendung als Wiesen zur Verfügung gestanden wären, alle Flächen genutzt waren, deutet darauf hin, dass Ackerstandorten gegenüber Grünland der Vorzug gegeben wurde. Als Kompensation fand während der Brachezeiten Kleeanbau statt und man ging zur Stallfütterung über, um die vorhandenen Futtermengen optimal zu nutzen, aber auch um den Dünger zu sammeln.

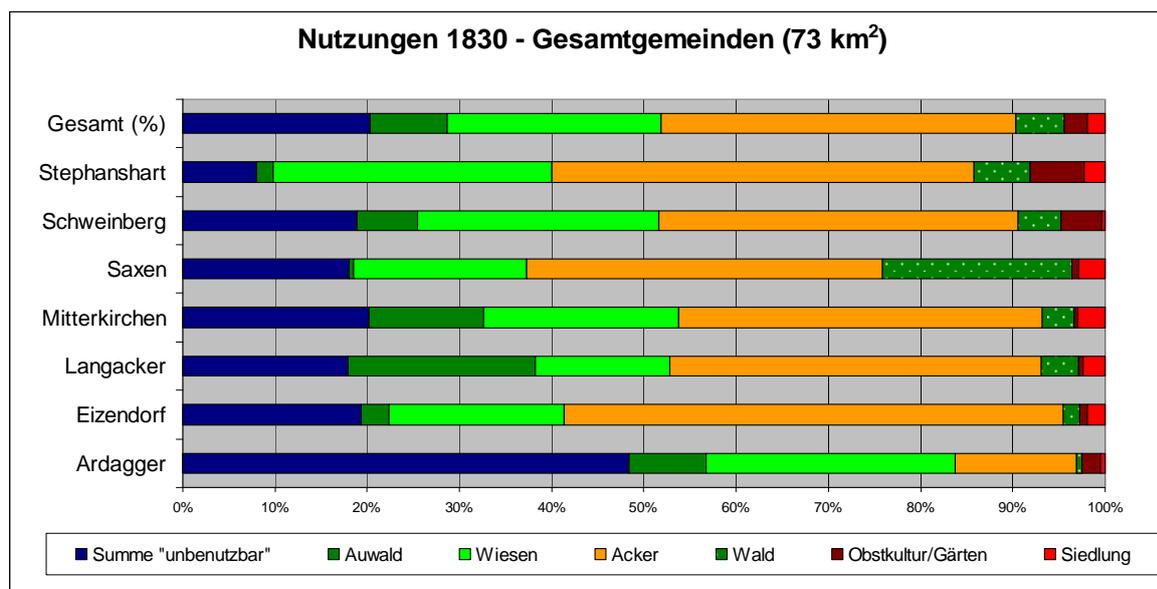


Abb. 5.4: Landnutzung in den gesamten untersuchten Gemeinden (für Wallsee liegen keine Daten für die Gesamtlandnutzung vor)

Der Vergleich der Gesamtflächen der einzelnen Nutzungskategorien innerhalb des HQ<sub>10</sub>-Abflussraums und außerhalb zeigt deutlich, dass die höherwertigen Nutzungen (Siedlungen, Gärten/Obstkulturen, Äcker) überwiegend im weniger überflutungsgefährdeten Bereich lagen (vgl. Abb. 5.5). Auwälder existierten fast zur Gänze innerhalb, während die Waldflächen definitionsgemäß zu 100 % außerhalb lagen. Die Kategorie „unbenutzbar“ umfasste sowohl die Gewässer- und Sedimentflächen im Donauabflussraum, als auch z.B. in den Gemeinden liegende Zubringer (Naarn).

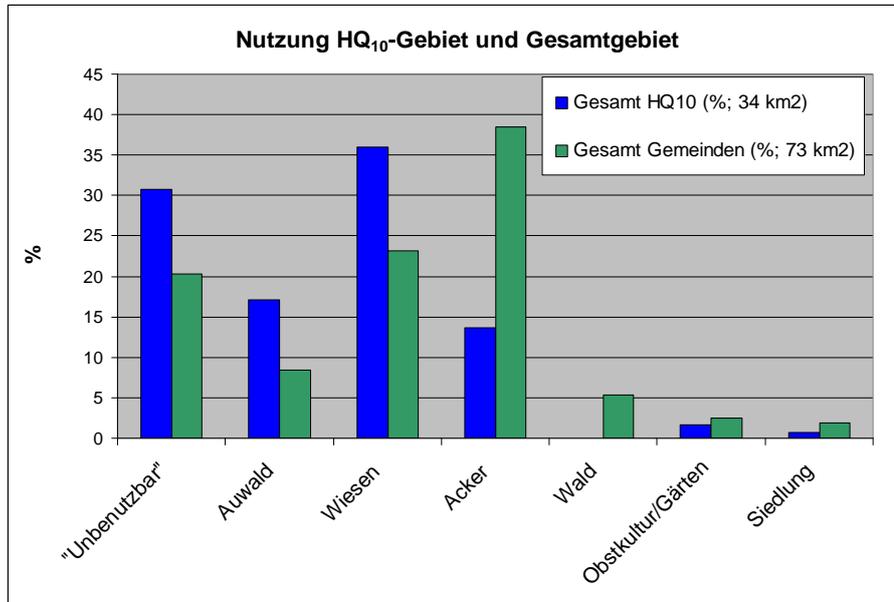


Abb. 5.5: Verteilung der unterschiedlichen Nutzungskategorien innerhalb und außerhalb des HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiets

#### 5.4.3. Änderung der Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet bis 1870 bzw. 2000

Im Jahr 1859 wurde die Niederwasserregulierung der Donau im Untersuchungsgebiet abgeschlossen. Die daraus resultierenden wesentlichen Änderungen in der Landbedeckung zeigt ein Vergleich der Pläne von 1827 und 1870 offensichtlich. Der Anteil der Wasserflächen sank deutlich, jener der Auwaldflächen stieg dagegen vor allem im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets (s. Abb. 5.6 und Abb. 5.7). Auf den ehemaligen Wasserflächen entstanden Auwälder. Auf die Zusammenhänge zwischen diesen natürlichen Sukzessionsprozessen und der Landnutzung wird weiter unten eingegangen.

Bis zum Zeitschnitt 2000 reduzierte sich der Anteil der Wasserflächen weiterhin, jener der Auwälder und Ackerflächen stieg und die Äcker, die in den Zeitschnitten 1827 und 1870 vorwiegend an den äußeren Rändern des Überflutungsraums lagen, erstreckten sich nun auch in den donaanahen Bereich (s. Abb. 5.7).

Diese erste visuelle Analyse spiegeln auch die quantitative Auswertung bzw. die Diagramme zur Verteilung der Landnutzung wider (s. Abb. 5.8). Äcker stiegen von ca. 15 % im 19. Jahrhundert auf mehr als 25 % im Jahr 2000. Die Grünlandflächen sanken im gleichen Zeitraum von 35 % auf weniger als 20 %. Die Auwälder verzeichneten sowohl 1870 als auch 2000 eine Zunahme von zunächst ca. 17 % (1827) auf 26 % (1870) und 37 % im Jahr 2000. Die Gewässerflächen nahmen von 31 % (1827) zunächst auf 19 % (1870) ab und erstreckten

sich 2000 noch über ca. 14 % des Untersuchungsgebiets. Die Bilanzierung der absoluten Flächenänderungen zwischen 1827 und 1870 bzw. 1870 und 2000 ist in Abb. 5.9 dargestellt.



Abb. 5.6: Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet der Donau im Machland um 1870 (Digitalisierung Bernd Fraiss)



Abb. 5.7: Landnutzung im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet der Donau im Machland um 2000 (Digitalisierung Doris Eberstaller-Fleischbandler)

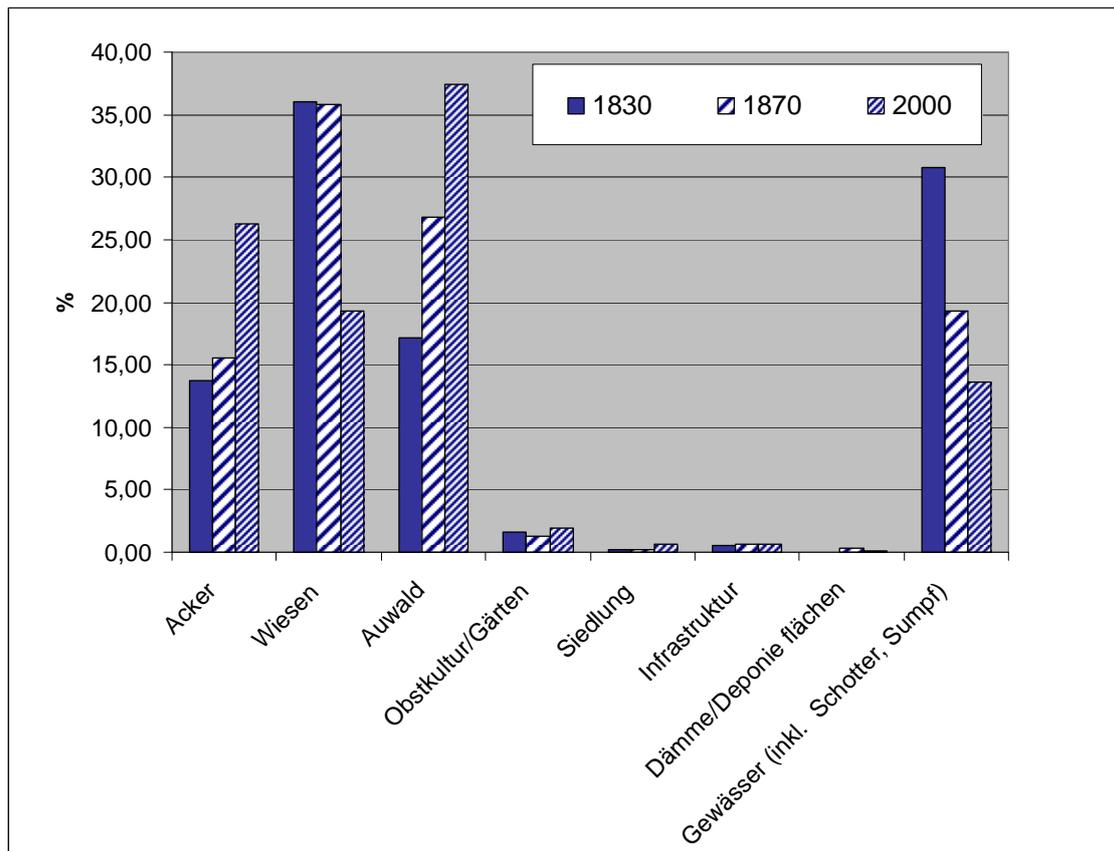


Abb. 5.8: Verteilung der Landnutzung für die drei untersuchten Zeitschnitte

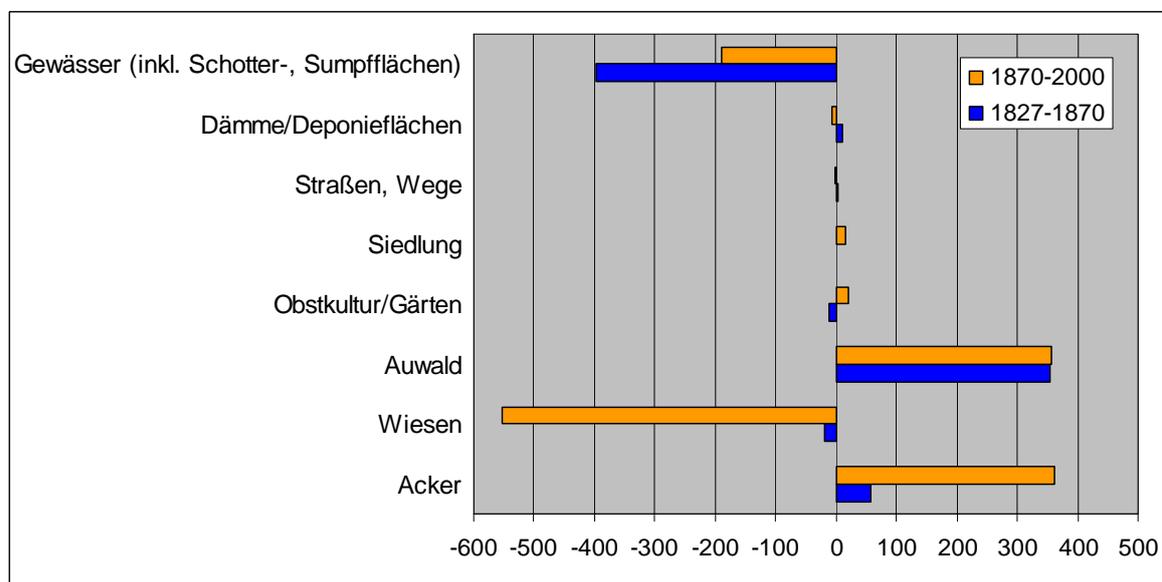


Abb. 5.9: Bilanzierung der Landnutzungsänderung zwischen 1827 und 1870 (orange Balken) sowie zwischen 1870 und 2000 (blaue Balken; Werte in ha)

Die Darstellung auf der Ebene einzelner Gemeinden zeigte, dass die Landnutzungsänderungen hier grundsätzlich relativ ähnlich verliefen. Auffallend ist im Fall von Ardagger der starke Rückgang an Wiesen zwischen 1827 und 1870. Er betrug insgesamt 109 ha, was einer Reduktion von 42 % auf 29 % im HQ<sub>10</sub>-Gebiet entsprach. Gleichzeitig war

in dieser Gemeinde die Zunahme des Auwaldes besonders hoch. In Summe wurde die Reduktion der Wiesenflächen durch die Zunahme in den anderen Gemeinden weitgehend kompensiert (s. Abb. 5.10).

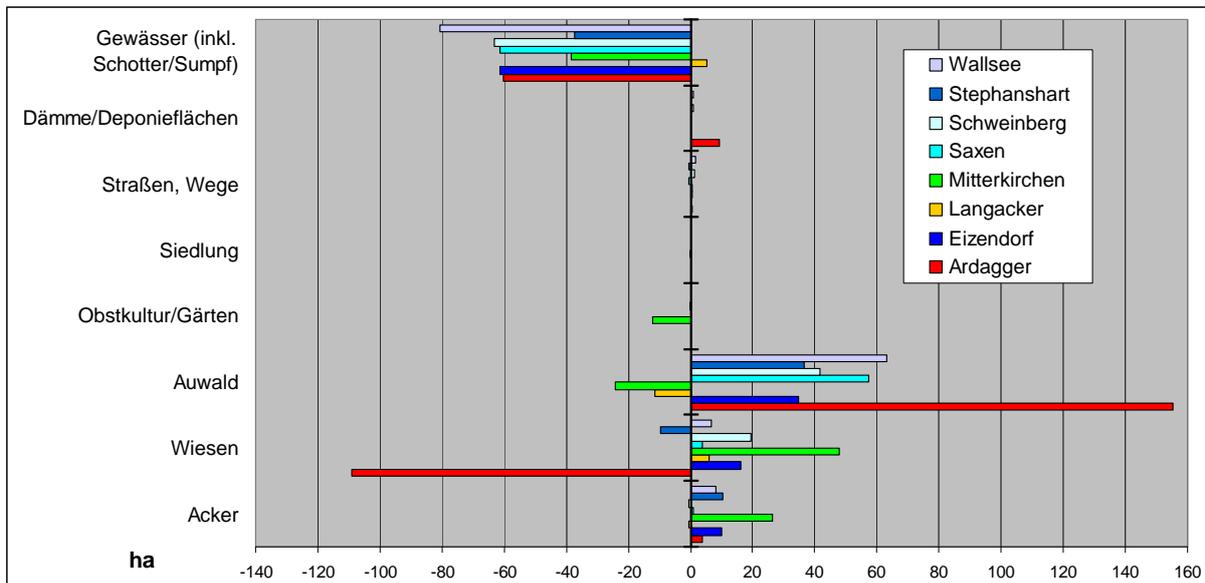


Abb. 5.10: Veränderung der Landnutzung zwischen 1827 und 1870 im HQ<sub>10</sub>-Gebiet der acht untersuchten Machlandgemeinden (Werte in ha)

Auch zwischen 1870 und 2000 waren die Veränderungen in den Gemeinden relativ homogen. Gewässerflächen und Wiesen nahmen ab, während sich Acker- und Auwaldflächen ausdehnten. Lediglich Langacker zeigte mit einer geringfügigen Zunahme der Wasserfläche und Abnahme der Auwälder eine gegenläufige Entwicklung. Diese ging auf die Errichtung des Kraftwerks Wallsee-Mitterkirchen zurück, für das ein neues Donaubett ausgehoben wurde, während der ehemalige Hauptarm der Donau als Altarm verblieb (s. Abb. 5.11).

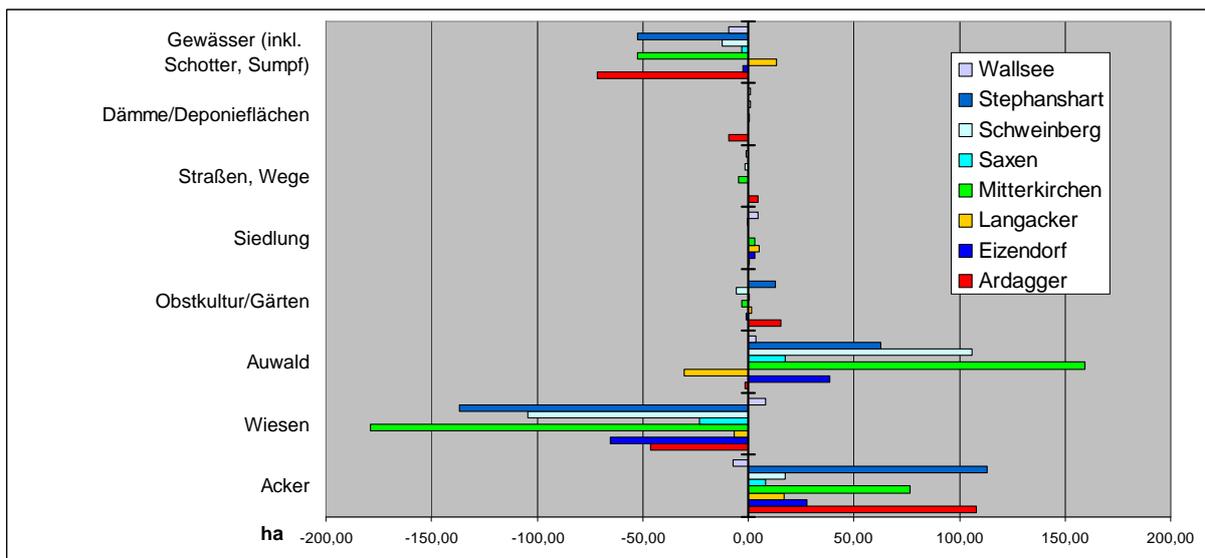


Abb. 5.11: Veränderung der Landnutzung zwischen 1870 und 2000 im HQ<sub>10</sub>-Gebiet der acht untersuchten Machlandgemeinden (Werte in ha)

#### 5.4.4. Räumlicher Landnutzungswandel

Der Vergleich des Anteils der einzelnen Nutzungskategorien in den Jahren 1827 und 1870 zeigte, dass in diesem Zeitraum die Gewässerflächen auf Grund der Regulierung abnahmen, während sich die Auwälder ausdehnten. Äcker nahmen ebenfalls zu, wenngleich in geringem Ausmaß. Auch bei den Grünlandflächen erfolgte ein geringfügiger Anstieg, wobei hier die Analyse auf Gemeindeebene zeigte, dass in den meisten Orten zusätzliche Wiesen bewirtschaftet wurden und dass es lediglich in Ardagger zu einer Reduktion kam, die zum fast neutralen Gesamtergebnis führte. Mit Hilfe einer räumlichen Überlagerung der beiden Zeitschnitte wurde daher in weiterer Folge untersucht, auf welchen Nutzungstypen des Zeitschnitts 1827 die 1870 neu entstandenen Auwälder und Ackerflächen situiert waren. Die grundlegende Frage war, ob sich die Nutzungen auf den gleichen Flächen befanden, oder ob es zu einer wesentlichen Änderung der räumlichen Verteilung kam. Die Auswertung erfolgte nur für die Hauptnutzungskategorien Acker, Grünland und Auen. Die anderen Typen machten mit Ausnahme der Gewässerflächen lediglich 2,4 % für 1827, 2,5 % für 1870 bzw. 3,3 % für 2000 aus. Die Daten wurden in Originalkategorien und nicht in aggregierter Form verwendet.

Tab. 5.4: *Flächenausdehnung der drei Nutzungskategorien Acker, Grünland und Auwald zu den drei analysierten Zeitschnitten*

|                 | Fläche 1827 | Fläche 1866 | Fläche 2000 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Acker</b>    | 463,5       | 518,3       | 882,8       |
| <b>Günland</b>  | 1187,1      | 1151,7      | 594,9       |
| <b>Auwälder</b> | 565,8       | 903,6       | 1252,7      |

Abb. 5.12 gibt die Situation für den Zeitpunkt 1870 wieder. Ein erster Blick zeigt, dass sich die Äcker zwar flächenmäßig wenig verändert hatten, im Hinblick auf ihre Lage allerdings zu ca. 20 %. Das heißt, ein Fünftel der Ackerstandorte wurde auf Flächen, die 1827 einer anderen Landnutzungskategorie zugewiesen waren, kultiviert. Meist wurde Grünland umgewandelt, andere Nutzungstypen waren nur wenig betroffen. Grünland, das zwischen 1827 und 1870 um ca. 36 ha abnahm, befanden sich nur mehr zu 77 % (knapp 890 ha) auf den gleichen Standorten wie zum Zeitschnitt 1827. Die restlichen 23 % entstanden vor allem auf ehemaligen Wasserflächen, zu einem geringeren Anteil auch auf ehemaligen Auwaldstandorten oder durch die Umwandlung von Äckern. Am größten waren die Änderungen bei den Auwäldern (Zunahme Gesamtfläche 1827 auf 1870 = ca. 338 ha). Lediglich 37,4 % (oder 338,3 ha bzw. 60 % der 1827 bereits vorhandenen Flächen) der im Jahr 1870 bestehenden Auwälder waren auch 1827 als solche auszuweisen. Dagegen bildeten sich 44 % auf früheren Gewässerflächen der noch unregulierten Donau aus, ca. 10 % entstanden auf ehemaligen Wiesenflächen am nördlichen Ufer des nunmehr zum Altarm gewordenen Grenerarms (ehemals südlicher Donauhauptarm).

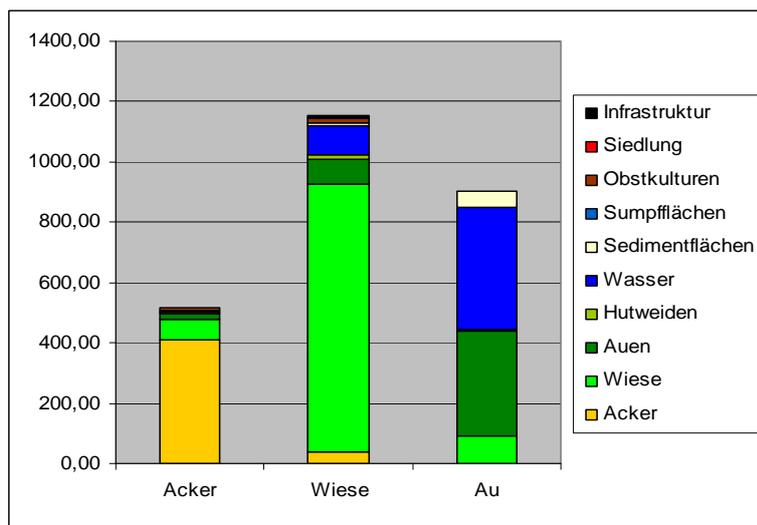


Abb. 5.12: Zusammensetzung der Landnutzungskategorien Acker, Grünland und Auwälder 1870 (basierend auf den Landnutzungskategorien 1827; Werte in ha)

Im langen Zeitraum zwischen 1870 und 2000 veränderte sich die Zusammensetzung der Acker-, Wiesen- und Auenflächen wesentlich stärker. (Au-)Wälder nahmen insgesamt um ca. 300 ha zu. Nur ca. 50 % der Flächen von 2000 waren auch bereits 1870 Auwälder. Die andere Hälfte entstand vorwiegend auf verlandeten Gewässerflächen sowie auf Grünland. Wiesen erfuhren im gleichen Zeitraum eine starke Abnahme (nahezu eine Halbierung). Von den verbliebenen 594 ha bestanden 54,3 % bereits 1870, neue Flächen waren im Jahr 1870 noch Auwald (17,3 %) und zu einem annähernd gleichen Teil Äcker (19,4 %). Äcker nahmen dagegen um ca. 365 ha zu. Die Flächen des Jahres 2000 bestanden lediglich zu 36,3 % (oder 320 ha) bereits im Jahr 1870. Fast 50 % wurden auf ehemaligen Wiesenflächen bewirtschaftet, zu einem geringen Anteil auch auf Auenflächen (ca. 10 %).

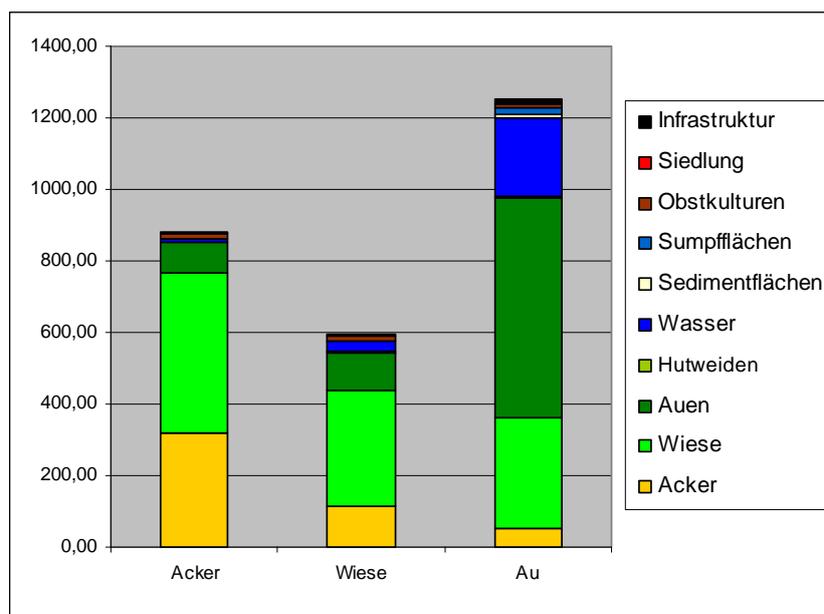


Abb. 5.13: Zusammensetzung der Landnutzungskategorien Acker, Wiesen und Auwälder 2000 (basierend auf den Landnutzungskategorien 1870; Werte in ha)

Obwohl für eine detaillierte Interpretation dieser Daten die agrarökonomischen Verhältnisse in den acht Katastralgemeinden genauer untersucht werden müssten, gibt der Vergleich doch deutliche Hinweise darauf, dass die ehemals vorhandenen naturräumlichen Standortfaktoren das Landnutzungsmuster nicht mehr beeinflussen. Durch die Donauregulierung kam es zu einer Homogenisierung der Verhältnisse im Hinblick auf Gewässerdynamik, Überflutungshäufigkeit und -dauer sowie Grundwasserverhältnisse. Weiter unten wird auf den Einfluss dieser Faktoren auf die Landnutzungsmuster vor der Donauregulierung noch eingegangen.

#### **5.4.5. Auswirkungen der Donaudynamik**

Die Donau war vor der Regulierung in morphologischer Hinsicht zu den verzweigten Gewässertypen zu zählen. Diese Flüsse waren durch hohe Dynamik gekennzeichnet. Bei Hochwasserabflüssen kam es immer wieder zu Verlagerungen von Gewässerarmen, wodurch terrestrische Flächen erodierten, die früheren Hauptarme abgetrennt bzw. zu Altarmen wurden und sich schließlich neue terrestrische Flächen herausbildeten.

Hohensinner et. al zeigten, dass diese Dynamik im Machland durch die ersten lokalen Regulierungsmaßnahmen sogar noch verstärkt wurde<sup>309</sup>. Aus gesellschaftlicher Sicht bedeutete dies, dass im Fall der Nutzung der besonders dynamischen aktiven Zone (s. vorne) regelmäßig mit einer Vernichtung von bestehendem Kulturland gerechnet werden musste, dass aber umgekehrt auch permanent neue terrestrische Flächen gebildet wurden. Die Landnutzungsanalyse zeigte deutlich, dass auch diese besonders aktive Zone nahezu gänzlich bewirtschaftet wurde. In weiterer Folge wurde nun untersucht, wie sich diese regelmäßigen Erosions- und Anlandungsprozesse in den Katasterquellen niederschlugen. Wie oben beschrieben, standen für die niederösterreichischen Gemeinden Ardagger und Stephanshart Daten für vergleichsweise regelmäßige Zeitabstände zur Verfügung. Es wurde auch bereits darauf hingewiesen, dass in diesen Änderungsausweisen nicht die Erosion und Sedimentation an sich erfasst wurde. Wesentlich war vielmehr die Außernutzungsstellung von vernichteten Flächen, was gleichzeitig den Entfall der Steuereinnahmen bedeutete. Gleichzeitig wurden Flächen, sobald sie einen wirtschaftlichen Ertrag abwarfen, bzw. zur Weide genutzt werden konnten, der steuerlichen Erfassung unterstellt.

Die Ergebnisse für Ardagger sind in Abb. 5.16 dargestellt. Erosion fand vor allem in den ersten Jahren der Regulierung zwischen 1833 und 1847 statt. Insgesamt wurden 50 ha Wiesen und 28 ha Auwald erodiert. Betroffen waren alle Flächen am südlichen Donauufer, wo es zunächst bedingt durch die lokalen Regulierungsbauten zu einer Verlagerung der Donau von der nördlichen Grenze Ardaggers in Richtung Süden kam. Im Jahr 1842 wurde erstmals eine Fläche von 8,4 ha neu entstandenen Auwalds in die Steuerevidenz aufgenommen. Der größte Flächenzuwachs fand bis zum Jahr 1853 statt, als 42,7 ha Auwald registriert wurden. Danach erfolgten 1863/66 bzw. 1868 noch Eintragungen von 5,9 ha Auwald. Die neuen Auwaldflächen entstanden im Norden der Gemeinde, wo sich vorher der Donauhauptarm befand. Der im Zuge der Regulierung neu geschaffene Donauarm verlief letztendlich mitten

---

<sup>309</sup> *Hohensinner et al.*, Reconstruction of characteristics.

durch das Gemeindegebiet. Insgesamt entstanden über den gesamten Zeitraum 58,2 ha neuen Auwalds durch die Anlandung in Wasserflächen. Dieser Wert entsprach für Ardagger ungefähr dem Rückgang an Wasserflächen zwischen 1827 und 1870, was darauf hindeutet, dass die Änderungsausweise den gesamten Flächengewinn relativ akribisch in die Besteuerung aufnahmen. Der Gesamtzuwachs an Auwaldflächen in Ardagger lag zwischen 1827 (Urmappe) und 1872 (Reambulierung) bei ca. 155 ha. Das heißt, der Anteil der weggefallenen Gewässerflächen an den zusätzlichen war eher gering. Der Großteil entstand durch die Aufgabe der Wiesen und durch deren Umwandlung in Auwald.

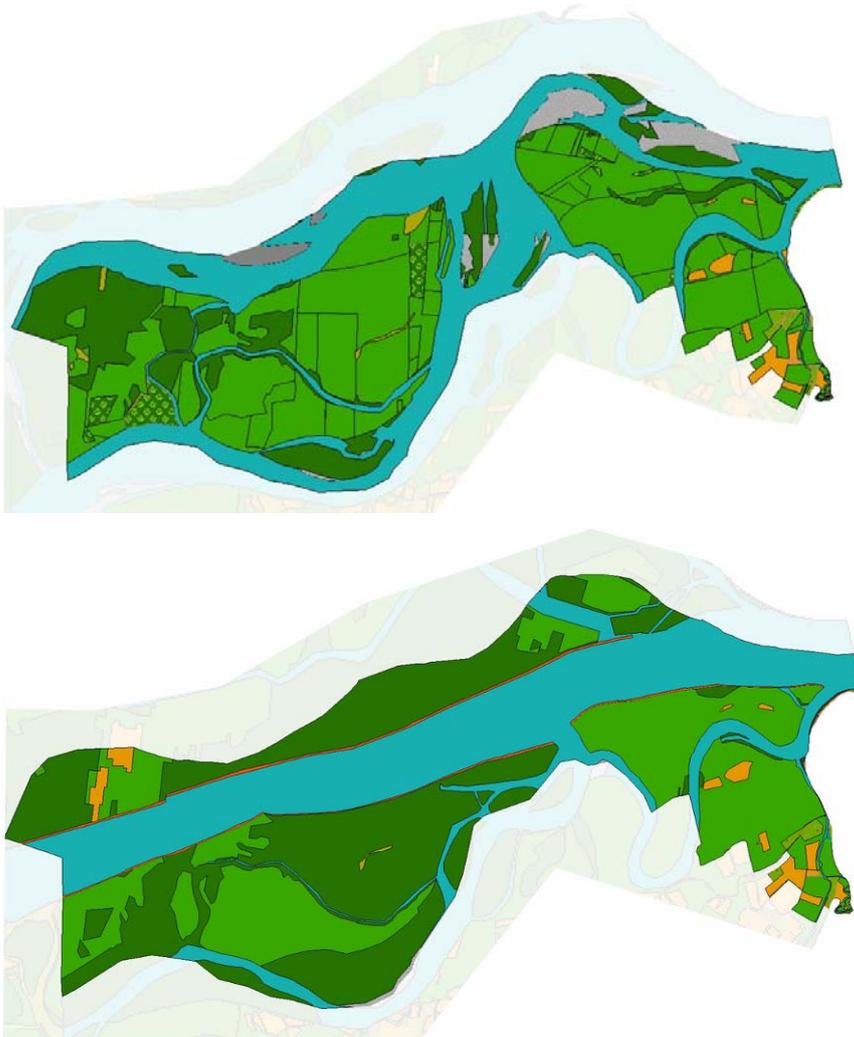


Abb. 5.14: Vergleich der Landnutzung in Ardagger: Urmappe (1827; oben) und Reambulierung (1872; unten); zur Farbgebung s. Legende in Abb. 5.2.

Anders lagen die Verhältnisse in Stephanshart, der südlich an Ardagger angrenzenden Gemeinde, die nur mehr zu einem kleinen Teil innerhalb der dynamischen aktiven Zone der Donau lag (Abb. 5.15). Stephanshart war daher kaum von Erosion von Kulturland betroffen. Die Ergebnisse der in den Änderungsausweisen dargestellten Landnutzungsänderungen gibt Abb. 5.16 wieder. Lediglich im Jahr 1833 wurden einige kleine, durch Erosion verschwundene Flächen von der Steuerbarkeit befreit (insgesamt 3,7 ha; davon der Großteil Wiesen und Äcker).

Angelandete Flächen wurden ungefähr ab dem gleichen Zeitpunkt wie in Ardagger aufgenommen. Insgesamt wurden im Jahr 1852 35,7 ha erfasst (Schotterbänke mit erstem Anflug von Weiden, noch unproduktive Standorte und solche, die bereits als Auwald genutzt wurden). Danach wurden bis zur Aufnahme der Reambulierung noch 10,2 ha Flächen registriert, die produktiv wurden.



Abb. 5.15: Vergleich der Landnutzung in Stephanshart: Urmappe (1822; oben) und Reambulierung (1872, unten); zur Farbgebung s. Legende in Abb. 5.2.

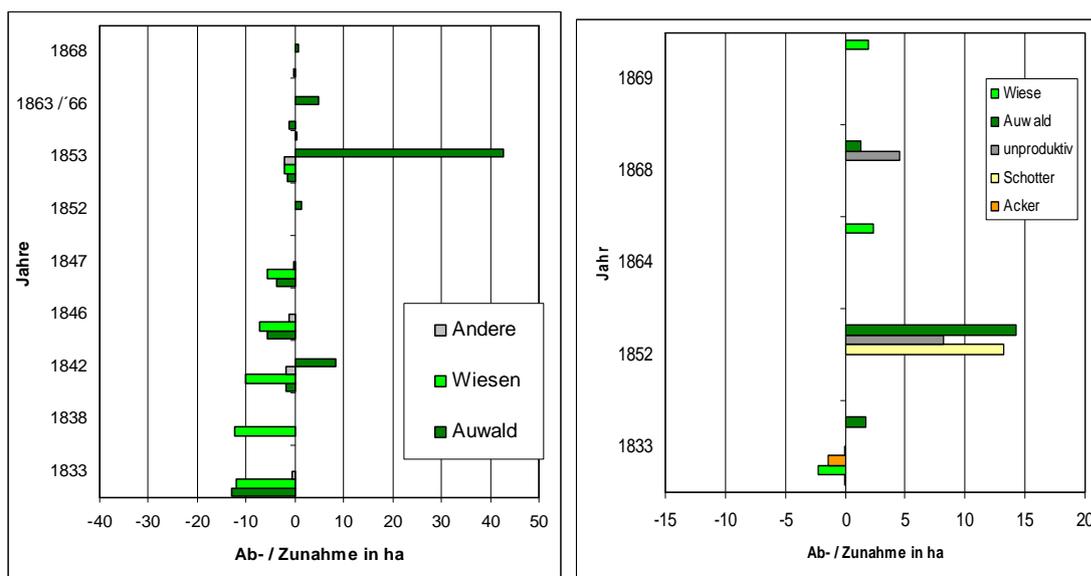


Abb. 5.16: Ab- und Zunahme von Nutzungsflächen durch Erosion und Sedimentation der Donau – Beispiel Ardagger (links) und Stephanshart (rechts)

#### 5.4.6. Standortfaktoren und Landnutzungsverteilung

##### Standortalter

Basierend auf der morphologischen Entstehungsgeschichte des Untersuchungsgebiets und der Analyse von mehreren Karten seit 1715 wurde von Hohensinner et al. das Standortalter der Flächen bestimmt<sup>310</sup>. Die Ausformung des unteren Hochflutfelds wurde entsprechend den Analysen von Kohl für einen Zeitraum bis ca. 1500 datiert<sup>311</sup>. In diesem Bereich kam es seither zu keinen Verlagerungen des Flusslaufs, d.h. auch zu keiner Erosion bzw. Anlandung von neuen Flächen. Die innerhalb liegende, aktive Zone der Donau erfuhr jedoch seit 1500 mehrfache Änderungen. Basierend auf insgesamt fünf verschiedenen Karten seit 1715 wurde das Standortalter dieser Flächen bestimmt. Dabei wurde so vorgegangen, dass für jene Flächen, die weder 1715 noch danach als Wasserfläche in einer Kartengrundlage ausgewiesen wurden, ein Entstehungszeitpunkt zwischen 1500 und 1715 angenommen wurde (in Abb. 5.17 die grünen Flächen innerhalb der aktiven Zone). Alle anderen Flächen der aktiven Zone waren zwischen 1715 und 1827 zu einem bestimmten Erhebungszeitpunkt wasserbedeckt und sind somit nach 1715 entstanden. Flächen, die z.B. 1715 wasserbedeckt waren und danach nicht mehr, wiesen dementsprechend im Jahr 1827 ein Alter von maximal 112 Jahren auf; Flächen, die 1775 wasserbedeckt waren und danach immer terrestrisch, ein Alter von maximal 52 Jahren. Die jüngsten Flächen waren zum Zeitpunkt 1827 maximal sechs Jahre alt. Das heißt, diese Flächen waren zum Erhebungszeitpunkt 1821 Gewässer und verlandeten im Zeitraum zwischen 1821 und 1827.

<sup>310</sup> Hohensinner et al., Spatio-temporal habitat dynamics.

<sup>311</sup> Kohl in Hohensinner et al., Reconstruction of characteristics.

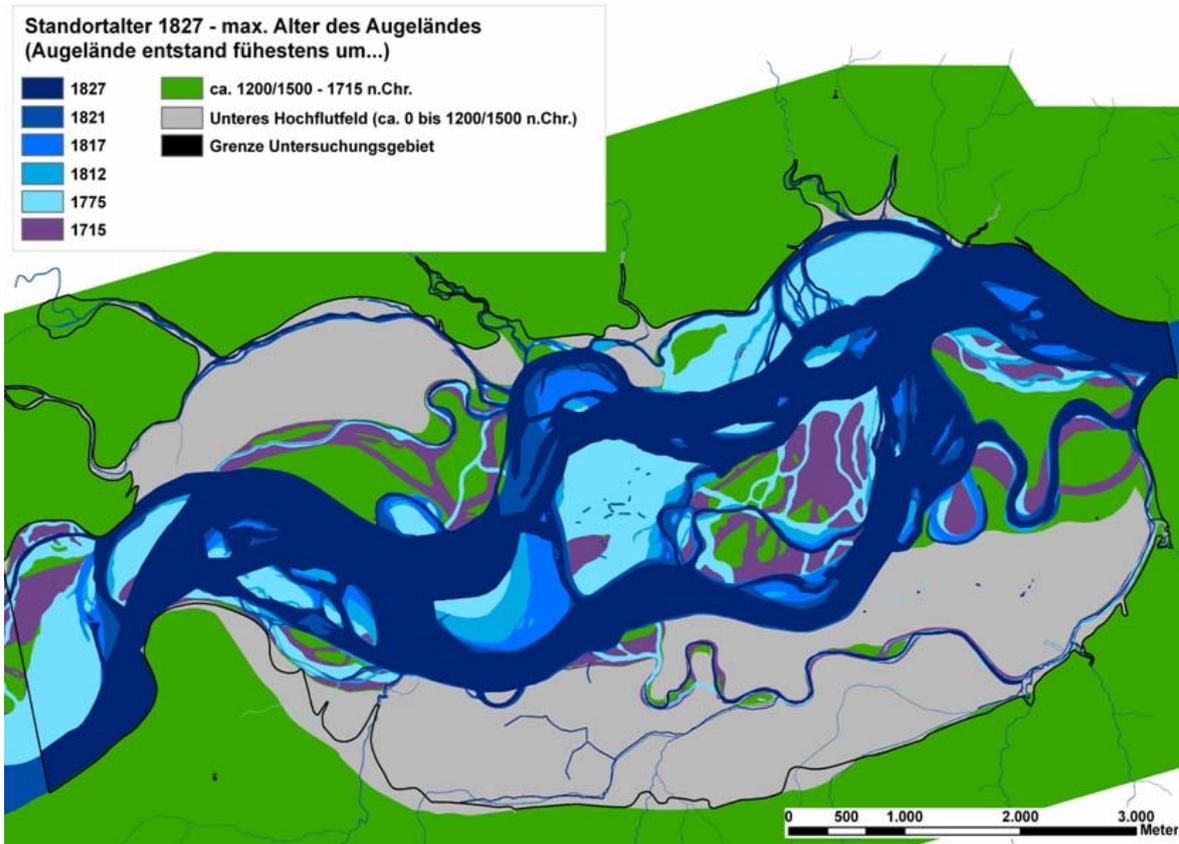


Abb. 5.17: Standortalter der Flächen im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet bezogen auf 1827 (Digitalisierung und Datenanalyse: Severin Hobensinner)

Zur Analyse der Abstimmung der Landnutzung auf das Standortalter wurde nun die Landnutzung aus dem Zeitraum 1827 mit der Standortalterkarte verschnitten. Als Resultat dieser Analyse kann abgelesen werden, ob bestimmte Nutzungstypen vorzugsweise auf Flächen mit einem einheitlichen Standortalter vorzufinden waren oder ob eine heterogene Verteilung gegeben war. Abb. 5.18 zeigt das – durchaus wenig überraschende – Ergebnis: Gebäude, Äcker und Obstkulturen waren überwiegend auf den älteren Standorten am äußeren Rand des HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiets angelegt. Hier waren die Flächen zwar den regelmäßig wiederkehrenden Überschwemmungen durch die Donau ausgesetzt, sie waren aber nicht von der Zerstörung durch Erosion bedroht. Auch die Straßenverbindungen wurden zu einem großen Teil in diesen Bereichen errichtet. Auf den jüngeren und jüngsten Standorten, die innerhalb der aktiven Zone lagen, befanden sich überwiegend Grünland, die Weiden und die Wiesen mit Auennutzung. Die Auwälder befanden sich zu mehr als 40 % auf Standorten, die jünger als 15 Jahre waren, ca. 35 % waren maximal 52 Jahre alt und nur 20 % stockten auf Flächen, die zumindest vor 52 Jahren entstanden waren. Aus auenvegetationsökologischer Sicht war dieses Ergebnis insofern bemerkenswert, als es der gängigen Theorie der langfristigen Sukzession von Auwaldstandorten und Auenvegetation widerspricht. In dynamischen Fließgewässersystemen, wie z.B. der Donau, waren die „Erneuerungsraten“ sehr kurz und Vegetationsbestände, die sich innerhalb eines Sukzessionschemas erst nach

mehreren Jahrzehnten entwickeln, waren entlang den Donauauen wahrscheinlich von untergeordneter Bedeutung<sup>312</sup>.

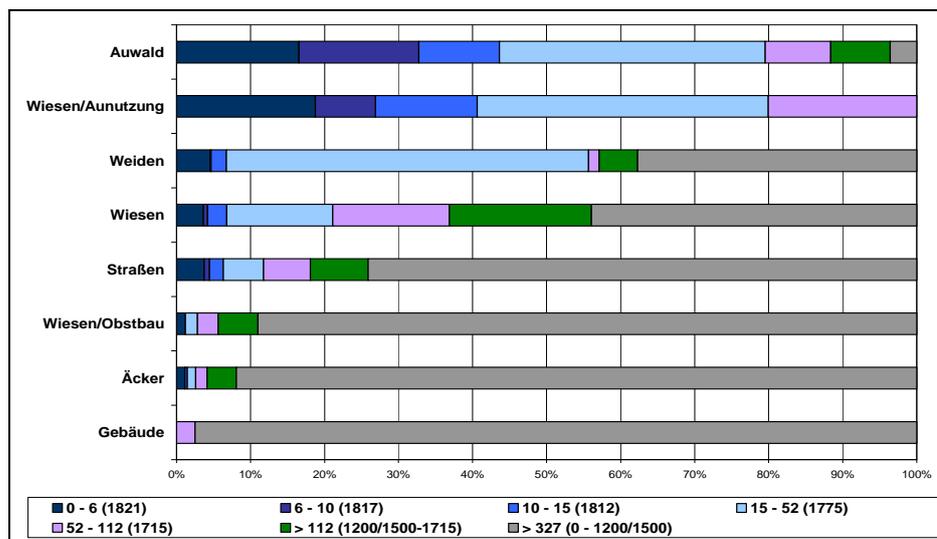


Abb. 5.18: Verteilung der Landnutzungen nach dem Standortalter für den Zeitschnitt 1827 (Datengrundlage Standortalter: Severin Hohensinner)

## Flurabstand und Überflutungstiefen

Im Jahr 1812 wurde für die Donau im Machland als Basis für eine Regulierung zur Verbesserung der Schifffahrt eine Geländevermessung durchgeführt. Dabei wurden auch Terrainhöhen und Querprofile in den Donauhauptarmen aufgenommen. Basierend auf diesen Aufnahmen wurde von Hohensinner et al. ein Geländemodell digitalisiert und Grundwasserflurabstände sowie Überflutungstiefen bei Hochwasser ermittelt.

Diese beiden Karten wurden nach dem gleichen Prinzip mit der Landnutzungserhebung von 1827 verschnitten, wie oben für das Standortalter beschrieben. Anzumerken ist, dass die Daten für diese beiden Standortfaktoren nur bedingt auf den Zeitpunkt um 1827 übertragen werden können. Vor allem durch ein Hochwasser im Jahr 1817 kam es zu einer Verlagerung der Wasserflächen und wahrscheinlich auch zu einer Änderung des Geländereiefs. Die Verschneidung des Flurabstands und Überflutungstiefen mit der Landnutzung zeigt aber trotzdem deutliche Trends, die eine Verwendung und Interpretation der Ergebnisse realistisch erscheinen lassen.

Abb. 5.19 zeigt die Verteilung von verschiedenen Landnutzungstypen innerhalb von sechs Flurabstandsklassen. Deutlich ist auch hier ersichtlich, dass abgesehen von den Auwaldstandorten vorwiegend die Weiden und das Grünland auf jenen Flächen bewirtschaftet wurden, die vergleichsweise geringe Grundwasserflurabstände bis 2,5 m aufwiesen. Äcker und Obstkulturen befanden sich dagegen eher auf Flächen mit Flurabständen über 2,5 m. Inwieweit diese Faktoren für die Wahl der Standorte ausschlaggebend waren, oder ob die auf diesen Flächen gleichzeitig geringe Erosionsgefahr der Hauptfaktor war, konnte auf Grund der nur unzureichend abgesicherten Daten zum Flurabstand nicht analysiert werden.

<sup>312</sup> Egger et al., Riparian vegetation model of the Danube River.

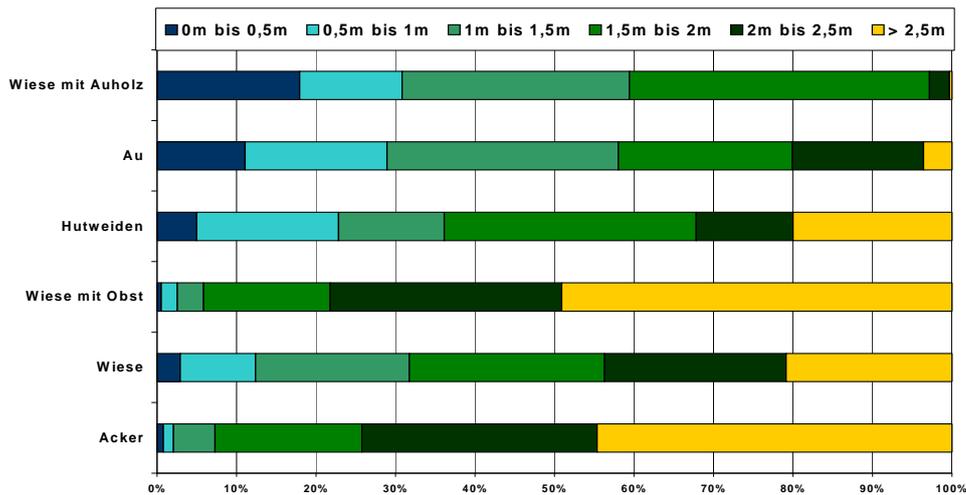


Abb. 5.19: Verteilung der Landnutzung um 1827 in sechs verschiedenen Flurabstandszone (Datengrundlagen: Flurabstände Severin Hobensinner)

Äcker und Gebäude befanden sich zudem auf den höchst gelegenen Flächen innerhalb des Untersuchungsgebiets und wiesen bei Hochwasser dementsprechend höhere Anteile in Klassen mit geringerer Überflutungstiefe auf (vgl. Abb. 5.20). In den am tiefsten gelegenen Flächen mit hohen Überflutungstiefen befanden sich Weiden und Wiesen.

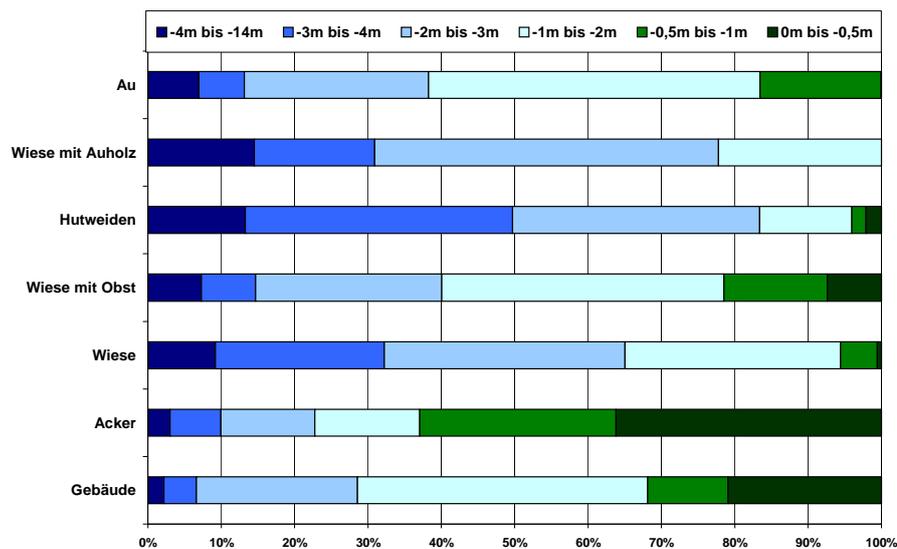


Abb. 5.20: Verteilung der Landnutzung um 1827 in sechs verschiedenen Überflutungstiefenklassen bei Hochwasser (Datengrundlagen: Überflutungstiefen Severin Hobensinner)

### 5.5. Zusammenfassung

Die Studie zur Landnutzung im 10-jährlichen Überflutungsraum der Donau im Machland zeigte, dass in dieser Zone um 1827 eine intensive landwirtschaftliche Produktion stattfand. Auf den großflächig gerodeten Auwaldflächen entstanden sowohl Grünland, Weiden als auch Äcker. Die Verteilung der einzelnen Nutzungskategorien war allerdings an die damals noch natürlichen Standortverhältnisse angepasst. Ackerflächen befanden sich grundsätzlich überwiegend außerhalb der regelmäßig überschwemmten Zone. Sofern sie hier kultiviert wurden, lagen sie an den nicht erosionsgefährdeten äußeren Rändern, die gleichzeitig

die ältesten Standorte im Untersuchungsgebiet darstellten. Grünland und Auwälder wurden im Zuge der Verlagerung der Donauarme häufig erodiert. Neu angelandete Flächen wurden innerhalb kurzer Zeit in Bewirtschaftung genommen.

Die wesentlichsten Änderungen bis 1870, ca. ein Jahrzehnt nach Abschluss der Niederwasserregulierung, waren die Umwandlung von Gewässerflächen in Auwaldstandorte bzw. die Schaffung eines neuen Donaubetts. Das prinzipielle Verteilungsmuster der Landnutzung hatte sich dagegen nicht geändert.

Die größten Änderungen ergaben sich im Zeitraum zwischen 1870 und 2000. Diese waren im Hinblick auf die naturräumlichen Standortfaktoren vor allem dadurch gekennzeichnet, dass durch die Donauregulierung und den Kraftwerksbau das Gewässerbett völlig stabilisiert wurde. Dadurch kam es zu einer Vereinheitlichung der naturräumlichen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet. Die Landnutzungsverteilung ist daher heutzutage wesentlich von den wirtschaftlichen Bedingungen und den Besitzverhältnissen abhängig und wird nicht mehr durch die natürlichen Standortfaktoren strukturiert.

---

## 6. Historische Daten als Grundlage für den gewässerökologischen Referenzzustand

### 6.1. Einleitung

Die historischen Verhältnisse von Fließgewässern werden aktuell in der Gewässerökologie häufig als Maßstab für die gewässerökologische Bewertung oder im Gewässermanagement als Zielzustand für Restaurationen<sup>313</sup> herangezogen. Der Bewertungsmaßstab wird üblicherweise als Referenzzustand bezeichnet, wobei die Definition desselben nicht immer einheitlich ist. Meist sind damit allerdings jene ökologischen, physikalischen und chemischen Verhältnisse gemeint, die in Fließgewässersystemen bzw. Flusslandschaften ohne jegliche Einwirkung der Gesellschaft vorliegen bzw. vorliegen würden. Das Prinzip der Gewässerbewertung besteht darin, die aktuell erhobenen Zustände mit der Referenzsituation zu vergleichen, eventuell vorhandene Abweichungen zu bestimmen und gegebenenfalls das Ausmaß dieser Abweichung zu quantifizieren. Bei der Gewässerrestauration dient der Referenzzustand oder dessen Synonym, das Leitbild, als Ziel für die Festlegung jener Maßnahmen, die eine Verbesserung der ökologischen Verhältnisse in Richtung eines „natürlichen“ oder naturnäheren Zustands ermöglichen sollen. Die Idee des Referenzzustands verfolgt somit die Absicht, die ökologischen Veränderungen, die sich aus den gesellschaftlichen Einwirkungen ergaben, transparent zu machen und eine Vorgabe für eine, an vielen Fließgewässern derzeit nicht vorhandene Zielsituation festzulegen.

Das Konzept des Referenzzustands bzw. Leitbilds wurde in Österreich Ende der 1980er bzw. am Beginn der 1990er-Jahre entwickelt bzw. aufgegriffen und wurde seither vielfach erweitert<sup>314</sup>. Heute findet der Ansatz sowohl in der Gewässerökologie als auch in der -morphologie oder in der Vegetationsökologie Verwendung. Letztere kennt in diesem Zusammenhang die Begriffe der „potentiellen Vegetation“ und der „potentiell natürlichen Vegetation“<sup>315</sup>. Die Definition ersterer geht von den gegenwärtig vorliegenden Standortverhältnissen aus und zielt darauf ab, die auf Grund der vorliegenden Bodentypen, der Bodenfeuchte und der Überflutungsverhältnisse wahrscheinlich vorkommenden Pflanzenarten bzw. Vegetationsgesellschaften zu beschreiben. Bei der Beschreibung der „potentiell natürlichen Vegetation“ wird dagegen versucht, die Standortverhältnisse vor dem Einwirken der Gesellschaft zu rekonstruieren und die entsprechend den analysierten Boden-

---

<sup>313</sup> Im Gewässermanagement gibt es verschiedene Begriffe für Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Verhältnisse; am weitesten verbreitet sind die Begriffe Revitalisierung, Renaturierung, Restrukturierung oder Restauration. In der wissenschaftlichen Diskussion werden diese Begriffe Projekten mit unterschiedlichen Dimensionen und Zielen zugeordnet. Großräumige Maßnahmen mit dem Ziel, in einem „degradierten“ Ökosystem wieder natürliche Verhältnisse zu initiieren, werden als Restauration bezeichnet (vgl. *Jungwirth et al.*, *Angewandte Fischökologie*, S. 340.)

<sup>314</sup> vgl. generell die Artikel von *Redl*, *Moderne wasserrwirtschaftliche Planungsansätze*. *Mubar, S.*, Stellung und Funktion des Leitbildes im Rahmen von Gewässerbetreuungskonzepten. *Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer* 120 (1994) 135-158.

<sup>315</sup> *Egger, G. & W. Lazowski*, Stellenwert der Vegetation im Rahmen von Gewässerbetreuungskonzepten. *Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer* 120 (1994) 249-276.

und Wasserhaushaltsparametern potentiell vorkommenden Pflanzenarten und Vegetationseinheiten zu beschreiben<sup>316</sup>.

Grundsätzlich ist es das Bestreben, einen durch menschliche Nutzung nicht veränderten Referenzzustand aktuell in der Natur vorzufinden. Dieser kann mit Methoden, die dem gängigen Stand der Technik entsprechen, beprobt und analysiert und in weiterer Folge auf Gewässer ähnlichen Typs, die ökologisch durch gesellschaftliche Einwirkungen beeinträchtigt sind, übertragen werden. Der gewässertypologische Ansatz funktioniert, sofern die wesentlichen abiotischen Faktoren vergleichbar sind (z.B. Höhenlage, Temperatur, Gefälle, Substratverhältnisse, morphologischer Gewässertyp). Tatsächlich gibt es in den meisten Regionen nur mehr wenige Flüsse oder Bäche, die nicht durch Nutzungen und Eingriffe verändert sind. In Österreich trifft dies vor allem auf Oberläufe in dünn besiedelten Regionen zu, in denen keine energiewirtschaftliche Nutzung oder Sicherungsmaßnahmen der Wildbach- und Lawinerverbauung vorliegen. Setzt man besonders strikte Maßstäbe an und inkludiert auch Veränderungen in der Atmosphäre (z.B. Eintrag von Schadstoffen über Niederschläge) als Eingriffe, so ist der Referenzzustand in der Natur überhaupt nicht mehr vorzufinden.

Ein weiterer Ansatz zur Definition des Referenzzustands ist die Extrapolation aus statistischen Modellen, die auch mäßig veränderte Gewässer inkludieren. Ausgehend von aktuellen Daten werden die Standards für die Referenz dabei häufig auch zu einem „am wenigsten beeinträchtigten“ oder dem „besten verfügbaren“ Zustand verringert<sup>317</sup>.

Schließlich hat sich aber auch die Analyse von historischen Informationen als weitere Methode zur Charakterisierung des Referenzzustands etabliert. Dieser Ansatz ist für einzelne Aspekte bzw. unter bestimmten Voraussetzungen durchaus erfolgreich. Beispiele für die Fischfauna werden weiter unten dargestellt. Gleichzeitig existieren aber auch klare Grenzen. So gelingt es mit historischen Quellen oft nicht, ausreichend exakte und detaillierte Datengrundlagen zu rekonstruieren, die eine, dem heutigen Stand des Wissens und der Technik entsprechende Bewertung erlauben. Auch naturwissenschaftlich-historische Daten aus der Geologie, der Geomorphologie, der Paläontologie oder der Archäologie haben häufig Limits. Darüber hinaus reicht die gesellschaftliche Nutzung von Fließgewässern weit zurück. Auch wenn die großräumigen und gravierenden Eingriffe hauptsächlich erst im 19. und 20. Jahrhundert erfolgten, ist zu berücksichtigen, dass historische Aufzeichnungen über weiter zurückreichende Perioden häufig mehr oder weniger veränderte Verhältnisse widerspiegeln. Nicht zuletzt unterliegen Gewässer, wie in Kapitel 2 dargestellt, einer natürlichen Dynamik, die z.B. im Fall von langfristigen Klimaschwankungen mit Hilfe von historischen Quellen kaum erfasst bzw. von gesellschaftlichen Einwirkungen abgegrenzt werden kann<sup>318</sup>.

---

<sup>316</sup> für die Untere Traisen z.B. *Egger, G., S. Aigner & A. Drescher*, Vegetationsökologische Detailerhebung und Bewertung. Arbeitspaket 10 des Gewässerbetreuungskonzepts Unter Traisen. Im Auftrag des BM für Land- und Forstwirtschaft, Amt der NÖ Landesregierung und Traisen-Wasserverband. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 1998)

<sup>317</sup> dazu *Stoddard, J. L., D. Larsen, C. P. Hawkins et al.*, Setting expectations for the ecological condition of streams: The concept of reference conditions. *Ecological Applications* 16 (2006) 1267-1276.

<sup>318</sup> Mit dem langfristigen Einfluss von natürlichen klimatischen Schwankungen und gesellschaftlichen Aktivitäten befassen sich vor allem Arbeiten aus der Geomorphologie, der historischen Klimatologie bzw. Paläoklimatologie sowie Paläoökologie; s. dazu z.B.: *Brown*, Learning from the past. *Brown, A. G. & T. A.*

In der Praxis werden für die Definition des Referenzzustands letztendlich meist typologische Ansätze, aktuelle und historische Daten sowie Modelle miteinander kombiniert. Dies trifft unter anderem auf die Fischfauna zu. Hier liefern historische Daten häufig einen wichtigen Baustein zum Vorkommen von Arten. Je nach Quellenlage können auch relative Häufigkeiten und dominante sowie seltene und nur lokal verbreitete Arten definiert werden. Teils müssen aber in historischen Aufzeichnungen fehlende Arten z.B. basierend auf den früheren gewässermorphologischen Verhältnissen ergänzt werden. Dabei werden zunächst vor der Regulierung vorliegende Habitate so detailliert, wie es die zu Grunde liegenden Karten erlauben, rekonstruiert und dann auf das Vorhandensein von Fischarten geschlossen, die an diese Bedingungen angepasst sind. Auch aktuell vorkommende Arten müssen mitunter für die Komplettierung historischer Artenlisten zu einer Referenzfauna herangezogen werden. Neben dem Artenspektrum und relativen Häufigkeiten fordern aktuelle Gesetze (Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie) auch Informationen zur absoluten Häufigkeit und Biomasse. Hier gelangen historischen Quellen eindeutig an Grenzen, die weiter unten anhand von ausgewählten Beispielen dargestellt werden.

## 6.2. Anforderungen an die Beschreibung des Referenzzustandes

Die Kriterien zur Beschreibung des Referenzzustands bzw. des Leitbildes waren am Beginn der Diskussion bzw. Anwendung in der Praxis noch nicht standardisiert. Sowohl die verwendeten Parameter als auch deren Detaillierungsgrad schwankten von Fall zu Fall erheblich. Auch inhaltlich war der Begriff der Referenzbedingungen nicht vereinheitlicht. Tatsächlich deckte er eine breite Palette ab, die von gesellschaftlich nicht veränderten Fließgewässern bis hin zu den besten verfügbaren Verhältnissen reichte<sup>319</sup>.

Mit dem Inkrafttreten der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Dezember 2000 wurden im Hinblick auf die Definition des Referenzzustands klare Vorgaben formuliert. Grundsätzlich fordert dieses Gesetz, dass Oberflächengewässer in den EU-Mitgliedstaaten bis zum Jahr 2015 den „guten ökologischen Zustand“ aufweisen müssen<sup>320</sup>. Der ökologische Zustand wird in einem fünfstufigen Schema gemessen, wobei die Stufe eins die beste Klasse darstellt (sehr guter ökologischer Zustand) und die Klasse fünf die schlechteste (schlechter ökologischer Zustand).

Für den „sehr guten ökologischen Zustand“ gilt, dass „... keine oder nur sehr geringfügige anthropogene Änderungen der physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten gegenüber jenen Werte zu verzeichnet sind, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit diesem Typ einhergehen.“<sup>321</sup>.

---

*Quine*, Fluvial Processes and Environmental Change (Chichester 1999). *Knox*, Floodplain Sedimentation. *Gerlach*, Flussdynamik des Mains.

<sup>319</sup> *Stoddard et al.*, Concept of reference conditions, S. 1269ff.

<sup>320</sup> Die Wasserrahmenrichtlinie sieht Ausnahmeregelungen und Minderungen dieses Qualitätsziels im Fall von unzumutbaren wirtschaftlichen Belastungen oder Einbußen vor, auf die hier nicht näher eingegangen wird. *Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie)*. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. L 327/1. 22.12.2000.

<sup>321</sup> Ebd., S. 38.

Ähnliches gilt für die biologischen Indikatorgruppen, wobei für Fließgewässer Fische, die wirbellose Bodenfauna, Makrophyten und Phytobenthos sowie Phytoplankton relevant sind.

Für die Fischfauna wurden genaue Bewertungsparameter festgelegt. Es handelt sich dabei um biologische Merkmale wie Artenvielfalt, Artenzusammensetzung oder Population, die durch verschiedene Kriterien wie z.B. Artenzahl, prozentuelle Artenverteilung, Anzahl von Artengruppen etc. zu erfassen und quantifizieren sind<sup>322</sup>. Der sehr gute fischökologische Zustand ist jener, bei dem (1) die Zusammensetzung und Abundanz der Arten vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse entsprechen, (2) alle typspezifischen störungsempfindlichen Arten vorhanden sind und (3) die Altersstrukturen der Fischgemeinschaften kaum Anzeichen anthropogener Störung zeigen und auf keine Störung bei der Fortpflanzung oder Entwicklung einer besonderen Art hindeuten<sup>323</sup>. Nötig ist daher die exakte Darstellung der Fischartengemeinschaft, der absoluten Häufigkeiten der einzelnen Arten, der Häufigkeitsverteilungen sowie der Fischbestände (Biomassen). Um nicht für jedes individuelle Gewässer einen Referenzzustand bzw. den sehr guten ökologischen Zustand bestimmen zu müssen, greift die EU-WRRL auf das Konzept der Gewässertypologie zurück<sup>324</sup>. Dabei werden Gewässer anhand abiotischer Merkmale zu einheitlichen Gruppen („Gewässertypen“) zusammengefasst; in weiterer Folge wird, wie oben beschrieben, davon ausgegangen, dass für einen bestimmten Gewässertyp der Referenzzustand gleich ist und die Daten somit von einem Gewässer auf andere des gleichen Typs übertragen werden können.

### 6.2.1. Referenzzustand und historische Quellen

Im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie, die 2003 in nationale Gesetze übernommen wurde, kennzeichnet der Referenzzustand einen „natürlichen“ Zustand von Fließgewässern ohne Einwirkungen der Gesellschaft. Fehlen aktuelle Referenzsituationen, so können diese unter anderem mit Hilfe historischer Daten rekonstruiert werden. Die Verwendung entsprechender Grundlagen hat sich in den letzten Jahren zunehmend etabliert, wobei vorwiegend auf gedruckte Informationen des 19. Jahrhunderts zurückgegriffen wird. Generell wird der Zeitraum um 1850 als eine wichtige Zäsur gesehen, da die systematischen und großräumigen Eingriffe erst danach erfolgten. Hinter dem meist gewählten Referenzzeitpunkt steckt damit die Vorstellung, dass Fließgewässer um die Mitte des 19. Jahrhunderts noch nicht systematisch reguliert waren und daher wesentlich dynamischere und vielfältigere Lebensräume und eine dementsprechend vielfältigere Tier- und Pflanzenwelt aufwiesen. Dies ist ein Faktum, das sich für die Fischfauna in zahlreichen Fließgewässern belegen lässt. Vor dem Hintergrund der in Kapitel zwei beschriebenen langfristigen Einflussnahme der Gesellschaft auf das Ökosystem Flusslandschaft bzw. Fließgewässer ist allerdings zu fragen, inwieweit Gewässer bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts einen natürlichen, von gesellschaftlichen Einwirkungen weitgehend freien Zustand widerspiegeln. Auf Grund von

---

<sup>322</sup>Jungwirth *et al.*, Angewandte Fischökologie, S. 363.

<sup>323</sup> EU-Wasserrahmenrichtlinie, S. 40.

<sup>324</sup> Ebd., S. 23.

bereits länger zurück reichenden, anthropogen verursachten Veränderungen der Fischfauna wäre es in diesem Zusammenhang wahrscheinlich zutreffender, von einer „historischen“ und nicht von einer „natürlichen“ Situation zu sprechen. Nicht zuletzt ist im Hinblick auf die Festlegung des Referenzzustandes anhand der historischen Verhältnisse auch zu berücksichtigen, dass Fließgewässer einer vorwiegend durch das Klima verursachten Dynamik unterliegen, und sich die Referenzverhältnisse somit auch ohne menschliche Einflussnahme verändern. Dies trifft z.B. dann zu, wenn Fischarten ihren Verbreitungsschwerpunkt bzw. ihre Verbreitungsgrenzen infolge von Temperaturänderungen verlagern<sup>325</sup>.

Für den Bezugszeitpunkt um 1850 ist sicherlich aber auch die Quellsituation entscheidend. Während es aus dem 19. Jahrhundert eine Vielzahl von Informationen gibt, sind die Überlieferungen davor wesentlich dürftiger. Die frühesten fischkundlichen Schriften reichen grundsätzlich bis ins 16. Jahrhundert zurück. Vorher gibt es lediglich spärliche indirekte Hinweise auf die Fischfauna, z.B. in verschiedenen gesetzlichen Regelungen<sup>326</sup>. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang auch die Entwicklung der Ichthyologie, deren wissenschaftliche Prinzipien erst im 18. Jahrhundert entwickelt wurden. In Kapitel 6.3. werden mögliche Quellen kurz dargestellt. In Kapitel 6.4. wird schließlich anhand von ausgewählten Beispielen beschrieben, inwieweit mit Hilfe dieser historischen Datenquellen vor allem die in der EU-Wasserrahmenrichtlinie definierten Kriterien „Artenspektrum“, „Häufigkeiten“ und „Biomasse“ rekonstruiert werden können.

### 6.3. Quellengrundlagen und Interpretation historischer Daten

Im Folgenden werden die Quellengrundlagen zur historischen Fischfauna kurz beschrieben. Dabei wird ausschließlich auf schriftliches Datenmaterial eingegangen. Archäologische Funde, die wichtige Aufschlüsse über das frühere Vorkommen von Arten geben können, werden hier ebenso wenig behandelt, wie Museumsmaterial. Mit der Analyse von Fischknochenfunden befasst sich unter anderem die „Fish Remains Working Group“ des „International Council for Archaeozoology“<sup>327</sup>. Archäologische Funde wurden in den letzten Jahren vermehrt untersucht und brachten so wertvolle Hinweise zur historischen Verbreitung von ausgewählten Fischarten, die in dieser Form mit schriftlichen Quellen nicht zu rekonstruieren wären<sup>328</sup>. Museen haben in ihren Kollektionen häufig umfangreiche

<sup>325</sup> s. dazu z.B. für die aktuellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Fischfauna anhand des Beispiels der Mur: *Matulla, C., S. Schmutz, A. Melber et al.*, Assessing the impact of a downscaled climate change simulation on the fish fauna in an Inner-Alpine River. *International Journal of Biometeorology* 52 (2007) 1432-1254. *Melber, A., C. Matulla, S. Schmutz et al.*, Beurteilung der Auswirkungen möglicher Klimaänderungen auf die Fischfauna anhand ausgewählter Fließgewässer. Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien. Im Auftrag des BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 2004).

<sup>326</sup> z.B. in Weistümmern; für Niederösterreich s. *Winter, G.*, Niederösterreichische Weistümmern (Wien 1886). *Raab*, Fischerei in Niederösterreich, S. 36ff; für Oberösterreich bzw. für die Traun z.B. *Scheiber, A.*, Zur Geschichte der Fischerei in Oberösterreich, insbesondere der Traunfischerei (Linz 1930).

<sup>327</sup> vgl. z.B. den Konferenzbeitragsband *VanNeer, W. H.*, Fish Exploitation in the Past: Proceedings of the 7th Meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group (Tervuren 1994).

<sup>328</sup> In Österreich vor allem Alfred Galik; z.B. *Galik, A.*, Fischreste aus mittelalterlichen bis neuzeitlichen Fundstellen: Bedeutung und Aussagekraft dieser kleinen archäozoologischen Funde. *Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich* 15 (1999) 197-206. In Deutschland v. a. die Arbeiten von Dirk Heinrich;

Fischsammlungen, die nicht nur auch heute noch eine verlässliche Artbestimmung ermöglichen, sondern meist darüber hinaus oft eine Zuordnung zu bestimmten Orten erlauben. Museumsmaterial war z.B. die Basis des vor einigen Jahren anhand von genetischen Analysen belegten Vorkommens des Atlantischen Störs (*Acipenser oxyrinchus*) im Ostseeraum. Diese Vorkommen können mithilfe von schriftlichen Quellen nicht von jenem des Europäischen Störs abgegrenzt werden, da überlieferte Aufzeichnungen immer nur auf den Europäischen atlantischen Stör (*Acipenser sturio*) bzw. generell auf eine Art verweisen<sup>329</sup>.

Schriftliche Quellen zur Fischökologie lassen sich nach mehreren Merkmalen klassifizieren. Im Hinblick auf den Entstehungshintergrund bzw. die Motive der Aufzeichnungen können fischwissenschaftliche, fischereiwirtschaftliche sowie naturkundlich/geographische Aufzeichnungen unterschieden werden. Als fischwissenschaftliche Aufzeichnungen werden in diesem Zusammenhang jene bezeichnet, deren Ziel es ist, die Fischfauna eines bestimmten Gewässers oder einer bestimmten Region zu beschreiben und zu dokumentieren. Fischereiwirtschaftliche Quellen haben dagegen zum Ziel, den Fang, Ertrag oder Erlös aus dem Fischereirecht an einem bestimmten Gewässer festzuhalten. In der Praxis ist es allerdings nicht immer möglich, eine eindeutige Zuordnung vorzunehmen. Auch natur- und landeskundliche Aufzeichnungen stellen oft eine Mischung aus beidem dar.

Eine der wichtigsten und frühesten österreichischen Quellen, die das Fischvorkommen nicht aus „wissenschaftlicher“ sondern aus fischereilicher Sicht behandelt, ist das im Original 1504 erschienene „Fischereibuch Maximilians I.“<sup>330</sup>. Dieses Werk bietet einen ausgezeichneten Überblick über die Fischfauna der Tiroler Gewässer, wobei vorwiegend auf die (sport-)fischereilich interessanten Arten eingegangen wird. Besonders große Verbreitung und Bekanntheit hat das Fischereibuch Maximilian I. auch auf Grund der ausgezeichneten Illustrationen erlangt, die als wichtige Quelle für die Methoden der Fischerei zu Beginn des 16. Jahrhunderts gelten (s Abb. 6.1.).

---

z.B. *Heinrich, D.*, Die Faunenreste von Schleswig und anderer mittelalterlicher Siedlungsplätze Schleswig-Holsteins (Eine vergleichende Betrachtung). *Offa* 53 (1996) 327-370. *Heinrich, D.*, Die Fischreste von Durankulak. *Documenta naturae* 116 (1998) 355-369. *Heinrich, D.*, Late Pleistocene fish remains from the Ahrensburgian tunnel valley. H. Buitenhuis und W. Prummel (eds.), *Animals and Man in the Past* (Groningen 2001) 175-177. *Heinrich, D.*, Untersuchungen an spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Fischresten von der Burg Plesse, Gem. Bovenden, Ldkr. Göttingen. T. Moritz (ed.), *Eine feste Burg - die Plesse* (Göttingen 2000) 295-307.

<sup>329</sup> Vgl. zu den genetischen Analysen von Museumsmaterial v. a. *Ludwig, A., D. Debus, D. Lieckfeldt, et al.*, When the American sea sturgeon swam east. *Nature* 419 (2002) 447-448. *Tiedemann, R., K. Moll, K. B. Paulus et al.*, Atlantic sturgeons (*Acipenser sturio*, *Acipenser oxyrinchus*): American females successful in Europe. *Naturwissenschaften* 94 (2007) 213-217.

<sup>330</sup> *Hohenleitner, W.*, Das Tiroler Fischereibuch Maximilians I. Verfasst 1504 von Wolfgang Hohenleiter. Eingeleitet, transkribiert und übersetzt von Franz Unterkircher. 2 Bde. (Graz, Wien, Köln 1504/1967). S. a. *Niedervolfsgruber, F.*, Kaiser Maximilians I. Jagd- und Fischereibücher. Jagd und Fischerei in den Alpenländern im 16. Jahrhundert (Innsbruck 1979).



Abb. 6.1: Szene aus dem *Fischereibuch Maximilians* – Giessen bei Innsbruck (aus *Niedervolfsgruber*, 1979)

Erste Vorläufer fischwissenschaftlicher Literatur im engeren Sinn stammen aus dem 16. Jahrhundert. Gregor Mangolts „Fischbuch: von d. Natur u. Eigenschafft d. Vischen, insonderheit deren so gefangen werdend im Bodensee ...“ erschien in Zürich 1557. In Frankreich wurde kurz danach im Jahr 1558 Guillaume Rondelets „Histoire entière des poissons“ publiziert. Conrad Gessner, der zu den Begründern der modernen Zoologie zählt, veröffentlichte 1563 sein „Fischbuch, das ist ein kurtze, doch vollkommne beschreibung aller Fischen so in dem Meer und süßen wasseren, Seen, Flüssen, oder anderen Bächen jr wonung habend, sampt jrer waren conterfactur: zu nutz und gutem allen Artzeten, Maleren, Weydleüten und Köchen“ ebenfalls in Zürich.

Auch im 17. und frühen 18. Jahrhundert blieb die Zahl der einschlägigen Publikationen auf einige wenige beschränkt<sup>331</sup>. Für den Donaauraum war in diesem Zeitraum vor allem das 1726 von Marsigli veröffentlichte Werk „Danubius pannonicus mysicus“ relevant<sup>332</sup>.

<sup>331</sup> Siebold, C. T. E., Die Süßwasserfische von Mitteleuropa (Leipzig 1863) führt in seiner Literaturübersicht über die bis ca. 1860 erschienen Werke z. B. an: *Cysat, J.-L.*, Beschreibung des berühmten Lucerner- oder Vierwaldstättersees (Luzern 1661). *Baldner, L.*, Recht natürliche Beschreibung und Abmahlung der Wasser-Vögel, Fischen, vierfüßigen Thier, Insekten und Gewirm so bei Strassburg in den Wassern sind die ich selber geschossen und die Fische gefangen, auch alles in meiner Hand gehabt (Strassburg 1666). *Balbin, B.*,

Im Hinblick auf die fischökologische Aussagekraft der oben genannten Literatur lässt sich generell feststellen, dass wichtige Hinweise auf das Vorkommen bestimmter Arten zu finden sind, die Beschreibungen entsprechen aber den damals gängigen biologischen Vorstellungen und liefern nur teilweise Hinweise auf die Ökologie von Arten bzw. Artengemeinschaften. Die Lokalisierung des Vorkommens in bestimmten Gewässern ist vor allem für jene Arten möglich, die von fischereiwirtschaftlichem Interesse und daher allgemein bekannt waren, oder die ein besonders auffälliges Erscheinungsbild oder Verhaltensmuster hatten. Kleinfischarten oder viele der in österreichischen Gewässern lebenden karpfenartigen Fische blieben dagegen weitgehend unberücksichtigt.

Den Beginn einer Fischkunde bzw. Ichthyologie im modernen Sinn setzten Karl Linne bzw. Peter Artedi als dessen Vorläufer mit ihrer Systematik der Fischarten. Damit wurden erstmals Arten bzw. Gattungen auf Grund der äußeren (morphologischen) Merkmale von Fischen bestimmt. Um die Fischfauna Deutschlands machte sich in weitere Folge vor allem Mark Bloch verdient<sup>333</sup>. Auch zur österreichischen Fischfauna, die im Wesentlichen aus der besonders artenreichen Fischgemeinschaft des Donaeinzugsgebiets besteht, wurden im 18. Jahrhundert wichtige Grundlagen publiziert. Meidinger (1785-94) beschrieb z.B. einen Großteil des Artenspektrums der österreichischen Flüsse und berücksichtigte auch seltene Fischarten, wie z.B. den Sichling (*Cyprinus cultratus* Linn.). Er gab jedoch nur äußerst wenige räumliche Hinweise auf das Vorkommen<sup>334</sup>.

Der Großteil der Literatur zur österreichischen Fischfauna entstammt dem 19. Jahrhundert. Wichtige Monographien und Zeitschriftenartikel wurden zu dieser Zeit von Heckel, Kner, Siebold, Wittmack oder van den Borne publiziert, die ihre Informationen bereits auf „Felderhebungen“ stützten. Im Jahr 1858 erschien in Leipzig die von J. Heckel und R. Kner verfasste Monographie „Die Süßwasserfische der österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angränzenden Länder“. Ihr Datenmaterial sammelten die Autoren über einen Zeitraum von zwanzig Jahren zum Großteil auf eigenen Reisen, die in weiterer Folge auch Grundlage für zahlreiche Zeitschriftenartikel waren<sup>335</sup>. Heckel und Kner erhielten über ihre eigenen Feldstudien hinaus Belegexemplare von Fischen aus jenen Regionen, die sie nicht selbst aufsuchten. Besonderes Gewicht legten sie auf eine gesicherte Abgrenzung der verschiedenen Arten, wobei mehrere einer späteren Überprüfung nicht standhielten.

---

Miscellanea historica regni Bohemiae (Pragae 1679). *Schwenckfeld, C.*, Theriotropheum Silesiae (Lignicii (Liegnitz) 1603).

<sup>332</sup> *Marsigli, L. F. G.*, Danubius pannonico-mysicus (Amsterdam 1726). als Reprint 2004 von A. A. Deak in Budapest veröffentlicht.

<sup>333</sup> *Artedi, P.*, Ichthyologia sive opera omnia de piscibus scilicet: bibliothecas ichthyologica, philosophia ichthyologica, genera piscium, synonymia specierum, descriptionea specierum. 5 Bde. (Lugduni Batavorum 1738). *Linne, C.*, Systema naturae per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis (Holmiae 1766). *Bloch, M.-E.*, Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. 6 Bde. (Berlin 1782-1784).

<sup>334</sup> *Meidinger, C. F. v.*, Icones piscium Austriae indigenorum (Viennae 1785-94). Hier Bd. 3, 1788.

<sup>335</sup> U.a. zur Flussfischfauna: *Heckel, J.*, Bericht einer auf Kosten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften durch Oberösterreich nach Salzburg, München, Innsbruck, Botzen, Verona, Padua, Venedig und Triest unternommenen Reise (Sitzung vom 24. Juli 1851). Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (1851) 281-332. *Heckel, J.*, Die Fische der Salzach. Verhandlungen des zoologisch botanischen Vereins in Wien IV (1854) 189-196.

Tatsächlich wies bereits Siebold (1863) darauf hin, dass Heckel und Kner häufig regionale Varietäten als eigene Art bestimmten<sup>336</sup>.

C. Th. E. Siebold veröffentlichte 1863 eine Monographie über die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Darin behandelte er die Biologie und Ökologie von ca. 80 Fischarten im Detail und konzentrierte sich geographisch vor allem auf die Einzugsgebiete von Donau, Rhein, Weser, Elbe, Oder, Weichsel und Pregel. Siebold nutzte eine Fülle von unterschiedlichen Informationsquellen, die er in der Einleitung zu seinem Werk ausführlich beschrieb. So verwendete er die bereits publizierte Literatur zur Fischfauna der behandelten Gewässer, weiters Fischereiordnungen und verschiedene polizeiliche Vorschriften, die häufig explizit auf bestimmte Fische hinwiesen. Neben den bereits vorliegenden Monographien zur Fischfaunen größerer Gebiete zog er auch zahlreiche regionale Arbeiten zu bestimmten Flussgebieten bzw. Abschnitten heran. Dazu zählten im österreichischen Raum z.B. Aigner (1859) sowie die Schriften von Heckel und Kner. Siebold besuchte über Jahre hinweg zahlreiche Fischmärkte und holte Erkundigungen über die regionale Herkunft der angebotenen Fische ein. Weiters untersuchte er die naturkundlichen Sammlungen von Museen und verschiedene öffentliche und private Fischsammlungen. Schließlich traf er sowohl mit Berufsfischern als auch mit Anglern zusammen, um Informationen direkt an den Gewässern zu bekommen. Bereits Siebold ging ausführlich auf das weiter unten beschriebene Problem der eindeutigen Identifizierung einer Fischart bei der Überlieferung durch Dritte ein, da er sowohl bei der Analyse der vorhandenen Literatur als auch bei seinen Feldforschungen die Erfahrung machte, dass die unklare systematische Zuordnung von Arten sowie die Verwendung von lokalen Umgangsnamen ein mitunter unüberwindbares Hindernis darstellten. Von der früher publizierten Literatur betrachtete Siebold hauptsächlich Artedi, Linné, Bloch, Cuvier und Valenciennes als grundlegend, nicht zuletzt auf Grund der systematischen Arbeiten dieser Autoren<sup>337</sup>. Insgesamt stellt Siebold's Monographie eine der ausführlichsten Übersichten über die bis ca. 1860 publizierten fischkundlichen Studien für den gesamten von ihm berücksichtigten europäischen Raum dar.

Wittmack legte seinen Beiträge zur Fischerei-Statistik des Deutschen Reichs (1875; im Auftrag des Deutschen Fischerei-Vereins) die Beantwortung von Fragebögen zu Grunde. Er achtete grundsätzlich auf die Lokalisierung von Fischarten, obwohl sich seine Angaben letztendlich häufig lediglich auf Regionen beschränken<sup>338</sup>. Diese Ergebnisse dienten als Grundlage für eine 1875 herausgegebene Fischverbreitungskarte.

Max von dem Borne veröffentlichte 1883 die ebenfalls im Auftrag des Deutschen Fischereivereins bearbeitete Monographie „Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Österreich-Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs“. Er verbesserte basierend auf seiner

<sup>336</sup> Siebold, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, S. 6ff und im Besonderen S. 9.

<sup>337</sup> Siebold, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, S. 21; Artedi, Ichthyologia; Linne, Systema naturae. Bloch, Naturgeschichte der Fische. Cuvier, G. & A. Valenciennes, Histoire naturelle des poissons. XXII Bde. (Paris 1828 – 1849).

<sup>338</sup> S. dazu z.B. NZO & Institut für angewandte Ökologie, Erarbeitung von Instrumenten zur gewässerökologischen Beurteilung der Fischfauna. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW unter fachlicher Leitung der Dez. Fischerei und Gewässerökologie Albaum. (o.O. 2007). S. 14.

Umfrage bei Fischereiberechtigten vor allem die Kenntnis der lokalen Verbreitung der behandelten Fischarten.

Neben diesen Monographien erschien - wie bereits oben im Zusammenhang mit den Arbeiten Heckels, Kners und Siebolds erwähnt - im 19. Jahrhundert eine Vielzahl an Zeitschriftenartikeln, die hier nicht im Detail dargestellt werden können<sup>339</sup>. Die Aufsätze wurden zunächst in allgemeinen Medien veröffentlicht, in der österreichischen bzw. österreichisch-ungarischen Monarchie z.B. in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften. Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfolgte in Deutschland und Österreich schließlich die Gründung mehrerer einschlägiger Fachpublikationen. Obwohl der Großteil von Fischereivereinen herausgegeben wurde und nicht durch wissenschaftliche Gremien, finden sich in diesen Schriften umfassende Artikel von Fischwissenschaftlern. Eine erschöpfende Liste kann hier nicht zuletzt auf Grund der vielen regionalen Zeitschriften nicht gegeben werden. Bedeutend waren unter anderem das von 1870 bis 1892 vom Deutschen Fischereiverein herausgegebene „Circular des Deutschen Fischerei-Vereins“, das bis 1949 unter dem Titel „Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften“ seine Nachfolge fand. Ab 1880 wurden die „Mitteilungen des Österreichischen Fischerei-Vereins“ durch die niederösterreichischen Fischereirevierausschüsse veröffentlicht, deren Nachfolger ab 1904 die auch heute noch veröffentlichte „Österreichische Fischerei-Zeitung“ war. Von 1876 bis 1878 erschienen die „Mittheilungen über Fischereiwesen: Organ d. Bayerischen Fischerei-Vereins“, die bis 1885 als „Bayerische Fischerei-Zeitung: Organ d. Bayerischen Fischerei-Vereines“ und danach als „Allgemeine Fischerei-Zeitung: AFZ; Organ des Deutschen Fischerei-Verbandes e.V., Union d. Berufs- u. Sportfischer, d. Deutschen Sportfischer-Vereinigung e.V. u. aller angeschlossenen Landesfischereiverbände“ fortgesetzt wurden. Ab 1913 erschien in Berlin das von Emil Uhles herausgegebene „Archiv für Fischereigeschichte“, das bedauerlicherweise 1934/35 eingestellt wurde. Darin wurden mehrere für die österreichische Fischereigeschichte wichtige Artikel publiziert, z.B. jene von Wallner zur Fischfauna und fischereilichen Situation der Steiermark<sup>340</sup>.

Ab den 1870ern wurden in Österreich zur Erfassung der Situation der Fischerei mehrere statistische Erhebungen vorgenommen. Die erste wurde im Jahr 1872 durchgeführt und 1874 veröffentlicht<sup>341</sup>. Zur Datenerfassung wurden Fragebögen an die Fischereirechtsbesitzer bzw. Fischereibewirtschafter versendet. Die Rücklaufquote war

---

<sup>339</sup> z.B. für Kärnten: *Hartmann, V.*, Die Fische Kärntens. Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnten 25 (1898) 4-48. Für Tirol und Vorarlberg: *Heller, C.*, Die Fische Tirols und Vorarlbergs. Zeitschrift Ferdinandeum Tirol und Vorarlberg 16 (1871) 295 - 369. Für Oberösterreich: *Kukula, W.*, Die Fischfauna Oberösterreichs. Jahres-Bericht des Vereines für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns zu Linz 5 (1874) 2-25. S. dazu generell auch *Haidvogel, G. & H. Waidbacher*, Ehemalige Fischfauna in ausgewählten österreichischen Fließgewässern. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Gefördert durch den Jubiläumsfond der Österreichischen Nationalbank. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 1997).

<sup>340</sup> *Wallner, J.*, Beiträge zur Geschichte des Fischereiwesens in der Steiermark. Archiv für Fischereigeschichte - Darstellungen und Quellen H. 9 (1917) 1-12. *Wallner, J.*, Beiträge zur Geschichte des Fischereiwesens in der Steiermark. Das Gebiet der Mur. Archiv für Fischereigeschichte - Darstellungen und Quellen 5 (1915) 47-104.

<sup>341</sup> *Krafft*, Erhebungen über die Zustände der Fischerei.

allerdings gering, sodass nur wenige Regionen bzw. Fließgewässer(-abschnitte) quantitativ erfassbar wurden. Eine zweite Erhebung fand 1897 statt<sup>342</sup>. Auch diese hatte nur wenig Erfolg und führte nicht zum gewünschten Ziel, einen Überblick über den Stand der Fischereiwirtschaft in Österreich zu erhalten. Erst die statistische Erhebung des Jahres 1904, die im Auftrag des Ackerbauministeriums durch die Statistische Zentralanstalt ausgeführt wurde, erzielte zufriedenstellende Ergebnisse. Die zusammenfassenden Analysen wurden 1907 und 1909 veröffentlicht und bieten einen generellen Überblick über die Bewirtschaftung der fischereilich genutzten Gewässer<sup>343</sup>. Für eine systematische Darstellung und Analyse einzelner Gewässer bzw. Gewässerabschnitte würden die Rohdaten eine ausgezeichnete Grundlage liefern. Eine Recherche nach diesen Daten erbrachte allerdings weder für das Statistische Zentralamt bzw. die Statistik Austria, noch für das Österreichische Staatsarchiv positive Ergebnisse. Dies ist durchaus bedauerlich, da die Originalerhebungsbögen zum ersten Mal eine österreichweite, systematische und halbwegs einheitliche Analyse zumindest der fischereiwirtschaftlich relevanten Fischfauna ermöglichen würden. Wie die Abschriften der ausgefüllten Fragebögen des Stiftsarchivs Lilienfeld zeigen, finden sich in den Rohdaten für jedes Fischereirevier unter anderem Informationen zu den genutzten Fischarten sowie verbale Angaben zu deren relativer Häufigkeit<sup>344</sup>.

Ein Spezialfall „schriftlicher“ Quellen sind Karten zur Verbreitung von Fischarten, die im deutschsprachigen Raum vor allem seit dem Ende des 19. Jahrhunderts angefertigt wurden. Eine der frühesten stammt von Wittmack, der in seiner Aufnahme des Zustands der Fischerei besonders auf die räumlichen Verhältnisse Wert legte. Die Karte wurde auf Grund der Veröffentlichung einem breiten Publikum bekannt. Historische Verbreitungskarten wurden aber häufig für bestimmte Anlässe (z.B. Ausstellungen) oder im Rahmen interner Studien einzelner Wissenschaftler angefertigt und darüber hinaus keinem breiteren Kreis über Veröffentlichungen zugänglich gemacht. Dies führte dazu, dass Verbreitungskarten häufig nur „zufällig“ gefunden werden. In Österreich geschah das z.B. im Fall der Fischereikarte von Salzburg, die 1898 angefertigt wurde und bei der Sichtung eines Familiennachlasses aufgefunden werden konnte. Die Karte stellt ein Unikat dar und wurde der Salzburger Landesfachstelle für Gewässerökologie und Fischerei zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Ein 1998 von Jäger & Schillinger veröffentlichter Artikel machte die Karte und deren Inhalte einem größeren Kreis zugänglich<sup>345</sup>. T. Kerschner, von dem Artikel zur oberösterreichischen Fischerei verfasst wurden<sup>346</sup>, fertige Verbreitungskarten für die Mühlviertler Gewässer an. In der Literatur und Ausstellungskatalogen gibt es darüber hinaus durchaus Hinweise auf die

---

<sup>342</sup> s. *Wendel*, Statistik der österreichischen Binnenfischerei, S. 67

<sup>343</sup> S. generell *K.k. statistische Zentralkommission*, Beiträge zur Statistik der Binnen-Fischerei in Österreich (Spezialbearbeitungen der Resultate der vom k.k. Ackerbauministerium durchgeführten Erhebung nach dem Stande vom 31. Dezember 1904) (Brünn 1909) sowie im Speziellen S. 3.

<sup>344</sup> Stiftsarchiv Lilienfeld, Faszikel „Stiftliche Fischerei und Wildbann“. Fragebogen, betreffend Fischerei-Eigenreviere des politischen Bezirkes St. Pölten und Lilienfeld, Dez. 1897.

<sup>345</sup> *Jäger, P. & I. Schillinger*, Kollmanns Fischereikarte von Salzburg, Stand 1898. Österreichs Fischerei 41 (1988) 202 - 209.

<sup>346</sup> s. z.B. *Kerschner, T.*, Der Linzer Markt für Süßwasserfische. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1956 (1956) 119-155.

Anfertigung bzw. Planung von weiteren Fischereikarten, die allerdings offensichtlich entweder nicht durchgeführt wurden oder nicht überliefert sind<sup>347</sup>.

Ein wesentliches Charakteristikum der oben angeführten Quellen ist, dass die Daten nicht im Rahmen von unmittelbaren fischökologischen Erhebungen gewonnen wurden. Freilandaufnahmen zur systematischen Erfassung des Fischvorkommens, der Fischgemeinschaften oder der Fischbestände wurden in Österreich erst seit den 1920er-Jahren durchgeführt. Die frühesten Arbeiten befassten sich dabei mit der wissenschaftlichen Untersuchung der Fischwanderung<sup>348</sup>. Die Ergebnisse geben heute wertvolle Aufschlüsse über Wanderdistanzen jener Fischarten, die zum Laichen in flussauf gelegene Gewässerabschnitte bzw. Zubringer ziehen. Die enorme Bedeutung des Forschungsthemas der Fischwanderung im deutschsprachigen Raum stand damals im Zusammenhang mit der Errichtung der ersten Wasserkraftwerke. Fischökologische Aufnahmen, die auf eine Erhebung des vollständigen Artenspektrums und der Fischhäufigkeiten und -bestände abzielten, wurden in Österreich auch zu dieser Zeit noch nicht durchgeführt. Entsprechende Aufnahmen wurden in größerem Ausmaß erst ab den 1960ern oder 1970ern vorgenommen.

Neben der einschlägigen fischereilichen und fischwissenschaftlichen Literatur behandeln auch landeskundliche Veröffentlichungen häufig die Fischfauna. Diese kann hier nicht generell behandelt werden, sondern ist im Zuge von konkreten Aufgabenstellungen zu erheben und zu analysieren. Vor allem bei dieser Quellengruppe ist allerdings die Plausibilität der Daten besonders sorgfältig zu überprüfen<sup>349</sup>.

Ein im Hinblick auf die fischökologische Aussagekraft eigener Quellentypus sind fischereiwirtschaftliche Archivquellen. Diese teils umfangreichen Aufzeichnungen entstanden im Zuge der Gewässerbewirtschaftung der grundherrschaftlichen oder geistlichen Fischereirechtsinhaber und können heute ebenfalls als Grundlage zur Beschreibung der historischen Fischfauna herangezogen werden<sup>350</sup>. Als Datengrundlagen stehen sowohl Ertrags- oder Ablieferungsverzeichnisse sowie Verträge zur Verpachtung oder sonstige rechtliche Aufzeichnungen zur Verfügung. Vor allem Ertragsverzeichnisse können wichtige Informationen zum Vorkommen von bestimmten Arten und eventuell zu deren relativer Häufigkeit geben. Das tatsächliche Vorhandensein von solchen Quellen ist jedoch nicht zuletzt von der rechtlichen Form der Fischereiausübung abhängig. Häufig bewirtschafteten Fischereirechtsinhaber ihre Gewässer nicht mit eigenen Berufsfischern, sondern vergaben diese gegen Geldleistungen und/oder die Ablieferung von bestimmten Fischmengen. In

---

<sup>347</sup> s. z.B. *Mell, A.*, Bemerkungen über die Ausarbeitung einer historischen Fischwasserkarte. Sonderdruck des Archiv für österreichische Geschichte 111/2. Hälfte (1930) 673-690 zur Erstellung einer Fischereikarte für die Steiermark .

<sup>348</sup> zu Untersuchungen zur Donau, Rhein, Main, Neckar s. *Steinmann, P., W. Koch & L. Scheuring*, Die Wanderungen unserer Süßwasserfische. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 35 (1937) 369-467. *Scheuring, L.*, Die Wanderung unserer Flussfische. Österreichs Fischerei 2 (1949) 262-273.

<sup>349</sup> s. dazu auch Kap. 6.4.

<sup>350</sup> Vor allem an der Donau gibt es über herrschaftliche Bestände hinausgehend Unterlagen zu den hier bestehenden Fischereizünften. S. z. B. zur Tullner Fischerzeche *Petrin, S.*, Das Archiv der Tullner Fischzeche. Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesarchiv Nr. 3 (1979) 29-34; zur Eferdinger Zeche: *Jungwirth*, Erwerbsfischerei.

derartigen Fällen sind meist nur Aufzeichnungen zur Pacht (Verträge, Abrechnungen) oder die Einteilung von Fischereirevieren vorhanden. Sofern in unmittelbarer Nähe große Fischmärkte zugänglich waren, wurde der Fischbedarf mitunter auch über diese abgedeckt<sup>351</sup>.

Für die Flüsse Enns (Stift Admont, Stift Garsten), Mur (Stift Seckau), Traun (Stift Lambach), Lavant (Stift St. Paul) konnten im Zuge von Archivrecherchen Ertrags- bzw. Ablieferungsverzeichnisse gefunden und im Hinblick auf ihre fischökologische Aussagekraft analysiert werden (s. dazu unten Kap. „Ergebnisse“). Andere Archive, deren fischereiwirtschaftlichen Bestände im Zuge eines von der Österreichischen Nationalbank geförderten Projekts durchsucht wurden, erbrachten allerdings keine Ergebnisse im Hinblick auf Ertragsverzeichnisse (im Oberösterreichischen Landesarchiv z.B. die Archive der Herrschaften Steyr, Hartheim, Obernberg, Steyreck, Wartenberg; im Steirischen Landesarchiv Teilbestände der Innerösterreichischen Hofkammer, die Archive Saurau, Wildon, Piber, Neuberg oder im Salzburger Landesarchiv das Archiv Kuenburg; Stiftsarchiv Klosterneuburg<sup>352</sup>).

Mitunter werden auch Küchenrechnungen als Quellen für die frühere Fischfauna verwendet. Sofern der Bezugs-, vor allem aber der Fangort der erstandenen Fische bekannt ist, können diese Quellen durchaus wertvolle Informationen liefern. Im Einzugsbereich von Großstädten ist das aber nicht immer der Fall. Das Stift Klosterneuburg bezog z.B. einen Großteil der Fische vom Wiener Fischmarkt, wodurch aus den vorhandenen Küchenrechnungen keine Rückschlüsse auf die Fischfauna z.B. der Donau oder deren Augewässer gezogen werden können.

### 6.3.1. Aufbereitung und Analyse historischer Fischdaten

Informationen zur Fischfauna können aus historischen Quellen nicht immer bzw. nur zum Teil direkt übernommen werden. Oft ist eine kritische Überprüfung und eine Aufbereitung der Daten nötig, z.B. weil der Entstehungshintergrund kein fischökologischer war oder weil es in der Zwischenzeit wesentliche Änderungen in der ichthyologischen Systematik oder Nomenklatur gab. Eine häufige auftretende Schwierigkeit ist die Identifizierung der korrekten Fischart auf Grund der in den Quellen verwendeten Namen. Dabei kann es sich sowohl um regionale Bezeichnungen handeln, als auch um wissenschaftliche Artnamen. Erstere treten sowohl als Synonyme (verschiedene lokale Bezeichnungen für ein- und dieselbe Fischart) als auch als Homonyme (verschiedene Fischarten werden je nach Region mit dem gleichen Regionalnamen bezeichnet) auf. So wurde z.B. unter der Bezeichnung „Bratfisch“ in Mähren das Aitel geführt<sup>353</sup>, während sich der Begriff in anderen Regionen häufig auf die Nase bezog. Für die Steiermark beispielsweise finden sich in Krafft entsprechende Hinweise<sup>354</sup>.

<sup>351</sup> *Haidvogel & Waidbacher*, Ehemalige Fischfauna.

<sup>352</sup> vgl. dazu Ebd.

<sup>353</sup> *Jeitteles, L. H.*, Die Fische der March bei Olmütz (Teil I und II). Jahres-Bericht über das kaiserl. königl. Gymnasium in Olmütz 1863/1864 (1863/64). Teil 1 3-33 und Teil 2 3-26. hier Teil 2, S. 15.

<sup>354</sup> *Krafft*, Erhebungen über die Zustände der Fischerei, S 44 zur Drau, Mur, Save, Sulm.

Schwierig ist auch eine Auflösung des Begriffs „Weißfisch“. Meist wurden damit aus fischereiwirtschaftlicher Sicht minderwertige, karpfenartige Fische zusammengefasst. Mitunter handelte es sich aber auch um bestimmte Arten. So war z.B. an der Traisen bzw. der niederösterreichischen Donau damit die Nase gemeint<sup>355</sup>. Nach Hütter wurde an der Ybbs wiederum die Laube als „Weißfisch“ bezeichnet, wobei hier eine Verwechslung aufgrund der näheren Beschreibung dieser Fischart unwahrscheinlich ist<sup>356</sup>. Ein ähnlicher Hinweis findet sich bei Zechmeister für die oberösterreichische Donauregion<sup>357</sup>.

Mit „Grundel“ wurde meist die Schmerle (*Barbatula barbatula*) bezeichnet. Die historische Fischliteratur birgt aber durchaus die Verwechslungsmöglichkeit mit dem Gründling (*Gobio gobio*). So führte Jeitteles (1863/1864) in seiner Fischfauna der March bzw. Mährens für *G. gobio* (bzw. *G. vulgaris* als im Original genannter Artname) explizit „Grundel“ und „Gressling“ als deutsche Bezeichnungen an, während *Barbatula barbatula* als „Bartgrundel“ oder „Schmerle“ bezeichnet wurde<sup>358</sup>. Auch für Nordtirol und Vorarlberg gab Heller (1871) „Gressling, Gründling oder Grundel“ als übliche Bezeichnungen für *G. gobio* an<sup>359</sup>. In anderen Quellen tauchte „Grundel“ als die in Nordtirol und Vorarlberg übliche Bezeichnung für die Schmerle auf<sup>360</sup>. Die verwendete Literatur lässt den Schluss zu, dass Fischwissenschaftler die Bezeichnung Grundel, Gründling eher *G. gobio* zuordneten, während in fischereiwirtschaftlichen Aufzeichnungen damit eher die Schmerle bezeichnet wurde, letztendlich konnte aber keine systematische Logik zur korrekten Auflösung der historischen Informationen gefunden werden. Die beiden Arten haben zwar unter anderem im Hinblick auf ihr Reproduktionsverhalten, ihre Ernährung oder Strömungspräferenz ähnliche ökologische Ansprüche und Verhaltensmuster, die Wahrscheinlichkeit oder Häufigkeit ihres Vorkommen ist allerdings in unterschiedlichen Flussabschnitten nicht gleich. Die Schmerle ist mit einem Fischregionsindex (FRI) von 5,5 als wesentlich rhithraler, das heißt weiter flussauf häufiger vorkommend, zu bezeichnen als der Gründling mit einem FRI von 6,0<sup>361</sup>. Letztendlich kann eine eindeutige Identifizierung der beiden Arten anhand von historischen Quellen in manchen Fällen unmöglich sein, da z.B. nicht klar ist, inwieweit Autoren ihre Listen anhand von tatsächlich gesehenen Exemplaren direkt am Gewässer erstellten, oder ob sie lediglich mündliche Informationen einholten und damit selbst zur Verwechslung der beiden Fischarten beitrugen.

---

<sup>355</sup> vgl. Raab, Fischerei in Niederösterreich, S. 122ff

<sup>356</sup> Hütter, J., Über die Fische in den Lunzer Seen und in der Ybbs. Jahresbericht der niederöstr. Landes-Unterreal-Gewerbeschule in Waidhofen a.d. Ybbs für das Schuljahr 1873-74 (1874) 3-15. S. 9.

<sup>357</sup> Zechmeister, Beschreibung des Bezirkes Baumgartenberg, S. 39.

<sup>358</sup> Jeitteles, Die Fische der March bei Olmütz, hier Teil 1 S. 28.

<sup>359</sup> Heller, Fische Tirols und Vorarlbergs, S. 34f.

<sup>360</sup> Diem, H., Beiträge zur Fischerei Nordtirols. Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum Innsbruck 43 (1964) 5-132. S. 129, wobei Diem den Gründling und die Bachschmerle gemeinsam behandelt und dadurch eine zusätzliche Schwierigkeit der eindeutigen Identifizierung entsteht.

<sup>361</sup> Jungwirth et al., Angewandte Fischökologie, S. 199ff. zum Fischregionsindex vgl. weiter unten Kap. 6.5.

Ähnliche Probleme liegen bei der Bezeichnung „Rotaug“ oder „Rotfeder“ vor, die beide auf das Rotaug (*Rutilus rutilus*) oder aber auch auf die Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*) hinweisen können<sup>362</sup>.

Auch die vielfachen Änderungen der zoologischen Systematik und Nomenklatur der Fische erschwert die Identifizierung von Fischarten. Die erste Systematik der Fische, die weite Anerkennung und Verbreitung fand, wurde von Linné entwickelt und danach von zahlreichen Ichthyologen nach ihren Ansprüchen und teils auch regionalen Erfahrungen modifiziert<sup>363</sup>. Im 19. Jahrhundert wurde die „Entdeckung“ und Beschreibung neuer Fischarten zu einer wahren Mode und Fischwissenschaftler nahmen immer wieder neue systematische und taxonomische Einteilungen vor. Bereits Siebold (1863) kritisierte diese Praxis und kam anhand eigener Untersuchungen von Belegexemplaren zum Schluss, dass häufig lokale Varietäten als eigene Art ausgewiesen wurden. Ein Überblick zur Systematik europäischer Fische zeigte, dass den 358 Fischarten, die in einer Publikation aus 1997 für den europäischen Raum unterschieden wurden, zwischen 1758 und 1996 insgesamt 1931 verschiedene Fischnamen zugeordnet wurden<sup>364</sup>. Im Verlauf der letzten 250 Jahre wurden somit jeder Fischart im Durchschnitt 5,4 unterschiedliche Namen bzw. taxonomische Einheiten zugeordnet.

Als typisches Beispiel sei hier *L. leuciscus* (Hasel) angeführt. Der Hasel wurde von Heckel und Kner in die Gattung „*Squalius*“ eingereiht. Die Autoren unterschieden bzw. beschrieben in weiterer Folge mehrere lokal verbreitete Arten dieser Gattung, die gegenwärtig alle als Hasel bzw. *Leuciscus leuciscus* gelten (*S. lepusculus* Heck., *S. chalybaeus* Heck., *S. rodens* Heck./*Leuciscus rodens* Agas., *S. leuciscus* Heck./*Cyprinus leuciscus* Lin. sowie *S. rostratus* Heck./*Leuciscus rostratus* Agas.<sup>365</sup>). Auch spätere Ichthyologen, wie beispielsweise Jetteltes, nahmen auf die von Heckel und Kner unterschiedenen Arten Bezug, sodass es im Zuge der Quellenaufbereitung wichtig ist, herauszufinden, welcher zoologisch-systematische Ansatz dieser zugrunde liegt.

Das oben erwähnte, von M. Kottelat 1997 publizierte Werk zu den Süßwasserfischen Europas analysierte die Systematik der wichtigsten Autoren seit der Mitte des 18. Jahrhunderts und nahm anhand von Belegexemplaren eine Zuordnung in eine einheitliche Systematik vor. Auch wenn diese in den letzten Jahren nicht zuletzt auf Grund von genetischen Untersuchungen bereits wieder mehrfach geändert wurde, ist das Werk von Kottelat eine unerlässliche Stütze für die Interpretation historischer fischkundlicher Literatur, da sie die Arbeit aller gängigen Ichthyologen seit dem 18. Jahrhundert berücksichtigt<sup>366</sup>.

Im Hinblick auf die Zuordnung der in historischer Literatur genannten Fischarten zu den aktuell beschriebenen, tritt darüber hinaus das Problem auf, dass einige in den

---

<sup>362</sup> vgl. z.B. Heckel, J. & R. Kner, Die Süßwasserfische der österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angränzenden Länder (Leipzig 1858). S. 153ff und 172ff.

<sup>363</sup> Siebold, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, S. 21 ff

<sup>364</sup> Kottelat, M. T., European Freshwater Fishes - A heuristic checklist of the freshwater fishes of Europa. *Biologia* 52 (1997) 1- 271.

<sup>365</sup> vgl. Ebd.

<sup>366</sup> zur weiterentwickelten aktuellen Systematik s. Kottelat, M. & J. Freyhof, Handbook of European Freshwater Fishes (Cornol 2007).

österreichischen Fließgewässern heimische Fischarten im 19. Jahrhundert noch nicht als eigenständige Art beschrieben waren. Das trifft z.B. im Donauraum für den Weißflossengründling (*Gobio albipinnatus* Lukash, 1933) oder den Donaukaulbarsch (*Gymnocephalus baloni* Holcik & Hensel, 1974) zu, deren Identifizierung mit Hilfe von Literatur vor 1933 bzw. 1974 nicht möglich ist, da die Arten erst zu diesem Zeitpunkt als eigenständig ausgewiesen wurden. Auch die Neunaugenarten, von denen im Donaeinzugsgebiet in Österreich *Eudontomyzon mariae* Berg, 1931 und *Lampetra planeri* L. vorkommen, wurden in der Literatur meist nur als "Neunauge" generell angeführt<sup>367</sup>. Mitunter finden sich Verweise auf das Vorkommen von *Lampetra planeri* (Bachneunauge) oder *Lampetra fluviatilis* (Flussneunauge), wobei das Flussneunauge im österreichischen Donaeinzugsgebiet überhaupt nicht heimisch ist und das Bachneunauge nur selten in den nördlichen Zuflüssen der Donau im Mühl- und Waldviertel vorkommt<sup>368</sup>. Entsprechende Angaben sind somit als unkorrekt einzustufen und eine nähere Bestimmung der tatsächlich vorkommenden Art ist mit Hilfe ausschließlich schriftlicher Quellen meist nicht mehr möglich (eine nachträgliche Bestimmung können lediglich Belegexemplare bzw. Museumsmaterial ermöglichen).

Eine weitere wichtige Aufgabe bei der Interpretation historischer Daten zur Fischfauna ist die Überprüfung der Plausibilität. Wie einleitend bereits dargestellt, basierten die Beschreibungen der Verbreitung von Fischarten bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts häufig auf der Mitteilung von Gewährspersonen. Von den betreffenden Autoren wurden die beschriebenen Gewässer nicht immer tatsächlich aufgesucht. Dies resultierte darin, dass in den einzelnen Quellen auch falsche Angaben aufscheinen, die im Zuge einer Überprüfung auf fischökologische Glaubwürdigkeit zu filtern sind. Mitunter werden Informationen überliefert, die relativ einfach als unkorrekt zu identifizieren sind. Dies trifft z.B. dann zu, wenn eine Art außerhalb ihres anerkannten Verbreitungsgebietes genannt wird und es keinerlei Hinweise darauf gibt, dass diese Art früher vorkam und auf Grund eventueller Eingriffe ausgestorben ist. Als Beispiel sei auf die oben angeführten Angaben des Vorkommens des Flussneunauges in der Donau oder deren Zubringern hingewiesen.

Weit schwieriger zu filtern sind unrichtige Verweise auf das Vorkommen einer Fischart, wenn die Angaben innerhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets einer Fischart liegen. Ein Beispiel ist die aus dem Jahr 1898 stammende Fischereikarte von Josef Kollmann, in der die Verbreitung der Fische Salzburgs dargestellt ist. Kollmann kannte auf Grund seiner beruflichen Tätigkeit vor allem das Einzugsgebiet der Salzach, seine Informationen über den Muroberlauf im Lungau schienen allerdings unzureichend. So widersprechen seine Hinweise auf das Vorkommen von Nasen in der Lungauer Mur den ökologischen Ansprüche dieser Fischart. Dies wurde auch bei einer Analyse von historischen Verbreitungsangaben zum Nasenvorkommen im Hinblick auf abiotische Parameter deutlich. Nachweise für das historische Vorkommen in 77 Abschnitten österreichischer Fließgewässer liegen überwiegend unter 600 bzw. 800 müA Seehöhe, während der Lungauer Murabschnitt weit über 1000 m

---

<sup>367</sup> Neunaugen werden zu den Rundmäulern und nicht zu den Fischen gezählt, deren Verbreitung meist aber mit diesen gemeinsam behandelt.

<sup>368</sup> mündl. Mitt. Dr. Gerald Zauner, Eberstaller-Zauner Büros Wien-Engelhartszell.

Seehöhe reicht<sup>369</sup>. Trotz des historischen Hinweises scheint das Vorkommen der Nase im Muroberlauf somit äußerst unwahrscheinlich, selbst wenn man in der Zwischenzeit eventuell erfolgte Temperaturänderungen als gegeben annimmt.

Nicht zuletzt ist darauf hinzuweisen, dass in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts zahlreiche Fischbesatzmaßnahmen vorgenommen wurden. Dabei wurden nicht nur Fischarten eines Einzugsgebiets in Gewässerabschnitte verpflanzt, wo diese vorher nicht vorkamen, sondern häufig nicht heimische Fischarten besetzt, um die fischereilichen Erträge zu steigern. Das älteste bekannte Beispiel ist die fischereiwirtschaftlich motivierte Verbreitung des Karpfens in west- und nordeuropäischen Flüssen<sup>370</sup>. In Österreich war ab dem 19. Jahrhundert hauptsächlich der flächendeckende Besatz mit Regenbogenforellen relevant. In einzelnen Gewässern wurden aber auch weitere Arten eingesetzt, am Ende des 19. Jahrhunderts vor allem, um Fische als Nahrungsgrundlage zu sichern<sup>371</sup>, im 20. Jahrhundert zunehmend aus sportfischereilichen Gründen.

#### 6.4. Beispiele für die Auswertung historischer Daten zur Fischfauna

Im Rahmen von gewässerökologischen Studien und wasserwirtschaftlichen Planungsprojekten wurde die historische Fischfauna von ausgewählten österreichischen Fließgewässern anhand von schriftlichen Quellen recherchiert und analysiert<sup>372</sup>. Die Analysen dienten als wesentliche Grundlage zur Definition des Leitbildes bzw. Referenzzustands. Im Folgenden werden einige Ergebnisse beispielhaft beschrieben. Dabei stehen ausgehend von aktuellen gewässerökologischen Anforderungen als wesentliche fischökologische Parameter die Artenzusammensetzung, die längszonale Verteilung der Fischarten, die Fischdichte (Häufigkeit bzw. Anzahl von Fischen pro Abschnitt) sowie die Bestandsverhältnisse (Biomasse pro Abschnitt) im Vordergrund. Im Anschluss wird schließlich die Aussagekraft historischer Quellen für die Analyse des Referenzzustands zusammenfassend beurteilt.

##### 6.4.1. Artenzusammensetzung

Ein grundlegender Parameter für die Charakterisierung des fischökologischen Referenzzustandes ist die Artenzusammensetzung der Fischfauna. Darunter wird die vollständige Gemeinschaft der vorkommenden Arten innerhalb eines Flusses oder Flussabschnittes verstanden. Im Hinblick auf eine Definition des Referenzzustands ist es

<sup>369</sup> Verweij, G. H., Analyse des historischen Vorkommens von Nase, Barbe und Huchen in Österreich als Grundlage für die Erstellung einer potentiellen Verbreitungskarte. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien (Wien 2006) generell bzw. zur Nase im Speziellen S. 49 ff.

<sup>370</sup> Balon, E. K., Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture* 129 (1995) 3-48. Hoffmann, R. C., Economic development and aquatic ecosystem in medieval Europe. *The American historical review* 101 (1996) 631-668. Hoffmann, R. C., Fish and Man: Changing relations in medieval Central Europe. *Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich* 15 (1999) 187-195.

<sup>371</sup> vgl. z.B. Peyrer, Fischereibetrieb. Krisch, A., Der Wiener Fischmarkt (Wien 1900). Krafft, Erhebungen über die Zustände der Fischerei.

<sup>372</sup> vgl. z.B. Haidvogel & Waidbacher, Ehemalige Fischfauna. Eberstaller, J., G. Haidvogel & M. Jungwirth, Gewässer- & fischökologisches Konzept Alpenrhein. Grundlagen zur Revitalisierung mit Schwerpunkt Fischökologie (Wien 1997). Jungwirth, M., S. Schmutz & H. Waidbacher, Fischökologische Fallstudie Inn (Wien 1989).

dabei wesentlich, die natürlich vorkommenden Fischarten von jenen zu unterscheiden, die im Zuge von Besatzmaßnahmen gezielt oder unbeabsichtigt in Gewässer eingebracht wurden, denn grundsätzlich werden nur jene Fischarten, die natürlicherweise im betreffenden Gewässer vorkommen, zur Referenzfischfauna gezählt. Anhand von Quellen des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts wurden Fischhinweise für zahlreiche Fließgewässer gesammelt<sup>373</sup>. Nachfolgend werden die Ergebnisse beispielhaft für den Alpenrhein beschrieben. Für diesen Fluss wurde eine Liste von insgesamt 30 Fischarten erstellt. Bei 20 der genannten Arten kann nach derzeitigem Kenntnisstand sowohl anhand der historischen Quellen als auch auf Grund fischökologischer Kenntnisse zur Verbreitung davon ausgegangen werden, dass diese tatsächlich zum Spektrum der heimischen Arten gehörten (s. Tab. 6.1). Bei insgesamt zehn Fischarten ist das Vorkommen im 19. Jahrhundert allerdings nicht eindeutig zu belegen, bzw. es ist nicht klar, ob einzelne Arten eventuell durch Besatz eingebracht wurden. Einen eigenen Status hat der Karpfen, der zwar vor dem 19. Jahrhundert im Alpenrhein und dessen Zubringern vorkam, allerdings nicht zur natürlichen Fauna gehört. Er wurde vielmehr erst im Zuge der fischereilichen Bewirtschaftung eingebracht<sup>374</sup>.

Eine Fischart, deren historischer bzw. natürlicher Status nicht vollkommen geklärt werden konnte, ist der Aal. Flussab des Bodensees kamen Aale mit Sicherheit natürlich vor. In historischen Quellen wurde auch mehrfach festgestellt, dass er die einzige Wanderfischart war, die den 23 m hohen Rheinflall bei Schaffhausen überwinden konnte. Mehrere Autoren gingen dementsprechend vom natürlichen - wenn auch seltenen - Vorkommen des Aals im Alpenrhein aus<sup>375</sup>. Auch Zschokke führte den Aal 1905 für die Seen und Flüsse des Rhein-Aare-Gebiets sowie flussauf des Rheinflalls an<sup>376</sup>. Vor allem von Lorenz wurde 1898 dessen natürliches Vorkommen jedoch bezweifelt<sup>377</sup>. Er nahm vielmehr die Einwanderung in den Rhein aus Graubündner Seen an. Hier wurden Aale Ende des 19. Jahrhunderts in den Heidsee, in den Klosterweiher Churwalden und in den Caumasee eingesetzt. Im 20. Jahrhundert fanden auch im Bodensee Besatzversuche statt<sup>378</sup>. Obwohl das Vorhandensein des Aals im Alpenrheins im 19. und frühen 20. Jahrhundert somit auch auf Besatz basieren kann, ist diese Fischart ausgehend von den Überlieferungen zur Migration über den Rheinflall wahrscheinlich zur heimischen Fischfauna zu rechnen.

Die Aalrutte führten sowohl Heller als auch Krafft für Seen und fließende Gewässer des Vorarlberger Rheinsystems an und Mangolt bereits 1557 für die Rheinmündung bei Rheineck. Nach Lorenz fehlte diese Fischart allerdings im Alpenrhein. Da Lorenz sich vorwiegend mit

---

<sup>373</sup> vgl. auch *Haidvogel & Waidbacher*, Ehemalige Fischfauna.

<sup>374</sup> *Balon*, Origin of wild carp.

<sup>375</sup> z.B. *Brügger, T.*, Verzeichnis der im Rhein bis Thusis und Ilanz vorkommenden Fische. Naturgeschichtliche Beiträge zur Kenntnis der Umgebung von Chur (Chur 1874). S. 149. *Heller*, Fische Tirols und Vorarlbergs, S. 61f.

<sup>376</sup> *Zschokke, F.*, Übersicht über das Vorkommen und die Verteilung der Fische, Amphibien, Reptilien und Säugetiere der Schweiz (Basel 1905). S. 20.

<sup>377</sup> *Lorenz, P.*, Die Fische des Kantons Graubünden (Schweiz). Schweizerische Fischerei-Zeitung - Beilage (1898) 1-135. S. 117

<sup>378</sup> *Margreiter, H.*, Die Fische Tirols und Vorarlbergs. Vorarlberger Jagd und Fischerei 8/1 (Teil 1), 8/2 (Teil 2), 10/3 (Teil 3), 10/4 (Teil 4) (1933 - 1935), hier Teil 1, S. 3.

der Fischfauna Graubündens befasste, kann durchaus auch ein Defizit an Informationen vorliegen. Schließlich beschrieb aber auch Margreiter in den 1930-er Jahren die Aalrutte nur für den Bodensee und nicht für den Alpenrhein, sodass sie in der Liste der Fischarten des 19. Jahrhunderts mit einem Fragezeichen versehen wurde<sup>379</sup>.

Den Bitterling bezeichnete Klunzinger 1892 als im Bodensee fehlend. Einer Publikation von Hofer entsprechend kam diese Fischart zumindest bereits 1875 in einem Altwasser bei Rheineck vor. Lauterborn schließlich beschrieb den Bitterling für den Alten Rhein. Nach Bächler kam er zu Beginn der 20er-Jahre des 20. Jahrhunderts in den Altwässern oberhalb des Eselschwanzes vor, war aber schon früher in den Hinterwässern des Rheins vorzufinden. Bächler wies in weiterer Folge darauf hin, dass Einsätze von Bitterlingen bekannt seien<sup>380</sup>. Er konnte jedoch nicht klären, ob alle belegten Exemplare darauf zurückzuführen sind. Scheffelt führte den Bitterling als Fischart des Bodensees an<sup>381</sup>.

Für die historische Existenz des Stichlings gibt es nur einen einzigen Literaturhinweis: Heller gab kleine Seiten- und Totarme des Vorarlberger Rheins als Lebensraum an. Die Tatsache, dass kein anderer Autor auf dessen Vorkommen hinwies, lässt Zweifel am natürlichen Vorkommen berechtigt erscheinen. Der Status des Stichlings im Rheineinzugsgebiet gilt auch gegenwärtig als ungeklärt<sup>382</sup>.

Nach Hartmann fehlte die Güster im Bodensee. Heller erwähnte sie dagegen 1871 für die fließenden Gewässer des Rheingebiets. Die Angaben zum Vorkommen im 19. Jahrhundert sind somit nicht eindeutig. Da die Güster aktuell vorkommt und keine historischen Hinweise auf Besatz gefunden wurden, scheint das natürliche Vorkommen letztendlich aber nicht unwahrscheinlich<sup>383</sup>.

Der Wels wurde in der historischen Fischliteratur regelmäßig für Bodensee und den Rhein flussab beschrieben<sup>384</sup>. Ein Briefwechsel zwischen den Ichthyologen S. Woodward und

<sup>379</sup> Heller, *Fische Tirols und Vorarlbergs*, S. 30 und 72. *Krafft*, *Erhebungen über die Zustände der Fischerei*, S. 79. *Klunzinger*, C. B., *Bodenseefische, deren Pflege und Fang* (Stuttgart 1892). S. 24f. *Lorenz*, *Fische des Kantons Graubünden*, S. 121. *Margreiter*, *Fische Tirols und Vorarlbergs*, hier Teil 4, S. 36.

<sup>380</sup> *Klunzinger*, *Bodenseefische*, S. 29. *Hofer*, J., *Der Bitterling*. *Schweizer Fischzeitung* 18 (1910) 270-273. S. 273. *Lauterborn*, R., *Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms*. *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften* 1916, 1917, 1918 (1916 -1918) 1-61, 1-70, 1-87. Hier Jg. 1916, S. 25. *Bächler*, *Bilder Rhein*, S. 98f. Im Hinblick auf das natürliche Verbreitungsgebiet des Bitterlings kommt eine kürzlich erschienene Studie zum Ergebnis, dass diese Fischart vom glazialen Rückzugsgebiet im pontokaspischen und ägäischen Raum generell erst im Zuge der Karpfenbewirtschaftung in die meisten Flusssysteme Mittel-, Nord- und Westeuropas verschleppt wurde (*Damme*, D. V., *N. Bogutskaya*, R. C. *Hoffmann et al.*, *The introduction of the European bitterling (Rhodeus amarus) to west and central Europe*. *Fish and Fisheries* 8 (2007) 79-106.).

<sup>381</sup> *Scheffelt*, E., *Geschichte und Zusammensetzung der Bodensee-Fischfauna*. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung* (1926). S. 355. Scheffelt verweist auf das aktuelle Vorkommen des Bitterlings. Grundsätzlich diskutiert er in diesem Artikel jedoch Paläofunde aus der Molassezone und gibt in diesem Zusammenhang das Vorkommen des Bitterlings oder früherer Formen dieser Fischart an.

<sup>382</sup> *Heller*, *Fische Tirols und Vorarlbergs*, S. 28;

<sup>383</sup> *Hartmann*, G. L., *Helvetische Ichthyologie*. (Zürich 1827). S. 233f. *Heller*, *Fische Tirols und Vorarlbergs*, S. 37 und 73;

<sup>384</sup> z.B. *Falger*, F., *Tierwelt Vorarlbergs*. *Vorarlberger Landesmuseum* (ed.), *Heimatkunde von Vorarlberg* (Leipzig, Wien, Prag 1936). 1-48. S. 27. *Zschokke*, *Übersicht über das Vorkommen*, S. 20.

A. Günther aus dem Jahr 1861 verweist darauf, dass Welse vor allem bei Überflutungen aus nördlich gelegenen Zubringern sporadisch in den Bodensee kamen. Sie konnten hier allerdings keine dauerhaften Populationen aufbauen und gehörten zu den vereinzelt Bewohnern. Erst um die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts begannen sie sich zunehmend auch im Bodensee dauerhaft auszubreiten. Auch Klunzinger verwies Ende des 19. Jahrhunderts auf die damalige Zunahme des Welses im Bodensee<sup>385</sup>. Mehrere Autoren nannten über den Bodensee hinaus die Rheinmündung bei Rheineck als bevorzugten Aufenthaltsort. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es Welse in den Lochseen, die Reste einer ehemaligen Rheinmündung in den Bodensee darstellen<sup>386</sup>.

Den Steinbeisser führte Lorenz in seiner 1898 erschienenen Fischfauna Graubündens als sicher vorkommend an. In einem 1904 erschienenen Artikel vermerkte er hingegen, dass es sich bei allen von ihm untersuchten Belegexemplaren letztendlich um Elritzen oder Schmerlen handelte<sup>387</sup>. Er kam daraufhin zum Schluss, dass Steinbeisser im Rhein flussauf des Bodensees nicht heimisch waren. Inwieweit andere Autoren, die diese Fischart in den Faunenlisten anführten, Belegexemplare bestimmten, ließ sich nicht abschätzen. Das natürliche Vorkommen des Steinbeißers im 19. Jahrhundert ist somit in jedem Fall ungeklärt.

Auch für den Schneider, der in rezenten Untersuchungen in einem Rheinzubringer nachgewiesen wurde, konnten in historischen Unterlagen keine eindeutigen Hinweise auf das Vorkommen gefunden werden<sup>388</sup>. Klunzinger, der sich intensiv mit der Bodenseefischfauna beschäftigte, schrieb explizit, dass der Schneider im Bodensee noch nie gefunden wurde. Einige Jahrzehnte später gab Margreiter den Schneider allerdings als Fischart des Bodensees an. Ein Vorkommen in dessen Zubringern wäre damit nicht unwahrscheinlich. Auch in Schwab's Beschreibung des Bodensees und des Rheintals aus den 1820er-Jahren findet sich eventuell ein indirekter Hinweis für den Bodensee, denn er führt eine Fischart mit dem Lokalnamen „Fürn, Förn, auch Schneidfisch“ an, deren ökologische Beschreibung durchaus auf den Schneider zutreffen könnte („... überall, aber ehemals häufiger; ... sein Rogen hängt sich an die Reusen und verdirbt so. Leicht im Juni, wird jung an Unkundige als Gangfisch verkauft. Er wird nicht über ¼ Pfund schwer“)<sup>389</sup>.

Einen Gesamtüberblick über die historische und aktuelle Fischfauna des Alpenrheins (inkl. des Alten Rheins bei Rheineck) bietet Tab. 6.1. Der Vergleich zeigt, dass bei den aktuellen Untersuchungen einige Fischarten nachgewiesen wurden, die in historischen Quellen

---

<sup>385</sup> Online verfügbar unter <http://www.darwinproject.ac.uk/darwinletters/calendar/entry-3605.html>, August 2007. Klunzinger, Bodenseefische, S. 25f.

<sup>386</sup> Margreiter, Fische Tirols und Vorarlbergs, Teil 3, S. 43f. Schwab, G., Der Bodensee nebst dem Rheintale von St. Luziensteig bis Rheinegg (Stuttgart, Tübingen 1827). S. 327. Lauterborn, Rheinstrom, S. 25f.

<sup>387</sup> Lorenz, Fische des Kantons Graubünden, S. 117. Lorenz, P., Fische im Graubündner Rhein. Schweizer Fischereizeitung 12 (1904) 37-38. S. 38.

<sup>388</sup> Haidvogel, G. & J. Eberstaller, Fischökologisches Konzept als Grundlage für eine umfassende Revitalisierung des Alpenrheins - Gewässerökologisches Leitbild. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur, Wien. Im Auftrag von Amt für Gewässerschutz, Fürstentum Liechtenstein, Jagd- und Fischereiinspektorat Graubünden, Jagd- und Fischereiverwaltung St. Gallen, Amt der Vorarlberger Landesregierung. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 1995). S. 29.

<sup>389</sup> Klunzinger, Bodenseefische, S. 41. Margreiter, Fische Tirols und Vorarlbergs, hier Teil 3, S. 41. Schwab, Der Bodensee, S. 330.

fehlten. So wurden z.B. im Alten Rhein<sup>390</sup> bei Untersuchungen in den 1990er-Jahren Moderlieschen belegt. Diese Fische gehören zu den Karpfenartigen. Sie werden nur wenige Zentimeter groß und halten sich bevorzugt in Pflanzenbeständen von Stillgewässern auf. Möglicherweise blieb deren Vorkommen aus diesem Grund unentdeckt. Für die Karausche, die ebenfalls in aktuellen fischökologischen Untersuchungen belegt wurde, fand sich schließlich überhaupt nur ein einziger negativer Hinweis: Heller gab an, dass diese Fischart weder im Bodensee noch im Rhein vorkam<sup>391</sup>.

Tab. 6.1: In historischen Quellen aufgelistete Fischarten des Alpenrheins und in aktuellen Studien nachgewiesene Arten (aktuelle Daten zusammengestellt aus verschiedenen Befischungen der 1990er in Eberstaller & Haidvogel, 1997)

| Nr. | Fischart                 | Status 18./19.<br>Jh. | Aktuell<br>(Eberstaller &<br>Haidvogel, 1997) |
|-----|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|
| 1   | Aal                      | ?                     | x                                             |
| 2   | Äsche                    | X                     | x                                             |
| 3   | Bach-/Seeforelle         | X                     | x                                             |
| 4   | Coregonen                | X                     | x                                             |
| 5   | Hecht                    | X                     | x                                             |
| 6   | Aitel                    | X                     | x                                             |
| 7   | Barbe                    | X                     | x                                             |
| 8   | Bitterling               | ?                     |                                               |
| 9   | Brachse                  | X                     | x                                             |
| 10  | Elritze                  | X                     | x                                             |
| 11  | Gründling                | X                     |                                               |
| 12  | Güster                   | ?                     | x                                             |
| 13  | Hasel                    | X                     | x                                             |
| 14  | Karpfen                  | (X)                   |                                               |
| 15  | Laube                    | X                     |                                               |
| 16  | Nase                     | X                     | x                                             |
| 17  | Rotauge                  | X                     |                                               |
| 18  | Rotfeder                 | X                     |                                               |
| 19  | Schleie                  | X                     |                                               |
| 20  | Schneider                | ?                     | X                                             |
| 21  | Strömer                  | X                     | x                                             |
| 22  | Schmerle                 | X                     |                                               |
| 23  | Steinbeißer              | ?                     |                                               |
| 24  | Wels                     | ?                     |                                               |
| 25  | Aalrutte                 | ?                     | X                                             |
| 26  | Dreistachliger Stichling | ?                     |                                               |
| 27  | Flussbarsch              | X                     | X                                             |
| 28  | Koppe                    | X                     | X                                             |
| 29  | Moderlieschen            | Nicht genannt         | X                                             |
| 30  | Karausche                | ?                     | X                                             |

<sup>390</sup> Rheinaltlauf, der durch den Fussacher Durchstich abgetrennt wurde. Zur fischökologischen Erhebung vgl. Eberstaller, J., M. Jungwirth & T. Rossetto, Umweltverträglichkeitsbericht "Endgestaltung Alter Rhein", Fischökologische Untersuchungen. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Im Auftrag des Amtes für Umweltschutz, Rheinunternehmen der Schweiz. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 1992).

<sup>391</sup> Heller, Fische Tirols und Vorarlbergs, S. 32 und 72.

Das Beispiel des Alpenrheins zeigt, dass es mit Hilfe historischer Quellen gelingen kann, das Artenspektrum eines Gewässers vergleichsweise vollständig zu erheben. Trotzdem ist eine Ergänzung mit aktuellen Untersuchungen nötig, wie die fehlenden historischen Hinweise auf die Fischarten Moderlieschen und Karausche zeigten.

Die vorhandenen historischen Informationen zum Artenspektrum schwanken allerdings beträchtlich zwischen unterschiedlichen Fließgewässern. Als ein konträres Beispiel zum Alpenrhein kann die niederösterreichische Traisen gelten. Für diesen Fluss wurden in gedruckter Literatur und Archivquellen der Stifte Lilienfeld und Herzogenburg lediglich für 19 Fischarten Hinweise gefunden, obwohl bei Untersuchungen der 1990er-Jahre vor allem im künstlich geschaffenen Unterlauf insgesamt 37 Arten nachgewiesen wurden<sup>392</sup>.

Während gedruckte Quellen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts vorwiegend die Fischfauna der größeren Flüsse berücksichtigen, können fischereiwirtschaftliche Aufzeichnungen – auch wenn diese auf wirtschaftlich genutzte Fischarten beschränkt sind – vor allem für kleinere Fließgewässer Hinweise auf das Vorkommen von bestimmten Fischarten geben. So konnten z.B. für die Palten, einem steirischen Ennszubringer, außer einigen Hinweisen in Krafft keine Angaben in gedruckter Literatur gefunden werden. Die Recherche in den fischereiwirtschaftlichen Quellen des Stiftes Admont erbrachte jedoch eine Liste von insgesamt sechs Fischarten (Bachforelle, Äsche, Huchen, Aitel, Hecht, Koppen) sowie Elritzen<sup>393</sup>. Auch für die Enns fanden sich Hinweise auf das Vorkommen der Hasel ausschließlich in den fischereilichen Aufzeichnungen des Stiftes Garsten<sup>394</sup>.

#### 6.4.2. Längszonierung - Fischregionen

Mithilfe von zumindest annähernd vollständigen historischen Fischartenlisten können die Auswirkungen menschlicher Eingriffe nicht nur durch eine Gegenüberstellung der Artenzahl beschrieben werden, sondern auch durch eine Überprüfung von eventuellen Änderungen der längszonalen Verhältnisse. In Kapitel 2 wurde beschrieben, dass sich die abiotischen Verhältnisse in Fließgewässern im Längsverlauf ändern, wobei diese Änderungen großräumig betrachtet typischen Mustern folgen. Im alpinen Raum weisen Oberläufe meist hohes Gefälle, dementsprechend starke Strömung und bedingt durch die Höhenlage niedrigere Wassertemperaturen auf. Die Gewässersohle besteht auf Grund der hohen Fließgeschwindigkeit überwiegend aus Kies. In den Mittel- und Unterläufen verringern sich Gefälle und Fließgeschwindigkeit und die Wassertemperaturen nehmen zu. In den häufig vorhandenen Augewässern bilden sich Ruhigwasserzonen aus, wo Wasserpflanzenbestände

---

<sup>392</sup> vgl. *Waidbacher, H., R. Spolwind, C. Schludermann et al.*, Gewässerbetreuungskonzept Traisen - Wilhelmsburg bis Donau. AP 16, Istbestandsaufnahme Fischökologie. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 1998). S. 59, 87 und 144f.

<sup>393</sup> StA Admont, Akt M-78. Raittung Beylaag über das geliffert und Bezallung Fisch und Federwiltbräth von Georgy 647 biß Georgy anno 1648. Specification über die gefangne und angelifferte Fisch von 25. April 1714 biß 11. May anno 1715.

<sup>394</sup> OÖLA, StA Garsten, Aktenband 194. Dominikal-Fassions-Tabella aller und jener Einkünfte und Nutzungen von allen Realitäten des im Traunviertel gelegenen Klosters Garsten, mit Einverständnis des Urbarambts, im Erzherzogthum Österreich ob der Enns. Empfang und Ausgaben die Fisch-Arch und Fischer betreffend von ad 1734 bis ad 1739 gerechnet.

aufkommen. Diese entstehen in sehr langsam fließenden Unterläufen auch unmittelbar im Hauptgewässerbett.

Mit den abiotischen Verhältnissen ändert sich im Längsverlauf auch die Fischfauna. Dieses Faktum ist in der Anpassung von Fischarten an bestimmte Lebensraumverhältnisse begründet. Manche Fischarten bevorzugen z.B. niedrigere Wassertemperaturen bzw. hohe Sauerstoffsättigungswerte, während sich andere bevorzugt in wärmeren Gewässerzonen aufhalten. Auch für die Reproduktion sind bestimmte Bedingungen nötig, wobei in europäischen Gewässern Kies- und Pflanzenlaicher die häufigsten Formen darstellen. Zudem sind Fische unterschiedlich an die Strömungsverhältnisse adaptiert, was zur Unterscheidung in so genannte rheophile Fischarten, die sich auch in stärkerer Strömung aufhalten können, und stagnophile Arten, die nur in gering durchströmten oder stehenden Gewässerabschnitten leben, führt. Weiters spielen das Nahrungsangebot und Ernährungsverhalten eine Rolle für das Vorhandensein von Fischarten in bestimmten Abschnitten im Gewässerverlauf.

Die Ausbildung charakteristischer Fischgemeinschaften im Längsverlauf von Fließgewässern wurde bereits im 19. Jahrhundert beschrieben. Fric teilte in den 1870ern die Gewässer vor allem basierend auf seiner Kenntnis der Fauna der böhmischen Bäche und Flüsse erstmals definitiv in Zonen ein. Entsprechend den dominierenden Arten innerhalb eines Abschnittes grenzte er die Forellen-, die Äschen-, die Barben- und die Brachsenzone ab<sup>395</sup>. Thienemann teilte 1925 schließlich die Fließgewässer Mitteleuropas je nach dominierenden Fischarten in unterschiedliche Regionen ein<sup>396</sup>.

Die Häufigkeit des Vorkommens von Arten bzw. deren Verteilung in bestimmten Abschnitten im Längsverlauf wird mit dem so genannten Fischregionsindex bestimmt<sup>397</sup>. Dieser Index berücksichtigt, dass Arten nicht nur in einer Region vorkommen, sondern häufig in mehreren, allerdings mit unterschiedlicher Häufigkeit. Der Fischregionsindex drückt somit die Präferenz einer Art für bestimmte Abschnitte bzw. abiotische Verhältnisse besser aus, als die übliche Zuordnung zu einer Fischregion. Entsprechend der generellen Einteilung von Fließgewässern vom Eukrenal (Quellregion) bis zum Metapotamal (Unterläufe) kann er einen Wert zwischen drei (Epirhithral) und sieben (Metapotamal) annehmen. Die am weitesten flussauf liegenden Abschnitte Eukrenal (1) und Hypokrenal (2) haben für Fische keine Relevanz, werden aber beispielsweise in der Benthosökologie verwendet<sup>398</sup>. Zur Berechnung des Indexes wird zunächst die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens einer Art in allen sieben Regionen definiert, wobei maximal zehn Punkte vergeben werden können. Für die vorwiegend im Epi- und Metarhithral und nur vereinzelt auch im Hyporhithral vorkommende Bachforelle werden z.B. für das Epi- und das Metarhithral je vier Valenzpunkte vergeben, für das Hyporhithral zwei. Im Anschluss wird der Fischregionsindex anhand des gewogenen Mittels errechnet (generelle Formel:  $FRI = (3 \cdot p_3 + 4 \cdot p_4 + 5 \cdot p_5 + 6 \cdot p_6 + 7 \cdot p_7) / 10$ ;  $p_3$  bis  $p_7$ :

<sup>395</sup> Fric, Wirbeltiere Böhmens, S. 112ff.

<sup>396</sup> Thienemann, Die Binnengewässer Mitteleuropas, S. 14ff.

<sup>397</sup> Schmutz, S., M. Kaufmann, B. Vogel et al., Methodische Grundlagen und Beispiele für die Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit österreichischer Fließgewässer. Wasserwirtschaftskataster (Wien 2000). S. 59f.

<sup>398</sup> Jungwirth et al, Angewandte Fischökologie, S. 200.

Valenzwerte Epirhithral, Metarhithral .... Metapotamal;  $\sum p_{3-p7} = 10$ ). Für die Bachforelle ergibt sich ein Fischregionsindex (FRI) von 3,8 (Formel:  $(3*4 + 4*4 + 5*2 + 6*0 + 7*0)/10 = 3,8$ ). Das ist der niedrigste Wert von allen in Österreich als heimisch geltenden Fischarten. Die höchsten Fischregionsindices weisen jene Arten auf, die vorwiegend im Metapotamal und teilweise auch im Epipotamal vorkommen. Von den in Österreich als heimisch geltenden Arten haben Wolgazander und Kaulbarsch mit 6,8 die maximal möglichen Indices<sup>399</sup>.

Für einen gesamten Gewässerabschnitt wird der FRI ermittelt, indem man die Indizes der einzelnen Fischarten addiert und durch die Anzahl der vorhandenen Fischarten mittelt. Ein Vergleich des historischen Fischregionsindex mit dem aktuellen kann Veränderungen auf einem generelleren Niveau anzeigen. So deutet z.B. eine Verringerung auf einen so genannten „Rhithralisierungseffekt“ hin. Dieser tritt häufig in regulierten Flüssen auf, wenn strömungsberuhigte Zonen und Augewässer vernichtet werden und in weiterer Folge Fischarten dominieren, die an höhere Strömungsgeschwindigkeiten angepasst sind, während Ruhigwasserarten verschwinden. Die Abweichung eines Referenzfischregionsindex vom aktuellen wird in mehreren Methoden zur Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit verwendet<sup>400</sup>. Die Berechnung eines „historischen“ Fischregionsindex hängt aber - wie bereits einleitend bemerkt wurde - stark davon ab, ob das Artenspektrum zumindest annähernd vollständig erfasst werden kann.

Im Oberlauf des Alpenrheins zwischen Reichenau und Ellhorn wurden im 19. Jahrhundert in historischen Quellen 21 Arten genannt, aktuell sind hingegen nur mehr acht Arten nachgewiesen. Ein Vergleich des Fischregionsindex zeigte, dass dieser von ehemals 5,87 auf 5,6 sank. Abgesehen von der drastischen Reduktion der Artenzahl, die durch die Gegenüberstellung des Artenbestands aufgezeigt wird, deutet dies auf den oben erwähnten so genannten Rhithralisierungseffekt hin, der vor allem durch die Regulierung des Alpenrheins mit der daraus resultierenden Abtrennung von strömungsberuhigten, wärmeren Zonen im Hauptfluss, bzw. von Augewässern im historischen Überflutungsraum hervorgerufen wurde.

#### **6.4.3. Quantitative Erfassung von Fischbeständen - (Relative) Häufigkeit und Biomasse**

Die Beschreibung der Fischartendichte und -biomasse zählt zu den wesentlichen Bestandteilen von aktuellen Methoden zur Bewertung des fischökologischen Zustands<sup>401</sup>. Mit diesen Parametern wird die Anzahl oder Häufigkeit der Individuen (Fischdichte) bzw. deren Gewicht (Biomasse) innerhalb eines Gewässerabschnittes beschrieben.

---

<sup>399</sup> Ebd., S. 217f.

<sup>400</sup> vgl. z.B. *Hauschmid, R., G. Wolfram, T. Spindler et al.*, Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (Wien 2006).

<sup>401</sup> Ebd. zur österreichischen Bewertungsmethode. Für Deutschland: *Dussling, U., A. Bischoff, R. Haberbosch et al.*, Verbundprojekt - Erforderliche Probenahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Fließgewässern anhand der Fischfauna gemäß EU-WRRL. Allgemeiner Teil: Grundlagen zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern anhand der Fischfauna. Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg (o.O. 2004).

Für die quantitative Erfassung des Fischbestands sind systematische Freilanderhebungen nötig, die in Österreich erst seit wenigen Jahrzehnten durchgeführt werden. Historische Quellen erlauben maximal eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse, sofern sich verbale Angaben zur Häufigkeit finden, z.B. dass in einem bestimmten Abschnitt eine Fischart dominiert oder nur sehr selten vorkommt. Von Wolter et al. wurde basierend auf solchen Informationen für den Elbe- und Oderunterlauf eine Modellierung der relativen Häufigkeit durchgeführt und damit der prozentuelle Anteil der natürlicherweise vorkommenden Fischarten bestimmt<sup>402</sup>. Auch wenn diese Zahlen nur eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse sind, geben sie doch einen raschen Überblick über die relativen Häufigkeitsverhältnisse. Absolute Häufigkeiten konnten freilich nicht bestimmt werden.

Auch fischereiwirtschaftliche Aufzeichnungen erlauben zumindest für die genutzten Fischarten Rückschlüsse auf die relativen Bestandsverhältnisse. Dabei ist selbstverständlich zu berücksichtigen, dass solche Informationen die Bestandsverhältnisse keineswegs direkt wiedergeben, sondern vielmehr bevorzugte Fischarten selektiv befishet wurden. Im Folgenden werden Auswertungs- und Interpretationsmöglichkeiten für ausgewählte fischereiliche Aufzeichnungen kurz beschrieben.

Das Stift Lambach besaß Fischereirechte in der Traun und deren Zuflüssen. Basierend auf den Aufzeichnungen des Stiftsarchivs Lambach wurden zwei Zeitreihen erstellt. Bei der ersten handelte es sich um Küchenmeisterei-Rechnungen zu den Fischdiensten von Traun, Alm, Ager und dem Schwaigbach<sup>403</sup> aus dem Zeitraum 1774 bis 1783 (Tab. 6.2). Die zweite Zeitreihe bezieht sich auf den Fischverkauf und stammt aus den Jahren 1803 bis 1810 (Tab. 6.3.).

Tab. 6.2: In Küchenmeistereirechnungen des Stiftes Lambach aufgezeichnete Fischmengen aus den Fischereirevieren des Stiftes Lambach; Jahresreihe 1774-1783; (Quellen: Stiftsarchiv Lambach, Schbd. 527, N/IV/5b. Auszug Aus den Stift Lambachischen Küchenmeisterei-Rechnungen über die jährlich allda eingehenden Fischdienste von hierin benannten Fischwässern. Auszug vom Jahre 1774 bis incl: 1783 in betreff der jährlich verspeisten sowohl als verkauften Fischgattungen). Daten in kg.

| Jahr | Huchen | Bachforelle | Hechte | Äsche  | Barbe | Nase   |
|------|--------|-------------|--------|--------|-------|--------|
| 1774 | 486,1  | 258,7       | 81,2   | 1181,0 | 485,0 | 2222,1 |
| 1775 | 277,8  | 302,4       | 113,1  | 767,2  | 525,3 | 2395,7 |
| 1776 | 302,4  | 226,2       | 133,3  | 1047,8 | 550,5 | 2068,6 |
| 1777 | 393,7  | 225,7       | 90,7   | 834,4  | 481,6 | 1947,7 |
| 1778 | 283,9  | 185,9       | 70,0   | 912,8  | 443,5 | 1915,8 |
| 1779 | 147,8  | 269,4       | 76,2   | 714,6  | 568,4 | 2135,8 |
| 1780 | 116,5  | 230,7       | 109,2  | 683,8  | 538,2 | 2108,4 |
| 1781 | 276,6  | 169,1       | 78,4   | 697,8  | 669,8 | 2114,0 |
| 1782 | 318,6  | 191,5       | 77,3   | 690,5  | 519,1 | 2000,3 |
| 1783 | 161,8  | 175,3       | 68,9   | 818,2  | 410,5 | 1823,4 |

<sup>402</sup> Wolter, C., A. Bischoff & K. Wysujack, The use of historical data to assess fishfaunistic reference conditions for large lowland rivers in northern Germany. Archiv für Hydrobiologie. Supplementband 155 (2005) 37-51.

<sup>403</sup> Vgl. zu den Fischereirechten an der Traun v. a. Scheiber, Fischerei in Oberösterreich.

Tab. 6.3: In Verkaufsverzeichnissen des Stiftes Lambach aufgezeichnete Fischmengen; Verkauf aus den Stiftsrevieren Jahresreihe 1803 – 1810; Quellen: Stiftsarchiv Lambach, Schbd. 527, N/IV/6. Jährliche Fischverkaufstabellen).

| Jahr | Huchen | Bachforelle | Hecht | Äsche | Barbe | Nase   |
|------|--------|-------------|-------|-------|-------|--------|
| 1803 | 107,0  | 19,9        | 79,5  | 340,8 | 92,4  | 709,8  |
| 1804 | 98,6   | 20,2        | 63,3  | 359,5 | 125,4 | 773,6  |
| 1805 | 105,8  | 40,3        | 54,3  | 298,2 | 63,8  | 697,2  |
| 1806 | 44,8   | 24,6        | 89,6  | 466,8 | 147,8 | 661,4  |
| 1807 | 199,9  | 48,2        | 66,1  | 429,2 | 117,0 | 650,7  |
| 1808 | 213,9  | 29,1        | 58,5  | 378,0 | 128,2 | 805,3  |
| 1809 | 184,8  | 40,3        | 25,8  | 323,7 | 104,7 | 661,9  |
| 1810 | 100,8  | 42,3        | 49,6  | 366,5 | 209,4 | 1186,6 |

Bedingt durch den unterschiedlichen Aufzeichnungshintergrund der beiden Zeitreihen (Ankaufs- und Verkaufsverzeichnis) aber auch auf Grund von zwischenzeitlich möglicherweise erfolgten ökonomischen Änderungen kann kein direkter Vergleich aus den Zahlen gezogen werden. Trotzdem geben die Quellen einige interessante Aufschlüsse. Auch wenn die genannten Fischarten selektiv befischt wurden, zeigt sich, dass Huchen einen wesentlichen Anteil am Fischbestand hatten. Die hohen Zahlen an Äschen sowie Barben und Nasen erlauben eine Einordnung der Traun im Bereich Lambach zur Äschen-/Barbenregion-Übergangsregion.

Für die Zeitreihe 1774 bis 1783 lagen nicht nur die Gewichte, sondern auch die Stückzahlen für die einzelnen Fischarten vor. Ermittelt man das mittlere Gewicht der gefangenen Fische, so zeigt sich, dass z.B. Nasen mit einem geringen Durchschnittsgewicht abgeliefert bzw. angekauft wurden. Überwiegende Mittelwerte von 0,3 kg lassen darauf schließen, dass die Lieferungen zahlreiche junge Tiere enthielten, die überhaupt noch nicht oder noch nicht oft laichten. Ebenso wurden von den Äschen teils sehr kleine Exemplare gefangen (s. Tab. 6.4). Bei dieser Fischart deutete auch das Vorhandensein verschiedener Bezeichnungen für einzelne, teils sehr junge „Jahrgänge“ bzw. Größenklassen darauf hin. Im Tagebuch des Abtes Max. Pagl, wo Fischfänge zwischen 1707 und 1722 beschrieben wurden, fanden sich neben den so genannten „Äschlingen“ (3-4-jährige) häufig auch Mailinge (1- und 2-jährige Äschen)<sup>404</sup>. Die Entnahme von noch nicht laichreifen Fischen und die daraus resultierende Schädigung der Fischbestände führten bereits im 15. Jahrhundert zum Erlass von Fischereigesetzen, die auch ein Fangmindestmaß für einzelne Arten vorschrieben. Das erste Fischereirecht der Traun stammt aus dem Jahr 1418 und zählt zu den ältesten fischereilichen Regelungen in Österreich<sup>405</sup>. Scheiber vermutete, dass es an der Traun vor allem zu Beginn des 17. Jahrhunderts zu einer Reduktion der Fischbestände kam. Allerdings

<sup>404</sup> N.N., Auszug aus dem Tagebuch des Abtes Maximilian Pagl. Österreichs Fischerei Jg. 11 (1958) 182. Wallner, Geschichte Fischereiwesen Steiermark, S. 5, schreibt bzgl. der Bezeichnungen für unterschiedliche Äschengrößenklassen, dass die Unterscheidungen in vier Klassen sowohl aus Oberösterreich als auch aus der Steiermark bekannt sind, die Begriffe sind jedoch zumindest teilweise verschieden.

<sup>405</sup> Scheiber, Fischerei in Oberösterreich, S. 30ff.

konnte er diese Vermutung nicht auf Zahlen stützen; er schloss sie vielmehr aus der Tatsache, dass die bis dahin sehr detaillierten Fischereirechte genereller wurden<sup>406</sup>.

Tab. 6.4: Durchschnittliches Gewicht aller pro Jahr gefangenen Fische

|      | Huchen<br>kg/Stück | Forellen<br>kg/Stück | Hechten<br>kg/Stück | Äschen<br>kg/Stück | Barben<br>kg/Stück | Nasen<br>kg/Stück |
|------|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1774 | 7,5                | 0,3                  | 0,6                 | 0,3                | 0,9                | 0,3               |
| 1775 | 6,8                | 0,3                  | 0,6                 | 0,3                | 0,9                | 0,4               |
| 1776 | 5,9                | 0,3                  | 0,7                 | 0,3                | 0,8                | 0,3               |
| 1777 | 6,5                | 0,3                  | 0,5                 | 0,2                | 0,8                | 0,3               |
| 1778 | 6,8                | 0,3                  | 0,5                 | 0,2                | 0,8                | 0,3               |
| 1779 | 3,1                | 0,3                  | 0,6                 | 0,3                | 0,9                | 0,3               |
| 1780 | 6,9                | 0,3                  | 1,1                 | 0,3                | 0,8                | 0,3               |
| 1781 | 5,9                | 0,3                  | 0,9                 | 0,3                | 0,8                | 0,3               |
| 1782 | 7,4                | 0,3                  | 0,5                 | 0,3                | 0,7                | 0,3               |
| 1783 | 5,4                | 0,3                  | 0,6                 | 0,3                | 0,6                | 0,3               |

Ähnliche Unterscheidungen verschiedener Größenklassen sind für die Äsche auch aus dem Gebiet der steirischen Mur bekannt. Hier wurden Ablieferungsverzeichnisse des Stiftes Seckau aus den Jahren 1669/1670, 1682/1683, 1732/1733 und 1739/40 eingesehen. In allen scheinen die verschiedenen Äschenjahrgänge Äschen, Halbäsch, Winterling, Eschling auf, wobei nach Wallner bis ca. 1670 sogar sieben Größenklassen unterschieden wurden<sup>407</sup>. Der Fang der Brut selbst war in der Steiermark verboten. In den Fischertragsverzeichnissen des Stiftes Seckau scheinen neben den Äschen noch Huchen, Forellen, Neunaugen, Grundeln, Hechte und vereinzelt Aitel auf. Diese Arten bestätigen die aktuelle Zuordnung des betreffenden Murabschnitts zur Äschenregion.

Schließlich wurden auch Quellen zur Ennsfischerei des Stiftes Garsten aus dem Zeitraum 1734 bis 1739 eingesehen (Fischfänge am Fischarch des Stiftes, Fischlieferungen aus den Ennsrevieren des Stiftes und Fischlieferungen aus der Enns von Haiderhofen bis Hainbuch)<sup>408</sup>. Geliefert wurden vorwiegend Huchen, Nasen und Barben, weiters Koppen. Die anderen genannten Fischarten Hasel, Hecht, Äschen, Forellen und Aitel schienen nur in geringen Zahlen auf. Die Enns wurde in diesem Abschnitt aktuell ebenso wie die Traun im Bereich von Lambach als Übergang von der Äschen- zur Barbenregion eingestuft (Hyporhithral zum Epipotamal<sup>409</sup>). Die Ablieferungsverzeichnisse des Stiftes Garsten könnten aufgrund der Häufigkeit von Barbe und Nase und den geringen Äschenanteilen allerdings bereits auf wesentlich epipotamalere Verhältnisse hindeuten, als dies für die Traun der Fall ist.

<sup>406</sup> Ebd., S. 88ff.

<sup>407</sup> Wallner, Geschichte Fischereiwesen Steiermark, S. 6.

<sup>408</sup> Dominical-Fassions-Tabella aller und jeder Einkünfte und Nutzungen von allen Realitäten des in dem Traunviertel gelegenen Klosters Garsten, mit Einverständnis des Urbarambts, im Erzherzogthum Österreich ob der Enns. Fischwasser Nutzung auf dem Ennsfluss, dann auf der Steyr nächst Rosenegg. Die Fisch Arch und Fischer betreffend von ad 1724 bis ad 1739 gerechnet. OÖLA, StA Garsten, Aktenband 194.

<sup>409</sup> vgl. z.B. Mubar et al., Flusslandschaften Österreichs. Haun Schmid et al., Typologie und Bewertungsmethode österreichischer Fließgewässer.

Die Aussage ist natürlich davon abhängig, dass Garsten karpfenartigen Fischen nicht den Vorzug gegenüber der Äsche gab.

## 6.5. Zusammenfassung

Im Hinblick auf das eingangs formulierte Ziel, mit der Aufbereitung historischer Fischdaten Grundlagen zu aktuellen Anforderungen des Gewässermanagements zu liefern, sind nun zwei wesentliche Fragen zu beantworten:

1. können fischökologisch relevante Parameter in historischer Hinsicht rekonstruiert werden?
2. ist die historische Fischfauna zum Erstellungszeitpunkt der verwendeten Quellen als natürlich zu bezeichnen?

Ad 1: Die oben dargestellten Beispiele zeigen, dass mit Hilfe von historischen Daten zumindest für größere Fließgewässer das Fischartenspektrum Großteils erhoben werden kann, auch wenn teilweise aktuelle Belege zur Vervollständigung des Artenspektrums herangezogen werden müssen. Lücken ergeben sich vor allem bei karpfenartigen Fischen, die fischereiwirtschaftlich nicht genutzt wurden und deren Vorkommen an bestimmten Flüssen oft bis zum 20. Jahrhundert unbekannt war. Schwieriger ist die Situation bei mittleren und kleinen Gewässern. Hier können fischereiwirtschaftliche Archivaufzeichnungen allerdings wertvolle Ergänzungen liefern. Sofern das Artenspektrum halbwegs vollständig rekonstruierbar ist, kann die Ermittlung eines historischen Fischregionsindexes ebenfalls als Vergleich mit den aktuellen Daten herangezogen werden. Deutliche Grenzen sind allerdings bei der Beschreibung von Fischbeständen gegeben. Auch wenn verbale Häufigkeitsangaben oder fischereiwirtschaftliche Überlieferungen Hinweise auf relative Bestandsverhältnisse geben, ist die Analyse quantitativer Daten nicht möglich.

Ad 2: Im Hinblick auf die Datengrundlagen ist festzuhalten, dass historische Quellen mit verwertbaren Informationen zur Fischfauna vereinzelt seit dem 16. Jahrhundert existieren. Davor ist es möglich, Aussagen zum Vorkommen einzelner, wirtschaftlich genutzter Arten zu machen, keineswegs aber zur Fischgemeinschaft eines Gewässers. Auch ab dem 16. Jahrhundert sind die Daten zumindest bis zur Entwicklung einer biologischen Systematik durch Artedi und Linné lückenhaft und mitunter schwierig zu interpretieren. Aussagen über die Fischgemeinschaft von konkreten Gewässern oder über die flächendeckende Verbreitung einzelner Arten sind damit zwangsläufig unvollständig. Generell liegen meist erst seit dem späten 18. bzw. im 19. Jahrhundert halbwegs verlässliche sowie vollständigere Daten zur Beschreibung des Referenzzustands vor (s. oben).

Vor dem Hintergrund der dichter werdenden Quellenlage erst ab dem 19. Jahrhundert stellt sich die Frage, inwieweit man zu diesen Zeitpunkten von einer „natürlichen“ Fischfauna sprechen kann. Zieht man in Betracht, dass quantitative Daten ohnehin nicht rekonstruierbar sind, so sind die entscheidenden Fragen, inwieweit das Artenspektrum und die relativen Häufigkeitsverhältnisse durch die gesellschaftlichen Nutzungen beeinträchtigt wurden. Im Hinblick auf das Artenspektrum ist festzuhalten, dass ein eventueller Besatz mit Fischen innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsraums häufig nicht mehr oder nur durch aufwändiges

Quellenstudium rekonstruiert werden kann. Obgleich aus dem 19. Jahrhundert bereits zahlreiche Hinweise und Beschreibungen über die Beeinträchtigung der Fischfauna durch verschiedenste Nutzungen vorliegen<sup>410</sup> und dementsprechend von der Reduktion einzelner Bestände durchaus auszugehen ist, erscheint eine gänzliche Ausrottung einer Fischart als unwahrscheinlich. Dies ist vielmehr erst eine Konsequenz der systematischen und großräumigen Eingriffe des 20. Jahrhunderts.

Schwieriger zu klären ist die Frage der Änderung der relativen Häufigkeitsverhältnisse. Abgesehen von möglichen Auswirkungen der gesellschaftlichen Nutzung der Fließgewässer kann auch eine Verschiebung der Grenzen einzelner Fischregionen auf Grund von klimatischen Schwankungen nicht ausgeschlossen werden. In diesem Zusammenhang wären für eine Charakterisierung einer „natürlichen“ Fischfauna in jedem Fall lange Zeiträume zu definieren, in denen natürliche Schwankungen der Verbreitung integriert sind. Die Möglichkeiten, diese Dynamik der Verbreitung mit Hilfe historischer Quellen zu erfassen, erscheinen allerdings begrenzt.

---

<sup>410</sup> Dabei geht es einerseits um Schäden, die durch die Fischerei selbst verursacht wurden und die zum Erlass von Fischereigesetzen führten, sowie um die Beeinträchtigungen durch Regulierung, Wehre, Gewässerverschmutzung, energiewirtschaftliche Nutzung, Holztrift und Flößerei. S. z.B. die Protokolle der Internationalen Fischereikonferenz 1884 (*Österreichischer Fischereiverein*, Internationale Fischereikonferenz).

---

## 7. Diskussion von Quellen und Literatur zur Geschichte von Fließgewässern und Flusslandschaften

### 7.1. Historische Quellen zu den Fallstudien Möll, Traisen und Donau

Im Folgenden werden - soweit generalisierbar - wichtige Quellen für die Fallstudien zur historischen Entwicklung von Möll, Traisen und Donau beschrieben. Die Datengrundlagen zur historischen Fischfauna und deren Aussagekraft für eine Definition eines gewässerökologischen Referenzzustands bzw. Leitbildes finden sich direkt im entsprechenden Kapitel sechs zur Fischfauna.

Im Hinblick auf die Quellen zur Möll, Traisen und Donau sei eingangs grundsätzlich angemerkt, dass das Hauptaugenmerk der Projekte, in deren Rahmen die Fallstudien entstanden, vor allem auf einer Quantifizierung der Landnutzung lag. Daher waren historische Karten bzw. Luftbilder eine wesentliche Informationsbasis. Daten zur sozio-ökonomischen Entwicklung der einzelnen Katastralgemeinden flossen abgesehen von den Schriftoperaten des franziszeischen Katasters vorwiegend über die Sekundärliteratur und statistische Daten ein. Die Fokussierung auf Katastralgemeinden erwies sich dabei insofern ungünstig, als in statistischen Publikationen, die seit den 1870er-Jahren zunehmend vorliegen, die kleinste administrative Einheit meist eine aus mehreren Katastralgemeinden bestehende Gemeinde oder ein politischer Bezirk war. Die Daten konnten daher mit Ausnahme des Mölltals, wo sämtliche Katastralgemeinden und damit auch die aktuelle Verwaltungsstruktur erfasst wurde, nicht direkt übernommen werden.

Eine der Hauptquellen der Fallstudien war der franziszeische Kataster. Verwendet wurden die Originalmappenblätter der jeweils ersten Erhebung sowie die Reambulierungen, darüber hinaus auch die Schätzungsoperete sowie die Parzellenprotokolle, teilweise auch die kontinuierliche Evidenzhaltung von Nutzungsänderungen oder Parzellenteilungen in Form von Änderungsausweisen und Grundteilungsbögen<sup>411</sup>. Die Mappenblätter dienten zur Bestimmung der Landnutzungskategorien und deren Verteilung sowie zur flächenmäßigen Quantifizierung. Die Schätzungsoperete waren die Hauptquelle für die Darstellung der sozialen und wirtschaftlichen Situation zum Zeitpunkt der jeweiligen Erhebung für das Mölltal sowie für die Machlandgemeinden. Die weitere Entwicklung wurde mithilfe von Sekundärliteratur sowie mit verschiedenen statistischen Veröffentlichungen mit den oben angeführten Einschränkungen zu den administrativen Einheiten dargestellt. Statistische Erhebungen etablierten sich in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts zunehmend, obwohl mit Ausnahme der Einwohnererfassung Aufnahmen z.B. zu Kulturflächen oder Ernteerträgen noch unregelmäßig stattfanden und keine einheitliche, zeitlich standardisierte Analyse erlauben<sup>412</sup>. An der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert begannen die ersten

---

<sup>411</sup> Letztere wurden für die Fallstudie zur Landnutzung an der Donau im Machland verwendet.

<sup>412</sup> Die steigende Zahl statistischer Erhebungen seit 1869 fällt in den Zeitraum des neuen Grundsteuergesetzes 1869 sowie der Begründung eines selbstständigen Landwirtschaftsministeriums im Jahr 1867/68 (s. dazu *Gritsch, G.*, Entwicklung der Land- und Forstwirtschaft in Österreich seit dem 19. Jahrhundert. Österreichisches Statistisches Zentralamt (ed.), Geschichte und Ergebnisse der zentralen amtlichen Statistik in Österreich 1829-1979 (Wien 1979) 575-601. S. 578.

Wohnungs- und Gebäudeerhebungen sowie landwirtschaftliche Betriebstättenzählungen (beide 1902), die teils für die Darstellung der Siedlungsentwicklung an der Traisen ausgehoben wurden<sup>413</sup>.

### 7.1.1. Der Franziszeischer Kataster

Für die Fallstudien zur Landnutzung dienten die Originalmappenblätter, im Fall des Machlands und der Traisen auch die Reambulierung des franziszeischen Katasters als Hauptquelle. Die Aufarbeitung der Landnutzungsänderung im Machland im Zusammenhang mit der Flussdynamik der Donau basierte darüber hinaus auf den Änderungsausweisen des franziszeischen Katasters.

Eine quellenkritische Analyse hat in diesem Zusammenhang einerseits nach der vermessungstechnischen Genauigkeit der Mappenblätter zu fragen, andererseits sind die Kriterien für die Aufnahme der einzelnen Nutzungskategorien und deren Abgrenzung relevant. Karl Lego hat in seiner detaillierten Studie zur Geschichte des österreichischen Grundkatasters keine vergleichende Analyse der Vermessungsgenauigkeit anhand aktueller Karten durchgeführt<sup>414</sup>. Die im Rahmen der Fallstudien durchgeführten Vergleiche zwischen den Katastermappenblättern und aktuellen Karten bzw. Luftbildern zeigten für markante Punkte (etwa lagemäßig unveränderte Plätze, Straßenkreuzungen, geologische bedingte Engstellen von Gewässern, die sich in historischen Zeiträumen nicht bzw. nur unwesentlich verändern) oder noch erhaltene Gebäude, dass die Genauigkeit sehr hoch ist. Mohilla & Michlmayr kamen beispielsweise für einen 1869 erstellten Situationsplan der Donau bei Wien, der auf Basis der Katastervermessungen der Jahre 1863 und 1868 erstellt wurde, zum Ergebnis, dass die Abweichungen des Originals maximal bei 1 % lagen<sup>415</sup>. Die Vermessungsgenauigkeit des Katasters ist somit, auch im Hinblick auf den detaillierten Aufnahmemaßstab von 1:2880, sehr hoch.

Auch bezüglich der Aufnahme der einzelnen Nutzungskategorien weist der Kataster eine hohe Detailschärfe auf und die Bewirtschaftung kann vor allem in Verbindung mit den Schätzungsoperaten gut rekonstruiert werden. Eine Schwierigkeit stellt die Analyse von Flusshabitaten sowie der Flussdynamik dar. Diese Flächen waren aus steuerlicher Sicht unproduktiv und es zeigte sich in den drei Fallstudien, dass der Flussraum im Gegensatz zu topographischen Karten oder Militäraufnahmen nicht immer im Detail erfasst wurde. Dies traf teilweise auf die zwei Beispielsgemeinden Lainach und Mühldorf im Mölltal zu. Im Gegensatz dazu wurde an der Donau im Machland der Flussraum mit den verschiedenen Sedimentbänken und -inseln genau aufgenommen, da diese Flächen zumindest teilweise einer Nutzung unterlagen bzw. relativ rasch in Nutzung genommen wurden. Die, bedingt durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, genaue Aufnahme ermöglichte es in diesem Fall sogar, die Auswirkungen der Donaudynamik auf die Landnutzungsänderung anhand der

---

<sup>413</sup> Vgl. K.K. *Statistische Zentralkommission*, Die Ergebnisse der Volkszählung vom 31. Dezember 1900 in den im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Ländern (Wien 1904). sowie *Gritsch*, Entwicklung der Land- und Forstwirtschaft, S. 580.

<sup>414</sup> *Lego, K.*, Geschichte des österreichischen Grundkatasters (Wien 1968).

<sup>415</sup> *Mohilla & Michlmayr*, Donauatlas Wien, Karte 7.3 inklusive der Erläuterungen.

Änderungsprotokolle für den Zeitraum 1832 bis 1872 zu untersuchen. Natürlich setzte das primäre Erhebungsziel des Katasters der Nachvollziehbarkeit der tatsächlichen Dynamik eindeutige Grenzen. Während im Fall der Erosion von Flächen zwar davon ausgegangen werden kann, dass sich die betroffenen Besitzer relativ rasch an die Behörde wandten, um die Streichung einer steuerpflichtigen Parzelle zu beantragen, ist im umgekehrten Fall bei der Unternutzungsstellung neu angelandeter Flächen nicht unbedingt davon auszugehen. Darüber hinaus ist auch zu berücksichtigen, dass die Flächen für eine produktive Nutzung bereits eine spärliche Vegetationsdecke oder Strauchbestände aufweisen mussten. Insgesamt muss daher angenommen werden, dass eine Aufnahme in den Kataster erst ein paar Jahre nach der tatsächlichen Sedimentation erfolgte.

Die Schätzungsoperete des Katasters dienten als Grundlage für die Darstellung der sozialen und wirtschaftlichen Situation des Mölltals und der acht Machlandgemeinden. Auf den wirtschaftshistorischen Wert vor allem der Schätzungsoperete des Katasters wies bereits Moritsch in einer Publikation aus dem Jahr 1970 hin<sup>416</sup>. Der Autor betonte in diesem Zusammenhang die ausgezeichneten Möglichkeiten, die diese Quelle auf Grund der standardisierten Erhebungsgrundsätze für einen großräumigen Vergleich verschiedener Regionen bietet. Gleichzeitig lagen mit dem Kataster erstmals umfangreiche Daten für administrative „Mikroeinheiten“ vor<sup>417</sup>.

Auch Sandgruber befasste sich in einem Aufsatz zum franziszeischen Kataster als Quelle der Wirtschaftsgeschichte und historischen Volkskunde vorwiegend mit den Schätzungsoperaten<sup>418</sup>. Ebenso wie Moritsch hob er die herausragende Datenfülle hervor, die zwar bereits in den „Vorläufern“ des Katasters geplant war, aber maximal in Ansätzen umgesetzt wurde. Dies betraf nicht nur die flächig durchgeführten Erhebungen für den Josephinischen Kataster, sondern auch regionale Vorhaben, wie die von den niederösterreichischen Ständen beabsichtigte historisch-topographische Erhebung Niederösterreichs (1792), die durch Erzherzog Johann 1802 angeregte Landesaufnahme der Steiermark oder die im gleichen Jahr begonnene Staatsgüterbeschreibung<sup>419</sup>. Sandgruber befasste sich vor allem mit den Schwierigkeiten bei der Erhaltung der Bestände des franziszeischen Katasters im 20. Jahrhundert, die nicht zuletzt auf die Auflösung der Katastralmappenarchive in den Landeshauptstädten 1932 zurückzuführen war. Die teils langwierige Überführung in die Landesarchive, die Aufspaltung in einzelne Teile sowie unzureichende Lagerung resultierten schließlich in einigen Bundesländern in der Zerstörung eines Teils der Bestände. Der unterschiedliche Erhaltungszustand zeigte sich auch bei den Erhebungen für die hier dargestellten Fallbeispiele deutlich. Während die Schätzungsoperete (Schätzungselaborat und Protokolle) für die Kärntner Mölltalgemeinden sowie für die vier oberösterreichischen Machlandgemeinden mehr oder weniger komplett erhalten waren,

---

<sup>416</sup> Moritsch, A., Der franziszeische Kataster und die dazugehörigen Schätzungsoperete als wirtschafts- und sozialhistorische Quelle. *East European Quarterly* 3 (1970) 438-448.

<sup>417</sup> Ebd., S. 447f.

<sup>418</sup> Sandgruber, R., Der Franziszeische Kataster als Quelle für die Wirtschaftsgeschichte und historische Volkskunde. *Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesarchiv* 3 (1979) 16-28.

<sup>419</sup> Ebd., S. 18ff.

fehlten bei den vier niederösterreichischen Machlandgemeinden und bei den Katastralgemeinden an der Traisen teilweise die Schätzungselaborate.

Für eine wirtschafts- und sozialhistorische Auswertung des Katasters, vor allem im Hinblick auf eine vergleichende gesamtösterreichische Analyse, war für Sandgruber hauptsächlich der lange Aufnahmezeitraum des franziszeischen Katasters von 1817 bis in die 1850er-Jahre problematisch<sup>420</sup>. Angaben zum Viehstand, zur Demographie, zu Gewerbe und Industrie etc. bezogen sich auf den jeweiligen Erhebungszeitpunkt, sodass sich generelle wirtschaftliche Veränderungen über einen mehrere Jahrzehnte umfassenden Zeitraum in den Erhebungen widerspiegeln. Weiters kam Sandgruber wie schon zuvor Moritsch zum Ergebnis, dass viele Antworten „stereotyp“ und teilweise nicht vollständig waren, so z.B. im Hinblick auf die durchschnittlichen Besitzgrößen oder landwirtschaftliche Geräte<sup>421</sup>.

Im Hinblick auf eine Auswertung des Ertrags sind die Angaben des Katasters zumindest in einer regional vergleichenden Perspektive durchaus vertrauenswürdig und die herkömmliche Kritik, wonach Steuererhebungen den Ertrag möglicherweise unterschätzen, ist nicht grundsätzlich angebracht<sup>422</sup>. Sandgruber verwies in diesem Zusammenhang auch explizit auf die negativ-kritischen Äußerungen von Dinklage, der sich mit der Kärntner Landwirtschaft generell befasste und auch für das Fallbeispiel des Mölltals berücksichtigt wurde<sup>423</sup>. Vor allem die kritischen und detaillierten Aufnahmen von Mustergemeinden durch unabhängige Schätzungskommissare erhöhten die Verlässlichkeit und Plausibilität der angegebenen Zahlen. Allerdings verwies auch Sandgruber in seiner 1978 erschienen österreichischen Agrarstatistik darauf, dass die landwirtschaftlichen Produktionszahlen des franziszeischen Katasters wahrscheinlich eher am unteren Ende des potentiell möglichen Ertrags liegen und dass letztendlich - dies ist durchaus in Übereinstimmung mit Dinklage - erst die regelmäßig durchgeführten Statistiken ab 1869 wirklich zuverlässig sind. Auch eine Erhebung des k.k. Finanzministeriums aus dem Jahr 1856 kam zum Ergebnis, dass die tatsächlichen Erträge und jene des Katasters im Verhältnis 7:4 standen<sup>424</sup>.

Während in den 1970er- und 1980er-Jahren der franziszeische Kataster hauptsächlich als Quelle der Wirtschafts- und Sozialgeschichte diskutiert wurde und in diesem Sinne heute regelmäßig verwendet wird, befassen sich aktuellere Forschungen auch mit der Auswertung für umwelthistorische Fragestellungen. Relevante Projekte analysierten den Kataster entsprechend der Nachhaltigkeitsforschung im Hinblick auf unterschiedliche soziale, ökonomische sowie ökologische Aspekte. So verwendete beispielsweise die Projektgruppe Umweltgeschichte den Kataster im Rahmen eines Projekts des Forschungsschwerpunkts

<sup>420</sup> So wurden z.B. die Katastererhebungen in Tirol und Vorarlberg erst in den 1850er-Jahren durchgeführt

<sup>421</sup> Sandgruber, Franziszeischer Kataster, S. 27. Moritsch, Franziszeischer Kataster, S. 446. Diese Ansicht fand sich vor allem auch im Rahmen der Transkription und Auswertung der Schätzungsoperare der 25 Mölltalgemeinden bestätigt.

<sup>422</sup> Sandgruber, Franziszeischer Kataster, S. 16.

<sup>423</sup> Vgl. Dinklage, K., Geschichte der Kärntner Landwirtschaft (Klagenfurt 1966). S. 174 sowie 237.

<sup>424</sup> Sandgruber, R., Österreichische Agrarstatistik 1750-1918. A. Hofmann & H. Matis (eds.), Wirtschafts- und Sozialstatistik Österreich-Ungarns (Wien 1978). S. 33. bzw. Moritsch, Franziszeischer Kataster, S. 446, mit Bezug auf Czjoernig, C. v., Das Land Görz und Gradisca (Wien 1873). S. 93, Anmerkung.

Kulturlandschaft für die Darstellung persistenter Landschaftselemente. Darüber hinaus erfolgten Analysen zur Hofökonomie der berücksichtigten Beispielsgemeinden Theyern, Voitsau und Ellmautal. Die detaillierten Angaben zur agrarischen Bewirtschaftungsweise in den Schätzungsoperaten lieferten weiters Informationen zur Bodenfruchtbarkeit und zur Bodenökonomie<sup>425</sup>.

Das in Wien situierte Institut für Soziale Ökologie der Universität Klagenfurt beschäftigt sich im Zusammenhang mit historischer Nachhaltigkeitsforschung vorwiegend mit dem Konzept des gesellschaftlichen Metabolismus und verwendet als Basis Indikatoren zur Landkolonisierung sowie zu Material- und Energieflüssen<sup>426</sup>. Obgleich ein Großteil dieser historischen Studien größere räumliche Einheiten betrachtet und daher makroskalige Quellen, die auf gesamtösterreichischer Ebene verfügbar sind, herangezogen werden<sup>427</sup>, finden für ausgewählte mikroskalige Studien die detaillierteren und genaueren Daten des Katasters Verwendung.

Auch für historisch-landschaftsökologische Analysen können vor allem die Mappenblätter des Katasters als wichtige Basis herangezogen werden. Eine Analyse der Landnutzungs- bzw. Landbedeckungsentwicklung macht z.B. Prozesse der Landschaftsfragmentierung und der „Monotonisierung“ durch die Kommassierung bzw. moderne Agrarbewirtschaftungsprinzipien transparent<sup>428</sup>.

Eine Einführung bzw. einen Überblick in den aktuellen Stand der Forschungen zum bzw. mit dem franziszeischen Kataster lieferte eine kürzlich abgeschlossene Diplomarbeit an der Universität Wien<sup>429</sup>. Marquart untersuchte die Veränderung der Landnutzung ausgehend vom franziszeischen Kataster und dessen Evidenzhaltungen und Fortführungen bis zur aktuellen Digitalen Kataster-Mappe (DKM) am Beispiel der niederösterreichischen Gemeinde Niederfellabrunn. Die Analysen führten zum Ergebnis, dass eine parzellenscharfe – d.h. auf Nutzungs- und Besitzerebene detaillierte - Darstellung der Landnutzungsänderung mangels lückenloser Evidenzhaltung nicht möglich ist. Die große Leistung des Katasters besteht aber auch nach Marquart zweifellos darin, dass er erstmals überhaupt eine verlässliche Quantifizierung der Landnutzung auf Gemeinde- bzw. Besitzerebene ermöglicht.

Eine weitere vor kurzem an der Universität Wien abgeschlossene Diplomarbeit befasste sich mit den vier niederösterreichischen Gemeinden Altenmarkt, Eckartsau, Enzersfeld und Steinakirchen. Deren Auswertung zeigte unter anderem die teils erheblichen rechnerischen

---

<sup>425</sup> *Projektgruppe Umweltgeschichte*, Kulturlandschaftsforschung: Historische Entwicklung von Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Natur (Wien 2000).

<sup>426</sup> Daten zum Viehstand, Produktion, Arbeitskräfteeinsatz, -aufwand, Ressourcen, Landbedeckung bzw. Kolonisierung; s. *Haberl, H., M. Fischer-Kowalski, F. Krausmann et al.*, Theoretische Grundlagen für die gesellschaftliche Beobachtung nachhaltiger Entwicklung. *Die Bodenkultur* 53 (2003) 55-64.

<sup>427</sup> z.B. statistische Tafeln der österreichischen Monarchie ab 1828; s. *Sieferle, R. P., F. Krausmann, H. Schandl et al.*, Das Ende der Fläche. Zum gesellschaftlichen Stoffwechsel der Industrialisierung (Köln, Weimar, Wien 2006).

<sup>428</sup> Durch die Kommassierungen wurden größere, einheitliche Bewirtschaftungsflächen geschaffen sowie Hecken oder Raine als Besitzgrenzen und natürliche, kleinräumige Bewirtschaftungshindernisse entfernt.

<sup>429</sup> *Marquart, E.*, Grundlagen für eine umwelthistorische Bearbeitung des franziszeischen Katasters. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 2006).

Fehler zwischen den summarischen Angaben des Katasters im Vergleich mit den Detailerhebungen der Parzellenprotokolle, wobei eine rückwirkende Bestimmung des Fehlers und Berichtigung nach Meinung des Autors nicht mehr möglich ist<sup>430</sup>.

Die oben angeführten Literaturhinweise zeigen, dass Sandgrubers Forderung nach einer größeren Berücksichtigung des Katasters in zunehmendem Umfang erfüllt wird. Gegenwärtig liegen für zahlreiche Gemeinden detaillierte Aufbereitungen sowohl der Schätzungsoperatte als auch der Mappenblätter vor. Für großräumigere und vergleichende Analysen wären ein übergeordnetes Forschungsvorhaben und eine zentrale Daten- oder zumindest Metadatenerfassung durchaus wünschenswert.

Insgesamt kann basierend auf den in den Fallbeispielen durchgeführten Arbeiten mit dem franziszeischen Kataster festgestellt werden, dass zumindest die Landnutzungsanalysen verlässlich erscheinen. Ungenauigkeiten ergeben sich für Flusshabitate, wenn diese keiner Nutzung unterlagen. Wesentlich schwieriger stellt sich allerdings die bereits von Sandgruber diskutierte Verwendung der sozial-, wirtschafts- und agrarhistorischen Daten aus den Schätzungsoperaten dar. Die Hauptabsicht des Katasters war es, Informationen zur Produktivität der Landwirtschaft als Basis für die Besteuerung zu beziehen. Die Ertragszahlen sind daher insofern kritisch zu betrachten, als sie einen unteren Wert der potentiellen Ertragsmöglichkeiten darstellen, um die Steuerfestsetzung auf einem ebenso möglichst geringen Niveau zu halten. Es erscheint allerdings durchaus legitim, die Daten zur sozialen und demographischen Situation - mit den von Sandgruber gemachten Einschränkungen der stereotypen „Standardisierung“ von Antworten - als zumindest weitgehend zuverlässig zu betrachten. Gleichwohl müssten für eine eindeutige Einschätzung der verschiedenen Informationen der Schätzungsoperatte weiterführende, vergleichende Analysen durchgeführt werden, so z.B. zur Verlässlichkeit der Zahlenwerte zur Industrie oder zu den Mühlen bzw. zur Energieproduktion<sup>431</sup>.

### 7.1.2. Sonstige Literatur und Quellen

Abgesehen vom franziszeischen Kataster lassen sich die weiteren, in den Fallbeispielen herangezogenen Quellen und Informationsgrundlagen kaum systematisch zusammenfassen. Verwendet wurde die relevante aktuelle Sekundärliteratur sowie zeitgenössisches gedrucktes Material. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die aktuelle Sekundärliteratur häufig nicht im historischen Umfeld im engeren Sinn entstand<sup>432</sup>. So hat sich der Fachbereich

---

<sup>430</sup> Romys, K., Der franziszeische Kataster. Vier niederösterreichische Gemeinden im Vergleich: Altenmarkt im Yspertal, Eckartsau, Enzersfeld bei Wien, Steinakirchen am Forst. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 2004). Inwieweit eine GIS-gestützte Analyse eine Korrektur ermöglichen würde, müsste im Detail untersucht werden.

<sup>431</sup> Im Hinblick auf den Viehbestand stellte bereits Moritsch fest, dass dieser häufig zu gering angegeben wurde, was er aus dem Vergleich der Angaben zur Wirtschaftsgebäudegröße und zum Viehbestand schloss. Bei der Auswertung der Mölltalgemeinden zeigte sich z.B. auch, dass in den Schätzungsoperaten in keiner Gemeinde Handel mit Vieh angeführt wurde, während Hohenauer im Jahr 1835 – also wenige Jahre nach den Erhebungen - beschrieb, dass der Viehhandel eine wichtige Einnahmequelle darstellte. S. dazu *Haidvogel & Preis*, Anthropogene Nutzungen, S. 43f.

<sup>432</sup> Siehe dazu weiter unten

der Wald- und Forstgeschichte, der eine wichtige Basis für umwelthistorische Analysen generell und für die Frage der Holzflößerei und -trift in Fließgewässern im Speziellen darstellt, in Österreich unmittelbar in den Wald- und Forstwissenschaften und damit mehr oder weniger abseits der geschichtswissenschaftlichen Forschung etabliert. Das Beispiel der von Elisabeth Johann vorgelegten Studie zur Waldnutzung im Nationalpark Hohe Tauern zeigt, dass aus diesem Kreis umfangreiche und ausgezeichnete Arbeiten, bei denen historischen Archivquellen im Detail analysiert wurden, stammen. Auch aus dem technikhistorischen bzw. flussbaulichen Bereich liegen fundierte Darstellungen vor, die zumindest auf einer genauen Kenntnis und Auswertung der gesamten vorhandenen Literatur seit dem 19. Jahrhundert beruhen<sup>433</sup>.

Generell ist auch unabhängig von den Katasterkarten darauf hinzuweisen, dass Karten eine wichtige Grundlage für räumlich-umwelthistorische Forschungen darstellen. Dies ergibt sich nicht zuletzt daraus, dass sich schriftliche Quellen, auch wenn sie einen exakten räumlichen Bezug aufweisen, meist auf administrative Zonen oder Herrschaftsräume beziehen. Diese Grenzen fallen selten mit den naturräumlichen zusammen, sodass für eine Auswertung die Abgrenzung bzw. Überlagerung von administrativen Einheiten mit naturräumlichen Groß- und Teileinheiten nötig ist (terrestrische Standorte vs. Flussraum bzw. Teilareale desselben, die z.B. nach der Überflutungshäufigkeit bei unterschiedlich großen Hochwasser- bzw. Überschwemmungsereignissen abgegrenzt werden). Die Verwendung geographischer Informationssysteme stellt dabei ein unerlässliches Analysewerkzeug dar.

## 7.2. Entwicklung historischer Arbeiten am Beispiel des Themas „Flussregulierung“

Die hier vorliegende Dissertation verfolgte einen umwelthistorischen Zugang zum Thema Interaktion Fließgewässer – Gesellschaft. Obwohl dieser Zugang noch nicht voll etabliert ist – und selbst in den Fallbeispielen zur Möll, Traisen und Donau nur teilweise eingelöst wird – ist die Beschäftigung mit der Geschichte von Fließgewässern keineswegs ein neues historisches Forschungsthema<sup>434</sup>.

Eine Durchsicht von historischen Bibliographien zeigte, dass seit dem 19. Jahrhundert vereinzelt einschlägige Publikationen verfasst wurden und dass deren Anzahl im 20. Jahrhundert kontinuierlich anstieg. Diese befassten sich mit verschiedenen historischen Teildisziplinen, vorwiegend jener der Wirtschafts- und Sozialgeschichte, später wiesen sie auch einen kulturwissenschaftlichen Hintergrund auf. Auf Literatur des 19. und frühen 20. Jahrhunderts zur Fischfauna bzw. zur Fischereiwirtschaft wurde in Kapitel sechs bereits hingewiesen. Auch das Thema der Schifffahrt und der Nutzung von Fließgewässern und Kanälen als Transportrouten wurde mehrfach aufgegriffen, z. B. in den volkskundlichen Arbeiten von Adrian zu den Laufener Schiffen sowie zur Inn- und Salzachschifffahrt oder die frühen Arbeiten des Technikers der oberösterreichischen Landesbaudirektion Ernst Neweklowsky zur Schifffahrt und Flößerei. Mit der energiewirtschaftlichen Nutzung der

---

<sup>433</sup> z.B. die Darstellungen der Wiener Donauregulierung von Franz Michlmayr und Peter Mohilla. *Michlmayr, Geschichte Donauregulierung. Mohilla & Michlmayr*, Donauatlas Wien.

<sup>434</sup> Siehe dazu auch die Literaturhinweise am Anfang von Kapitel zwei, z.B. *Knittler & Komlosy* (eds.), *Die Lainsitz. Bele*, Die Bedeutung der Mur als Wirtschaftsfaktor. *Ömer*, Der Kraftwerksbau an der Traun.

Traisen befasste sich unter anderem der St. Pöltner Lehrer Anton Scheiblin in den 1930er-Jahren<sup>435</sup>. Eine Übersicht über die umfangreiche, ab 1945 in Österreich erschienene Literatur bietet die Umwelthistorische Datenbank Österreich des Zentrums für Umweltgeschichte der Universität Klagenfurt<sup>436</sup>.

Bemerkenswerterweise wurde das Thema der (Fließ-)Gewässergeschichte von HistorikerInnen im engeren Sinne mit wenigen Ausnahmen erst vor wenigen Jahrzehnten aufgegriffen. Auf Ausnahmen im Zusammenhang mit Gewässerregulierungen, z.B. auf die Arbeiten Viktor Thiels im frühen 20. Jahrhundert oder Otto Stolz in den 1930er-Jahren, wird weiter unten eingegangen. Aktuelle Arbeiten zur Gewässergeschichte befassen sich mit sehr unterschiedlichen Fragestellungen, wie bereits einleitend in Kapitel zwei bemerkt wurde. Einen großen Stellenwert nehmen dabei technik- sowie wirtschaftshistorische Arbeiten ein, bearbeitet werden aber auch Fragen der Trinkwassernutzung oder Gewässerverschmutzung, obwohl letztere in Österreich weit seltener behandelt werden als z.B. im Vergleich zu Deutschland<sup>437</sup>. Umfassende historische Informationen zu Fließgewässern lassen sich natürlich auch in generellen wirtschafts-, sozial- und kulturhistorischen Arbeiten finden.

Auch wenn historische Publikationen nicht unmittelbar der Umweltgeschichte zugeordnet werden, lassen sich nichtsdestoweniger bereits in solchen des 20. frühen Jahrhunderts Hinweise auf die Interaktionen zwischen Naturraum und Gesellschaft finden, auch wenn diese nicht explizit aufgegriffen wurden. Dies trifft beispielsweise auf den unten behandelten Aufsatz von Viktor Thiel zur Wiener Donauregulierung zu, wenn er mehrfach darauf hinweist, dass die Maßnahmen zur Stabilisierung des Flusslaufs und zum Hochwasserschutz die Überschwemmungsgefahr verstärkten und dass daher entsprechende Initiativen zur Gegensteuerung gesetzt werden mussten. Thiel geht auch auf die sich im Zusammenhang mit wirtschaftlichen Änderungen wandelnden Motive der Donau- bzw. Donaukanalregulierung im historischen Verlauf ein, ein weiterer Aspekt umwelthistorischer Forschung<sup>438</sup>.

Ausgewählte Beispiele historischer Forschungsarbeiten und -quellen sollen in weiterer Folge anhand des Themas Gewässerregulierung aufbereitet werden. Eine Analyse der vorhandenen Literatur bestätigte das bereits oben erwähnte Phänomen, dass die Arbeiten des 19. Jahrhunderts überwiegend nicht von Historikern verfasst wurden, sondern meist aus dem Umfeld der einschlägig mit Regulierungen befassten Techniker kamen. Beispiele sind Ferdinand von Mitis' oder Florian von Pasettis' Arbeiten zur Wiener Donauregulierung,

---

<sup>435</sup> siehe dazu im Detail die Entwicklung der Fließgewässernutzung in Kapitel zwei;

<sup>436</sup> Standort Wien, IFF; online verfügbar unter <http://www.ecology.at/ufo/> (Stand Jänner 2008)

<sup>437</sup> *Winiwarter, V.*, Was ist Umweltgeschichte? Social Ecology Working Paper 54 (1998) 61. S. 16.

<sup>438</sup> *Thiel, V.*, Geschichte der älteren Donauregulierungsarbeiten bei Wien. I. Von den älteren Nachrichten bis zum Beginne des XVIII. Jahrhunderts. Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich 1903 (1904) 117-165.  
*Thiel, V.*, Geschichte der Donauregulierungsarbeiten bei Wien. II. Vom Anfange des XVIII. bis zur Mitte des XIX. Jahrhunderts. III. Von der Mitte des XIX. Jahrhunderts bis zur Gegenwart. Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich 1905 und 1906 (1906) 1-102.

Philipp Krapfs historische Darstellung der Alpenrheinregulierung aus dem Jahr 1901, oder die weiter hinten behandelte Arbeit von Gustav Abel zur Moldau und Maltsch<sup>439</sup>.

Das Hauptaugenmerk bei der Auswahl der unten besprochenen Publikationen lag auf Autoren aus dem Bereich der Geschichtswissenschaft. Eine der frühesten Schriften wurde an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert von Viktor Thiel zur Geschichte der Wiener Donauregulierung verfasst. Im Jahr 1936 legte Otto Stolz eine ausgezeichnete Aufarbeitung der Geschichte der Tiroler Gewässer vor. Stolz verfasste 1947 auch eine Arbeit zu den Vorarlberger Fließgewässern, die aber keineswegs den Umfang und die Detailschärfe der Tiroler Gewässer erreichte. Im Jahr 1960 erschien Georg Grüll's Beschreibung der Naarnregulierung und deren historische Hintergründe. Bertrand Michael Buchmann verfasste schließlich 1984 gemeinsam mit Harald Sterk und Rupert Schickl eine Darstellung der Regulierung des Donaukanals, die auch die (städtebauliche) Entwicklung des 20. Jahrhunderts berücksichtigte. Abschließend wird noch eine kürzlich von Heinz Dopsch und Heinz Wiesbauer verfasste Monographie zur Salzach behandelt.

Historische flussbauliche Literatur, die als wichtige Quellen für aktuelle Analysen dient, wird anhand der 1898 erschienen Studie von Gustav Abel zur Moldau und Maltsch behandelt. Derartige Veröffentlichungen geben nicht nur über zeitgenössische Projekte und Rahmenbedingungen Auskunft, sondern machen auch die zugrunde liegende Programmatik der Gewässerregulierung des 19. Jahrhunderts transparent.

*Viktor Thiels Darstellung der Geschichte der Donauregulierung in Wien (1904-1906)*<sup>440</sup>

Thiel stellte die Geschichte der Regulierungsmaßnahmen an der Wiener Donau bzw. am Donaukanal seit der Überlieferung der frühesten Quellen im 14. Jahrhundert dar. Einleitend beschrieb er basierend auf zeitgenössischen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen die natürlichen Entwicklungstendenzen der Donau im Wiener Becken, die Anlass für die ersten Maßnahmen waren. Der Donaulauf, der zur Zeit des römischen Militärlagers sein südliches Ufer im Bereich der Stadtterrasse hatte, verlagerte sein Gewässerbett zunehmend nach Norden<sup>441</sup>. Dabei handelte es sich um einen natürlichen Prozess mit weitreichenden Folgen für Wien als Handelsplatz, denn der Schiffsverkehr direkt in das Stadtzentrum bzw. an die Stadtgrenzen wurde zunehmend behindert. Die ersten Quellen, die über Ausbaggerungsarbeiten im Donaukanal berichteten, fand Thiel für das Jahr 1376<sup>442</sup>. Eine dichtere Dokumentation von Maßnahmen zur Erhaltung der Schiffbarkeit des Donaukanals war ab dem 16. Jahrhundert festzustellen<sup>443</sup>.

---

<sup>439</sup> Krapf, Geschichte des Rheins. Zur Donauregulierung: *Pasetti, F. R. v.*, Notizen über die Donauregulierung im österreichischen Kaiserstaate bis zu Ende des Jahres 1861 (Wien 1862). *Mittis, F. R. v.*, Geschichte des Wiener Donau-Canales und Darstellung der Ursachen seines unvollkommenen schiffbaren Zustandes (Wien 1835).

<sup>440</sup> Thiel, Donauregulierung, Teil I. Thiel, Donauregulierung, Teil II und III.

<sup>441</sup> Eine Rekonstruktion des Donaulaufs zur Römerzeit mit Hilfe von geologischen Bohrprofilen findet sich in *Grube, S. & C. Jawecki*, Geomorphodynamik der Wiener Innenstadt. Fundort Wien - Berichte zur Archäologie 7 (2004) 14-30.

<sup>442</sup> Überlieferung in einer Stadtrechnung, Thiel, Donauregulierung, Teil I., S. 129.

<sup>443</sup> Diese Quellen zeigen, dass die Donaukanalregulierung nicht nur wirtschaftliche bzw. handelspolitische Bedeutung hatte, sondern auch militärisch-strategische. Die gleichzeitige Beauftragung von Franciscus de

Thiel bereitete in weiterer Folge die Entwicklung der Wiener Donauregulierung ab der Mitte des 16. Jahrhunderts anhand einer Vielzahl von Quellen der Zentral-, Landes- und ständischen Verwaltung auf. Er berücksichtigte darüber hinaus die verfügbaren bzw. den einzelnen Projekten zugrunde liegenden historischen Kartenwerke, die ihm auch als Grundlage zur Beschreibung der Veränderungen des Donaulaufs dienten. Thiel rekonstruierte anhand des Aktenlaufs die zeitliche Abfolge der Verhandlungen und Diskussionen zur Ausführung lokaler und großräumiger Baumaßnahmen sowie zu den langwierigen und oft gescheiterten Anstrengungen um die Finanzierung verschiedener Vorhaben.

Anhand der finanziellen Mittel, die direkt oder indirekt<sup>444</sup> durch zentrale Stellen wie die Hofkammer oder Länderbehörden zur Verfügung gestellt wurden bzw. aufgebracht werden sollten, lässt sich die überregionale Bedeutung der Donau- bzw. Donaukanalregulierung ablesen. Gleichwohl wird deutlich, dass die Donauregulierung im von Thiel behandelten Zeitraum auf Grund der Größe des Vorhabens eine außerordentliche finanzielle Herausforderung war, was sich nicht zuletzt im Scheitern zahlreicher Projekte mangels entsprechender Mittel zeigte. Die Diskussion um die ab dem 16. Jahrhundert neben der Donaukanalregulierung für die Schifffahrt zunehmend in den Blickpunkt geratende Regulierung der Donau selbst zeigte die unterschiedlichen Interessenslagen über die nötigen Finanzressourcen deutlich: während für die Donaukanalregulierung eine überregionale Finanzierung durch zentrale Behörden oder Verwaltungsstellen bzw. über Maut- und Steuerwidmungen erfolgte, sollte die Verbauung des Nordufers (Stabilisierung des Flusslaufs und Hochwasserschutz) zunächst vor allem durch Robotverpflichtungen der begünstigten Gemeinden erfolgen.

Thiel beleuchtete auch die Hintergründe der ab dem 16. Jahrhundert immer mehr diskutierten Regulierung des Donauhauptstroms. Durch die Verlagerung des Hauptstroms nach Norden wurden bei Hochwasser die Ufer gefährdet und damit die Siedlungen nördlich der Donau, sodass hier ebenfalls Sicherungsmaßnahmen erforderlich wurden. Zur Zeit Maria Theresias wurde der Schutz der Marchfeldgemeinden vor Hochwasser schließlich zum gleichwertigen Projekt neben der Schifffahrt, wobei die beiden Interessen sowohl in technischer Hinsicht als auch bei der Finanzierung oft in Widerspruch gerieten. Zudem wurde der Bau stabiler Brücken immer wichtiger, wofür ebenfalls eine Stabilisierung des Donaulaufs als wesentlich erachtet wurde<sup>445</sup>.

Trotz allem blieb bis ans Ende des 19. Jahrhundert die Erhaltung der Schifffahrt der Hauptmotor aller Planungen und Aktivitäten. Im 18. Jahrhundert und im Besonderen unter Maria Theresia erhielt die Bedeutung des überregionalen Handels mit dem Merkantilismus auch ein übergeordnetes wirtschaftspolitisches Konzept. Vor diesem Hintergrund wurden

---

Potzo für die Umgestaltung der Festungsbauten und für die Donaukanalregulierung zeigt diesen Zusammenhang, s. Ebd., S. 131.

<sup>444</sup> Z.B. über die Erlaubnis Salzsteuern oder Mauten einzuheben. Am Beginn des 17. Jahrhunderts wurden zeitweise Judensteuern eingehoben sowie die Stände um Unterstützung gebeten. Eine kurzfristig diskutierte Idee, die Interessenten am Donauhandel zur Kassa zu bitten, wurde abgelehnt. Ebd., S. 138.

<sup>445</sup> Ebd., S. 135f. Seit 1440 führten Holzbrücken über die Donau, die bei Hochwasser und Eisgängen regelmäßig zerstört wurden, sodass immer wieder provisorische Überfahren eingerichtet werden mussten.

umfassende europäische Kanalprojekte zur Forcierung eines geschlossenen Handels bzw. zur Exportankurbelung entwickelt. Administrativ fanden diese Leitprinzipien in der Gründung der Wiener Navigationsdirektion durch Maria Theresia im Jahr 1770 ihren Niederschlag<sup>446</sup>. Auch die Verlagerung der Grenzen des Osmanischen Reichs nach Osten war ein positiver Faktor für den Donauhandel, der lange Zeit in Wien seinen Endpunkt hatte. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurde das Projekt der Schiffbarmachung der Donau energischer als je zuvor in Angriff genommen. Entsprechende Baumaßnahmen wurden auf der ganzen Strecke ausgeführt, in Wien wurde Josef Walcher mit der Leitung der hier eingerichteten Navigationsdirektion betraut.

Alle Maßnahmen des 16. und 17. Jahrhunderts blieben aber, vor allem auf längere Sicht betrachtet, mehr oder weniger wirkungslos, sei es auf Grund von technischen Unzulänglichkeiten der Planung und Ausführung, auf Grund von Kriegsereignissen, die Ressourcen abzogen, oder auf Grund von Schäden durch Hochwasser oder Eisgänge, die die umgesetzten Bauten immer wieder beschädigten oder zerstörten. Zur Zeit des 30-jährigen Kriegs versandete der Wiener Arm so stark, dass die Schifffahrt nicht mehr möglich war<sup>447</sup>. Neuerliche Ausbaggerungen des Flussbettes und die Errichtung eines Teilungsbauwerkes 1672 behoben das Problem, wie bereits zuvor allerdings nur für kurze Zeit<sup>448</sup>. Auch unter Karl VI. bestanden die Hauptarbeiten vorwiegend in einer Sicherung der Ufer des Donaukanals<sup>449</sup>.

Im 18. Jahrhundert wurden die ersten Pläne einer Zusammenfassung der Donau flussauf von Nussdorf zu einem Flussbett entwickelt. Die technischen Mittel waren allerdings nicht adäquat und ein Projekt von Coronini aus dem Jahr 1712 wurde nur in Ansätzen realisiert. Im Hinblick auf die technischen Prinzipien stellte der Triester Fremaut, der für die Donauregulierung nach Wien bestellt wurde, in den 1770ern fest, dass die ständigen Instandhaltungsmaßnahmen und lokalen Bauten nicht zum Ziel führen würden und dass nur ein übergeordnetes, allen Interessen Rechnung tragendes Projekt Erfolg verspreche<sup>450</sup>. Technisch sei dies nur durch die Zusammenfassung der verzweigten Donauarme zu einem einzigen Flussbett möglich. Kritiker dieses Konzepts sahen dagegen in einer regelmäßigen Räumung des Donaukanals das am besten geeignete Mittel. Vor allem von diesen Seiten kamen im Fall von Hochwasserschäden häufig die Vorwürfe, dass die vorgenommenen Sicherungsmaßnahmen die Schäden zumindest verstärkt hätten.

Im Jahr 1769 erstellte schließlich Ingenieur von Hubert ein auf den Ideen Fremauts basierendes Projekt, das auf Grund einiger Abänderungen billiger und damit eher finanzierbar war. Beginnend ab 1776 wurde dieses erste großräumige Vorhaben an der Wiener Donau umgesetzt. Die Zerstörung des „Hubertusdamms“ an mehrere Stellen und die Überflutung

---

<sup>446</sup> Thiel, Donauregulierung, Teil II und III., S. 4ff. Auf österreichischem Gebiet wurden Projekte lediglich in Ansätzen realisiert, so z.B. der Wiener Neustädter Kanal, der 1803 als Rudiment eines geplanten Kanals zur Adria in Betrieb genommen wurde.

<sup>447</sup> Thiel, Donauregulierung, Teil I., S. 152ff.

<sup>448</sup> Ebd., S. 156f.

<sup>449</sup> Karl VI lehnte z.B. aus Jagdrücksichten einen Hochwasserentlastungskanal durch den Prater ab. Thiel, Donauregulierung, Teil II und III., S. 8.

<sup>450</sup> Ebd., S. 14.

einiger Marchfeldgemeinden durch das so genannte Allerheiligenhochwasser des Jahres 1787 bestätigte allerdings die Zweifler und führten auch bei den Befürwortern zu einem grundsätzlichen Misstrauen in die hohen Anforderungen einer umfassenden Donauregulierung. In weiterer Folge wurden wieder vorwiegend lokale Arbeiten und Instandhaltungen ausgeführt.

Am Beginn des 19. Jahrhunderts entwarf der Hofbaudirektor Joseph Schemerl ein Projekt, das die Prinzipien der späteren großen Donauregulierung bereits in sich trug (geradliniger Donaulauf mit Durchstichen). Trotz der hohen Kosten und der Staatsfinanzkrise wurde dieses Vorhaben zunächst gestützt und bewilligt, letztendlich aber auf Grund von anderweitigen Protesten und Gegnerschaften abgelehnt. Zeitgleich entstand ein Projekt von Osterlam, der die Donau prinzipiell in ihrem Lauf belassen und trotzdem stabile Brücken errichten wollte. Die beiden Projekte können als repräsentativ für den bereits angesprochenen Richtungsstreit zwischen der Errichtung eines einzigen Donauhauptarms und der Beibehaltung des breiten Flussbettes gesehen werden<sup>451</sup>.

Im 19. Jahrhundert wurden weitere Projekte ausgearbeitet, die unter dem ideologischen Richtungsstreit der Kanalisierung der Donau in einem Flussbett versus der Beibehaltung und Stabilisierung des aktuellen Laufs standen. Eine Umsetzung unterblieb, wobei der ab den 1820er-Jahren beginnende Ausbau der Eisenbahn als zusätzlicher bremsender Faktor wirkte. Letztere schien eine attraktive Alternative zur Schifffahrt zu bieten.

In der Praxis zeigten sich die negativen Folgen der lang gepflogenen Maxime der stückweisen, unkoordinierten Regulierung beim Eishochwasser im Februar 1830. Um diese Zeit entstanden die ersten Projekte, in denen der Donaukanal für den Schiffverkehr gewissermaßen „aufgegeben“ wurde und die Regulierung des Donauhauptstroms für die Schifffahrt und der Hochwasserschutz (bedingt durch den zu erwartenden Siedlungszuwachs nach Norden und Osten) erhielten erstmals zentralen Stellenwert. Die 1849 eingesetzte Donauregulierungskommission legte schließlich endgültig fest, dass der Donaukanal nur mehr für die bisher verkehrenden kleineren Schiffe zur Verfügung stehen sollte, für Dampfschiffe hingegen die Donau auszubauen sei<sup>452</sup>. Aber auch in den Jahrzehnten nach 1830 unterblieb eine umfassende Donauregulierung. In den Jahren 1848 und 1849 zu verzeichnende Aktivitäten standen nicht zuletzt unter dem Motto der Arbeitsplatzbeschaffung. Damals wurde der Hubertusdamm wiederhergestellt und mehrere Dammbauten begonnen. Einen neuerlichen Anstoß für die Gesamtregulierung gab die Überschwemmung von 1862. Es vergingen jedoch weitere sechs Jahre, bis eine Entscheidung fiel, die auch den bis dahin dauernden Richtungsstreit zwischen Durchstich und bestehendem Flussbett entschied. Thiel schloss seine Arbeit mit der Ausführung der Regulierung 1870-1875 und einem kurzen Überblick über die Regulierung der Strecke Isper-Theben<sup>453</sup>.

---

<sup>451</sup> Aus ökologischer Sicht hätten wahrscheinlich jene Projekte, die die Donau in ihrem früheren Lauf beibehalten wollten, weniger negative Auswirkungen gehabt. Derartige Gesichtspunkte wurden um die Mitte des 19. Jahrhunderts allerdings maximal in fischereiwirtschaftlichen Kreisen diskutiert.

<sup>452</sup> Die Dampfschifffahrt wurde an der Donau erstmals in den 1820ern durchgeführt.

<sup>453</sup> Thiel weist abschließend darauf hin, dass ab den 1870ern die Schifffahrt wieder einen Aufschwung erlebte und es zur Gründung mehrerer Konsortien kam, die Kanäle bauen wollten.

Vor dem Hintergrund der Analysen Thiels und der tatsächlichen räumlichen Entwicklung der Stadt Wien auf ehemaligem Überflutungsgebiet der Donau im 20. Jahrhundert erscheint es bemerkenswert, dass städtebauliche Aspekte für die Regulierung zunächst offensichtlich nicht relevant waren. Thiel verwies lediglich an einer Stelle auf den Ausbau der Leopoldstadt und die Donauregulierung als eine dafür nötige Voraussetzung<sup>454</sup>. Auch in einer kürzlich erschienen Publikation zur Stadtentwicklung von Wien und zur Donau fanden sich keine entsprechenden Hinweise<sup>455</sup>.

Insgesamt stellte Thiels Analyse der Wiener Donauregulierung, wie bereits oben bemerkt, eine umfassende, vielschichtige Aufarbeitung des Themas anhand eines detaillierten Quellenstudiums dar, die auch umwelthistorische Ansätze im modernen Sinne enthält, obwohl die Themen nicht explizit aufgegriffen oder detaillierter ausgeführt wurden. Einleitend zeigte Thiel aber auch, dass er selbst den Artikel vor dem Hintergrund der „Technikeuphorie“ des Übergangs vom 19. zum 20. Jahrhundert schrieb, z.B. wenn er feststellte, dass das Werk der Donauregulierung solange erfolglos bleiben musste, als die „... Hydrotechnik unserer Vorfahren der Durchführung einer so schwierigen Aufgabe nicht gewachsen war.“<sup>456</sup> Auch die abschließenden Bemerkungen zu den umfangreichen Aktivitäten am Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert, die durchaus im Gegensatz zur Untätigkeit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts stünden, zeigen diese Technikbegeisterung Thiels<sup>457</sup>.

- *Stolz – Geschichte der Tiroler Gewässer (1936)*<sup>458</sup>

Otto Stolz befasste sich umfassend mit den verschiedensten Aspekten der Geschichte der Tiroler Fließgewässer, wobei in der folgenden Beschreibung lediglich auf das Thema der Flussregulierungen eingegangen wird und Schifffahrt, Brückenbau, Fischerei etc. ausgespart bleiben.

Ein bemerkenswerter Zugang wird gleich einleitend im Kapitel zu den Flussregulierungen angesprochen: Obwohl Stolz in keiner Weise einen ökologischen Zugang hatte, thematisierte er unmittelbar, dass durch die Regulierungen und die Nutzung der Auen die zahlreichen Seitenarme der ehemals verzweigten Gewässer abgetrennt und das Landschaftsbild insgesamt vollkommen verändert wurden. Die Absicht seiner Darstellung war es daher, die Geschichte dieser Veränderungen darzustellen, gleichzeitig aber auch die Bedeutung der Gewässer für die Besiedlung und landwirtschaftliche Nutzung transparent zu machen. Stolz befasste sich zunächst mit der mittelalterlichen Nutzung des Gewässerumlandes

---

<sup>454</sup> Thiel, Donauregulierung, Teil II und III., S. 94f.

<sup>455</sup> Vgl. dazu z.B. den Artikel von Eigner, P. & P. Schneider, Verdichtung und Expansion. Das Wachstum von Wien. K. Brunner und P. Schneider (eds.), Umwelt Stadt. Geschichte des Natur- und Lebensraumes Wien (Wien - Köln - Weimer 2005). 22-53.

<sup>456</sup> Thiel, Donauregulierung, Teil I., S. 120.

<sup>457</sup> Thiel, Donauregulierung, Teil II und III., S. 101f.

<sup>458</sup> Stolz, O., Geschichtskunde der Gewässer Tirols. Schlern - Schriften. Veröffentlichungen zur Landeskunde von Südtirol 32 (1936) 1-510. Stolz behandelt die Nord- und Südtiroler Hauptgewässer Inn, Etsch, Eisack sowie Große Ache und teils Lech. Er wertete in erster Linie gedruckte Literatur und Quellen aus, einzelne Zitate aus Primärarchivquellen lassen auf keine systematische Aufarbeitung eines Bestands schließen. Er verwendete einige Handschriften, aber auch Quellen der Baudirektion Tirols und Innsbrucks aus dem Innsbrucker Landesarchiv.

bzw. im Fall von Flussinseln auch mit der Nutzung des unmittelbaren Flussraums selbst. Er zitiert Beispiele für die Kultivierung von Landwirtschaftsflächen und sogar für die Errichtung von Gebäuden auf Inseln, wie dies bei einem 1202 in der Etsch bei Bozen errichteten Spital des Deutschen Ordens der Fall war. Zur Sicherung der Flächen am Fluss wurden an Tiroler Gewässern so genannte „Arche“ errichtet, das waren entweder Längsverbauungen oder Einbauten quer zur Strömung, um den Stromstrich zu lenken bzw. das Flussbett einzuengen. Letzteres war auch für die Schifffahrt – z.B. am Inn – wichtig. Erste entsprechende Nachrichten stammen aus dem 13. und 14. Jahrhundert<sup>459</sup>. Bereits früh wurden durch die Grundbesitzer Wasserverbände gegründet, die für die Ausführung und Erhaltung der Einbauten zuständig waren<sup>460</sup>. Die Mitglieder hatten die Bauten durch Geldleistungen, die ihrem Besitz entsprechend bemessen wurden, zu finanzieren. Es gab, so wie am Rhein, Vorschriften bzgl. der Errichtung und Ausgestaltung der Archen, um den Flächenverlust am gegenüberliegenden Ufer zu verhindern<sup>461</sup>. Besitzer, deren Kulturflächen durch Erosion bedroht waren, konnten durch die Aneignung von angeschwemmtem Land entschädigt werden. Grundsätzlich war aber neu sedimentiertes Land nicht Eigentum des anrainenden Grundbesitzers, sondern des Landesfürsten als „Herrn aller Auen und Flüsse“ oder der Gemeinde<sup>462</sup>.

In weiterer Folge beschrieb Stolz den Wechsel der grundsätzlichen technischen Prinzipien unter Maria Theresia, als erstmals eine Abwendung von der Errichtung lokaler Bauten hin zu einer einheitlichen Regulierung der großen Tiroler Flüsse beabsichtigt war<sup>463</sup>. Während die Finanzierung lange Zeit nicht grundsätzlich geregelt war, bestimmte das Wasserbaunormale von 1830 für Bauten zur Schifffahrt und zur Stabilisierung von Grenzflüssen die Zuständigkeit des Staates. Der Schutz des angrenzenden Landes blieb hingegen Sache der Gemeinden. Auch im Hinblick auf die Regulierung des Inns befasste sich Stolz wiederum mit den Auswirkungen auf die Auen bei Innsbruck. Schließlich widmete er sich der Nutzung und Trockenlegung der so genannten „Moose“, das waren Flächen mit hohem Grundwasserstand oder Flächen mit undurchlässigem Untergrund, auf denen das Oberflächenwasser nur langsam versickerte bzw. verdunstete. Eine der ältesten entsprechenden Nachrichten war eine Reisebeschreibung aus den 1480er-Jahren, in der abgesehen vom geringen Nutzen dieser Moose auch auf die gesundheitliche Schädigung hingewiesen wurde<sup>464</sup>. Entsprechende Ausführungen liegen auch vom 15. bis zum 17. Jahrhundert vor. Im Jahr 1640 wurde als einzig wirksames Mittel die Austrocknung der Sümpfe bezeichnet. Obwohl die einleitenden Zugänge von Stolz durchaus als ökologisch bezeichnet werden können, würdigte er im Zusammenhang mit den Feuchtfächen in durchaus zeitgemäßer Art und Weise die Leistungen Tirols bei der Trockenlegung der Sümpfe, so z.B. wenn er darauf hinwies, dass zwischen 1920 und 1927 ein Viertel der

---

<sup>459</sup> Ebd., S. 280.

<sup>460</sup> In Bozen z.B. 1469 als bereits lange bestehend angeführt.; Ebd., S. 282.

<sup>461</sup> Vgl. Kapitel zwei zum Alpenrhein

<sup>462</sup> Stolz, *Geschichtskunde Gewässer Tirols*, S. 287.

<sup>463</sup> Ebd., S. 288ff, wo einige Etappen des Innausbaus beschrieben werden.

<sup>464</sup> Stolz, *Geschichtskunde Gewässer Tirols*, S. 300.

relevanten Flächen trockengelegt wurde, was mehr sei als in jedem anderen Bundesland, obwohl gleichzeitig die Kosten in Tirol höher als anderswo gewesen wären<sup>465</sup>.

Insgesamt stellte Otto Stolz's Arbeit vor allem im Hinblick auf seine Ausführungen zur Nutzung, Verwaltung und Sicherung des unmittelbaren Flussraums einen überaus umfassenden Ansatz einer Flussgeschichte dar, der sich nicht nur mit der Flussregulierung beschäftigt, sondern mit zahlreichen weiteren Nutzungsaspekten<sup>466</sup>.

Stolz veröffentlichte im Jahr 1947 auch eine kurze Geschichte der Vorarlberger Gewässer. Er befasste sich darin vorwiegend mit Flüssen als Grenzen, als Energie- oder Wasserquelle, mit der Fischerei sowie als Schifffahrtsrouten, wobei in dieser Hinsicht abgesehen vom Bodensee nur der Rhein relevant war. Auf Regulierungen ging er nur vergleichsweise kurz ein und beschäftigt sich hier abgesehen von Ill und Frutz in erster Linie mit dem Rhein und den entsprechenden Regulierungsprojekten, wie z.B. jenem von Duile.

- Georg Grill – Geschichte der Naarnregulierung (1960)<sup>467</sup>

Grill beschreibt einleitend kurz die bemerkenswerte Entstehungsgeschichte der Perger Au, bei der es sich keineswegs um einen „natürlichen“ Feuchtstandort handelte, sondern um das Ergebnis gesellschaftlicher Einwirkungen des 16. Jahrhunderts. Dieser Umstand verdeutlicht die bereits in Kapitel sechs im Zusammenhang mit der Fischfauna besprochene Problematik, für die Rekonstruktion eines Referenzzustands vorwiegend Quellen des 19. Jahrhunderts heranzuziehen. Um 1560 wurde an der Naarn bei Hart ein Wehr errichtet, und damit ein Kanal zum Betrieb der Mühlen in Baumgartenberg und Mettensdorf gespeist. Als Folge des Naarnaufstaus durch dieses „Harter Wehr“<sup>468</sup> musste das Mühlwerk der flussauf gelegenen Haidmühle erhöht werden. Diese beiden baulichen Eingriffe führten zur großflächigen Versumpfung des Naarnumlandes, die allerdings entsprechend der Topographia Windhagiana um die Mitte des 17. Jahrhunderts noch nicht vorhanden war. Grill nahm in weiterer Folge das Entstehen der „Perger Au“ im 18. Jahrhundert an und schätzte auch die Donauhochwässer, allen voran jenes des Jahres 1736, bei dem es zu einer Veränderung der Naarmündung gekommen war, als mitverantwortlich dafür ein<sup>469</sup>. Zum Zeitpunkt des Beginns der in den Akten fassbaren Diskussion um die Trockenlegung der Perger Au dehnte

---

<sup>465</sup> Ebd., S. 302f.

<sup>466</sup> Mit der historischen Entwicklung des Inn beschäftigten sich in weiterer Folge ausführlich: *Hauf, E.*, Die Umgestaltung des Innstromgebiets durch den Menschen. Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in München 37 (1952) 7-180. *Kissel, M.-L.*, Das Mittlere Inntal. Ein Beitrag zur Kulturgeographie einer inneralpinen Stromlandschaft. Dissertation, Universität Innsbruck (Innsbruck 1978). Beide Arbeiten entstanden im Bereich der Geographie;

<sup>467</sup> *Grill, G.*, Die Naarnregulierung und Trockenlegung der Pergerau. Mitteilungen des Oberösterreichischen Landesarchivs 7 (1960) 81-124.

<sup>468</sup> oder „Harter Wühr“, wie es gemäß Grills Bezeichnungen in den Originalquellen offensichtlich bezeichnet wurde.

<sup>469</sup> *Grill*, Naarnregulierung, S. 81f. Grill gibt bedauerlicherweise keine näheren Details, welche Auswirkungen er auf die Donauhochwässer zurückführt und welche Zusammenhänge er zur Vernässung des Naarnumlands sieht.

sich diese zwischen Perg und Baumgartenberg im Westen und Osten sowie zwischen der glazial gebildeten Terrasse im Norden und der Haidmühle bzw. Mettensdorf im Süden aus<sup>470</sup>.

Die Planung für die Trockenlegung der Au und Regulierung der Naarn begann 1774 mit der Bestellung eines zuständigen Leiters (Franz Xaver Pocksteiner) durch die Landeshauptmannschaft. Basierend auf zwei Augenscheinsbegehungen, bei der alle beteiligten Grundherrschaften geladen waren, wurden die Grundlagen vereinbart. Es sollten durch das örtliche Militär zwei künstliche Kanäle angelegt werden. Die vorläufige Finanzierung würden das Kameralärar oder die ständische Kreditkassa übernehmen, die Kosten sollten in weiterer Folge allerdings aus dem Verkauf der trockengelegten Gründe bzw. durch die Grundbesitzer wieder rückerstattet werden. Die Regulierung der Naarn, geplant in Form der Beseitigung der Krümmungen, sollte die betroffenen Grundbesitzer selbst vornehmen<sup>471</sup>. Die Holzschwemm-Kompanie an der Naarn wurde zudem verpflichtet, die Naarn von Einbauten zu räumen, die den Abfluss hemmten. Die Arbeiten wurden am 9. April 1776 aufgenommen. Bereits am 9. bzw. 10. Juni desselben Jahres wurde die Fertigstellung des nördlicheren Kanals berichtet und die Aushebung des südlichen Kanals, der gleichzeitig als neues Naarnbett dienen sollte, in Aussicht gestellt. Das Harter Wühr war beseitigt, der Betrieb der Baumgartenberger und Mettensdorfer Mühlen mit Sickerwasser aus den versumpften Arealen und der Naarn sichergestellt. Im Rahmen einer Augenscheinsbegehung wurde berichtet, dass Stellen, wo man früher versank, nun trockenen Fußes überquert werden konnten und als Viehweide zur Verfügung standen. Ein Hochwasser im darauf folgenden August zerstörte allerdings Teile der bis dahin am südlichen Kanal vorgenommenen Baumaßnahmen. Die Behebung der Schäden und die weiteren Arbeiten des Kanals wurden bis Herbst 1776 weitgehend abgeschlossen. Zur Sicherstellung der Wasserversorgung für die Mettensdorfer und Baumgartenberger Mühlen wurden Überströmstrecken zwischen den Kanälen gebaut bzw. Zubringer zur Naarn verwendet. Mit Hilfe von mehreren Verschlüssen wurde das Eindringen von Hochwasser vermieden. Der endgültige Abschluss aller Arbeiten (Herstellung aller Verbindungen, Brücken, Öffnungen, Verschlüsse etc.) erfolgte im November 1777<sup>472</sup>. In weiterer Folge wurden zwei Aufseher für die Instandhaltung und Überwachung von eventuellen Beschädigungen sowie für die Einhebung der vorfinanzierten Kosten durch die Grundeigentümer bzw. Mühlenbesitzer bestellt.

Im abschließenden dritten Teil befasste sich Grill schließlich mit der Kostenabrechnung sowie mit der Rückerstattung der Regulierungskosten. Die Gesamtausgaben betragen fast das Vierfache der ursprünglichen Planung. Der Betrag von fast 19.200 fl wurde auf die Grundbesitzer nach einem Schlüssel, der anhand der Nutzungskategorien (Acker, Wiese oder Holzstätten) pro Besitzer ermittelt wurde, aufgeteilt. Die Grundbesitzer erhoben Einspruch und beriefen sich darauf, dass sie um keinerlei

---

<sup>470</sup> Die Größenangaben beliefen sich zwischen 2699 und 2969,5 Tagwerk nach einer Aufnahme aus dem Jahr 1775 bzw. nach der Vermessung für die Regulierung, bei der auch Gebiete außerhalb erfasst wurden zwischen 3888 Tagwerk 30 Quadratklafter und 4016 Tagwerk 87 Quadratklafter; s. Grill, Naarnregulierung, S. 82.

<sup>471</sup> Grill, Naarnregulierung, S. 84.

<sup>472</sup> Ebd., S. 90ff.

Zustimmung zur Entsumpfung gefragt wurden und dass sie letztendlich keinen Nutzen hätten. Der Einspruch wurde abgelehnt und die Kosten über einem Zeitraum von elf Jahren verteilt rückgefordert<sup>473</sup>.

Mangels adäquater Instandhaltung und Einhalten der Betriebsordnung setzte der Verfall der Anlagen bereits kurz nach deren Fertigstellung ein. Anlass waren hauptsächlich die an den Mühlwehren bzw. Kanälen vorgenommenen Änderungen, die zur Versandung der Kanalstrecken bzw. zum Anstieg des Wasserspiegels führten. Auch Mühlwehre, die entsprechend den Regulierungsplänen zu schleifen bzw. einzustellen waren, wurden wieder in Betrieb genommen (Erhöhung der Anlage der Haidmühle; Wiederherstellung der Hartmühle). Zudem verursachte der Betrieb der Angerschen Holzschwemme immer wieder Schäden an den Ufern, die nur unzureichend behoben wurden. Bereits 1796 wurde in einem Zirkular des Mühlkreisamts angeführt, dass mangels Einhaltung der Instruktionen eine neuerliche Vernässung der Flächen zu beobachten war. Pillwein schrieb schließlich 1827, dass die Instruktionen immer weniger befolgt würden, die Kanäle nicht geräumt, die Haimstöcke höher gesetzt wurden und daher beinahe der alte Zustand wieder eingetreten sei<sup>474</sup>. Ein medizinisches Schreiben an die Stände, verfasst vom Perger Arzt Josef Schober, berichtete von der Gefahr für die Bewohner, da aufgrund der neuerlichen Versumpfung immer wieder typhusähnliche Krankheitsbilder zu verzeichnen seien. Die Regulierungsanlagen seien dringend zu sanieren, die Kosten jedoch von den Grundbesitzern zu tragen, um diese zu einer sorgfältigeren Instandhaltung zu motivieren. In der Folge wurden bis 1931, zu dieser Zeit endet Grülls Analyse, mehrere Projekte ausgearbeitet. So wurde unter anderem die Ableitung der Naarn in die Donau bereits weiter westlich vorgeschlagen. Keines der Projekte gelangte allerdings zur Ausführung<sup>475</sup>.

Grülls Arbeit zur Naarnregulierung basiert vorwiegend auf der detaillierten Analyse von Aktenmaterial der oberösterreichischen Stände (Landschaftsakten), bzw. für seinen abschließenden Überblick über die Ereignisse von 1784 bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts der Landesregierung und der Statthalterei sowie betroffener Herrschaftsarchive (v. a. Schwertberg und Weinberg). Die Arbeit ist auf Grund der umfangreichen Quellenanalyse als originär zu bezeichnen und bietet durch die übergeordneten Zusammenhänge einen umfassenden, vor allem technik- bzw. wirtschafts- und agrarhistorischen Ansatz. So beschrieb Grüll einleitend das übergeordnete Ziel der Naarnregulierung: Im Jahr 1769 gab es im Land Österreich ob der Enns nur mehr zwei „sumpfige“ Regionen, die für eine landwirtschaftliche Nutzung nicht zur

---

<sup>473</sup> Ebd., S. 111ff.

<sup>474</sup> Pillwein in Ebd., S. 118f.

<sup>475</sup> Ebd., S. 118-123. 1968 wurde in einer Festschrift der Ausbau des Hochwasserschutzes an der Naarn im 20. Jahrhunderts dargestellt. Dieses Werk beinhaltet bis 1930 keine wesentlichen Neuerungen im Vergleich zu Grüll, behandelte aber in weiterer Folge auch den Zeitraum nach 1931 (Gründung der Wassergenossenschaft „Naarnregulierung im Machland“). Bereits 1926 wurde die Idee einer Hochwasserschutzregulierung an der Naarn diskutiert. Im Jahr 1936 begann die Ausführung eines entsprechenden Projektes, das während des Kriegs zunächst durch den Reichsarbeitsdienst fortgesetzt, schließlich aber gestoppt wurde. Das Hochwasser 1965 brachte einen neuen Anstoß für den Hochwasserschutz, der 1968 in Angriff genommen wurde (der Spatenstich war Anlass für die Festschrift). *Bundeswasserbauverwaltung & Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (Hg.), Naarn-Regulierung. Festschrift anlässlich der Spatenstichfeier am 20. April 1968 (Linz 1968).*

Verfügung standen. Dies waren die Pergerau an der Naarn und eine Region um Freistadt. Die „Verschwendung“ landwirtschaftlicher Kulturlächen widersprach der staatlich gelenkten Landwirtschaftspolitik der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Daher wurde von Seiten der Landeshauptmannschaft beantragt, die Naarn zu regulieren und damit die Pergerau auszutrocknen und einer landwirtschaftlichen Nutzung verfügbar zu machen<sup>476</sup>. Vor allem in seiner Zusammenfassung ging Grüll auf die Umstände des in diesem Fall negativen Zusammenwirkens zwischen natürlichen Voraussetzungen und menschlichen Eingriffen ein. Er interpretierte das allerdings nicht weiter bzw. sah die Umstände vorwiegend in den eigenmächtigen Eingriffen bei der Erhöhung der Mühlwehre und im Nichträumen der Bäche sowie in der Weigerung das Harter Wühr zu entfernen.

- Bertrand Michael Buchmann, H. Sterk und R. Schickel – Der Donaukanal: (1984)<sup>477</sup>

Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Arbeiten stützte Buchmann seine Analysen hauptsächlich auf Sekundärliteratur aus der Hydrologie und Geographie sowie auf Literatur und Gutachten über die Regulierungen vor allem des 19. Jahrhunderts. Im Hinblick auf schriftliche Quellen stellt Buchmanns Arbeit somit in erster Linie eine Zusammenfassung vorhandenen Wissens dar. Originär ist allerdings die Aufbereitung von verschiedenen Kartenwerken zur Entwicklung des Donaulaufs und deren Interpretation, die in dieser Hinsicht zu einer Vernetzung unterschiedlicher Quellen führten.

Der Ausgangspunkt von Buchmanns Analyse zur Geschichte des Donaukanals ist die bereits bei Viktor Thiel beschriebene Verlagerung des Donaulaufs nach Norden um die Wende von 12. zum 13. Jahrhundert und die baulichen Maßnahmen, die in weiterer Folge initiiert wurden, um den Donaukanal schiffbar zu erhalten<sup>478</sup>. Buchmann stellte die 1376 beginnenden Baumaßnahmen und vor allem seit dem 16. Jahrhundert intensivierten Baumaßnahmen dar. Obwohl er für die weitere Entwicklung vorwiegend auf bereits durch Thiel analysierte Abläufe eingeht, beleuchtete er das Thema der Stadtentwicklung ausführlicher, als dies bei Thiel der Fall war. Er ging in diesem Zusammenhang z.B. auf die Ansiedlung wassergebundener Gewerbe am Donaukanal im 17. Jahrhundert als Folge der Bevölkerungszunahme ein. Läden und Einrichtungen der Flößer, Binder und Holzhändler befanden sich vor allem in der Rossau, während sich flussab des Zentrums im Bereich der heutigen Weißgerberlande Gerber, Lederer sowie Fleischhauer ansiedelten. Für das 19. Jahrhundert ging Buchmann hauptsächlich auf die Vernetzung zwischen dem Ausbau des Donaukanals und der Stadterweiterung ein. Im Jahr 1858 wurde nach der Schließung der Festungsbauten um das Stadtzentrum ein internationaler Wettbewerb ausgeschrieben. Die Planungen für die Ringstraße änderten die Rahmenbedingungen für die Ausgestaltung des Donaukanals grundsätzlich, obwohl dieser in den Projekten mit Ausnahme der Brückenbauten nicht berücksichtigt wurde. In weiterer Folge beschrieb Buchmann die Gestaltung des Donaukanals vor und nach der großen Donauregulierung (Anlage von Kaimauern, Brückenbau). Im Zuge der Donauregulierung erhielt der Donaukanal eine einheitliche

<sup>476</sup> Grüll, Naarnregulierung, S. 80

<sup>477</sup> Buchmann, B. M., H. Sterk & R. Schickel, Der Donaukanal. Geschichte - Planung - Ausführung (Wien 1984).

<sup>478</sup> Die erste Arbeit zu diesem Thema wurde bereits von Ferdinand von Mitis verfasst (s. dazu auch weiter oben).

Normalbreite. Weiters wurde die aufgrund der Lage des neuen Hauptflussbetts nötige Verlängerung im Unterlauf ausgeführt und Wehr- und Schleusenanlagen in Nussdorf sowie Bauten im Bereich des Stadtzentrums errichtet (z. B. Kaiserbad, Erweiterung der Kaimauern, Schützenhaus)<sup>479</sup>. Um die gleiche Zeit wurde der Stromhafen eröffnet, 1902 der Freudenaauer Hafen. Der Bau am Ölhafen Lobau begann während des zweiten Weltkriegs<sup>480</sup>. Die Idee der Errichtung eines Hafens am Donaukanal wurde bis in die 1920-er Jahre verfolgt, aber nicht realisiert.

Die Betonung des städtebaulichen Aspekts im Beitrag von Buchmann steht sicherlich im Zusammenhang mit der generellen Absicht der Monographie und mit den Beiträgen von Sterk und Schickl, die sich explizit mit der baulichen Ausgestaltung des Donaukanals seit 1858 beschäftigten (z.B. mit der Ausschreibung des internationalen städtebaulichen Wettbewerbs zur Bebauung des ehemaligen Glacis). In diesem Sinne ist die Arbeit Buchmanns als Vernetzung zwischen der Entwicklung am Donaukanal und städteplanerischen Gesichtspunkten zu sehen.

*Wiesbauer und Dopsch – Geschichte der Salzach (2007)*<sup>481</sup>

Die Publikation entstand als Kooperation zwischen dem Historiker Heinz Dopsch und dem Landschaftsplaner Heinz Wiesbauer. Dementsprechend breit ist der thematische Zugang. Das Kapitel zur Salzachregulierung wurde von Heinz Wiesbauer verfasst. Eingangs werden die sozioökonomischen Hintergründe sowie die wasserwirtschaftlichen Probleme, die Anlass für die Maßnahmen waren, kurz erläutert. Schließlich wird auf die Ziele der Regulierung eingegangen (v. a. Erhaltung bzw. Sicherung der Schifffahrt, Stabilisierung des Flussbetts, Hochwasserschutz) und Planungsprojekte und deren Ausführung dargestellt. Dafür wurde vorwiegend auf gedruckte Literatur des 19. Jahrhunderts zurückgegriffen.

Im Hinblick auf die Veränderungen der Flusslandschaft wird auch auf die Kraftwerksbauten kurz eingegangen und insgesamt die Folgen der wasserbaulichen Maßnahmen für die Gewässermorphologie und -dynamik sowie entsprechende ökologische Konsequenzen erörtert. Bezüglich des Geschiebehauhalts und der Gewässersohlenlage beschreiben Wiesbauer und Dopsch ein ähnliches Phänomen, wie in Kapitel zwei für den Alpenrhein dargestellt: Während im 19. Jahrhundert die Tendenz zur Sohlaufhöhung vorherrschte, liegt heute über weite Strecken ein Geschiebedefizit vor und die Sohle vertieft sich als Folge von Geschieberückhaltebecken und erhöhter Fließgeschwindigkeit. Dem Kapitel zum Wasserbau folgt eine Analyse der dadurch verursachten Veränderungen des Landschaftsraums und der biologischen Verhältnisse, die am Beispiel der Fischfauna dargestellt werden. Die historische Fischfauna, die 42 Fischarten (darunter drei Störartige, die nur sporadisch in die Salzach kamen) und eine Neunaugenart umfasste, wurde hauptsächlich anhand von gedruckten Quellen des 19. Jahrhunderts rekonstruiert und mit dem aktuellen Fischartenvorkommen verglichen. Als Folge der Veränderungen – v. a. durch die Regulierung

---

<sup>479</sup> *Buchmann et al.*, Donaukanal, S. 43.

<sup>480</sup> Online Enzyklopädie Wikipedia, Stichwort Wiener Häfen; [http://de.wikipedia.org/wiki/Wiener\\_Häfen](http://de.wikipedia.org/wiki/Wiener_Häfen); 6. Jänner 2008

<sup>481</sup> *Wiesbauer et al.*, Salzach - Macht - Geschichte.

und Kraftwerksbauten – reduzierte sich die Anzahl der vorkommenden Fischarten. Vor allem dieser ökologische Zugang zur Gewässergeschichte blieb in den bisher besprochenen Publikationen mit Ausnahme der Hinweise von Stolz zur Änderung des Landschaftsbildes durch die Regulierungen vollkommen ausgespart. Die Ausführungen zur Regulierung beschränken sich in der besprochenen Salzachmonographie aber vorwiegend auf das 19. und 20. Jahrhundert. Im Hinblick auf eine umfassende umwelthistorische Betrachtung wäre z.B. interessant, inwieweit der in Karten des 18. und 19. Jahrhunderts gezeigte, noch nicht systematisch regulierte Flusslauf durch gesellschaftliche Einwirkungen zuvor verändert wurde.

- Gustav Abel, *Der südliche Böhmerwald – Das Flussgebiet des Moldau und Maltsh (1898)*<sup>482</sup>

Abels Arbeit steht unter anderen Voraussetzungen, als die bisher besprochenen Arbeiten zur historischen Entwicklung von Fließgewässern. Er befasste sich in seiner Publikation mit den zeitgenössischen Möglichkeiten einer Regulierung der Maltsh und der oberen Moldau, um die Hochwassergefahr bzw. Überflutungshäufigkeit in der Stadt Budweis zu reduzieren. Er bezog sich in erster Linie auf ein Hochwasserschutzprojekt des Technikers W. Daniel, das 1892 vorgestellt und publiziert wurde. Die Umsetzung dieses Projektes wurde allerdings nicht in Angriff genommen und Abel setzte sich anlässlich der Überschwemmungen 1897 in Böhmen zum Ziel, die Planung der Schutzbauten wieder in Erinnerung zu rufen. Er wurde über Vermittlung des Landtagsabgeordneten Josef Taschek mit einer Bereisung des oberen Moldau- und Maltshgebiets beauftragt, die vom 22. 9. bis 2.10.1897 stattfand. Abel fasste die Beobachtungen vor dem Hintergrund der zeitgenössischen hydrologischen und gewässerkundlichen Erkenntnisse zusammen. Diesen entsprechend war am Ende des 19. Jahrhunderts generell eine Änderung der Abflussverhältnisse zu verzeichnen. Es traten sowohl längere und häufigere Niederwasser- als auch Hochwasserphasen auf. Niederwasser wirkte sich vorwiegend auf die Schifffahrt, die Energiegewinnung und die Wasserverfügbarkeit für die Landwirtschaft negativ aus. Hochwässer schädeten durch Überflutungen und Schäden an Bauwerken. Für stabile Produktionsverhältnisse der Industrie aber auch der Landwirtschaft ausschlaggebende Mittelwasserperioden wurden dagegen immer seltener und kürzer<sup>483</sup>.

Für die Abflusserhöhung machte Abel im Sinne der gängigen Auffassungen der Wasserbauer des 19. Jahrhunderts vorwiegend die umfassenden Entwaldungen sowie die Trockenlegung ehemaliger Wasserrückhaltsflächen verantwortlich. Der Verlust der Wälder war dabei nicht zuletzt auch eine Folge der hohen Getreidepreise, die zur Umwandlung von großen Flächen (neben Wäldern auch Weiden und Grünland) in einträgliche Ackerstandorte führten. Auf den verbliebenen Waldflächen sorgte die Streuentnahme für eine Verminderung der Bodendecke und reduzierte damit den Wasserrückhalt zusätzlich. Weiters konstatierte Abel auch für die südböhmischen Gewässer, dass sich infolge der Entwaldung der Eintrag von Feststoffen in die Gewässer erhöhte und die Flüsse auf Grund der daraus resultierenden Sohlaufhöhung häufiger über die Ufer traten.

<sup>482</sup> Abel, G., *Der südliche Böhmerwald. Das Flussgebiet der Ober-Moldau und der Maltsh (Budweis 1898)*.

<sup>483</sup> Abel zitiert in diesem Zusammenhang Gustav Wex, der ähnliche Änderungen der Abflussverhältnisse auch für Elbe, Oder, Rhein oder Donau beschrieb. S. 19f.

Im Anschluss befasste sich Abel mit den Prinzipien des Wasserbaus. Diese bestanden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts<sup>484</sup> vor allem darin, das Wasser möglichst schnell abzutransportieren. Zudem erfolgten Maßnahmen meist nur lokal an verschiedenen Standorten und nicht überregional abgestimmt. Diese Praxis lehnte Abel ab und vertrat vielmehr die Auffassung, dass das Übel an der Wurzel anzupacken sei, in diesem Fall an den Oberläufen der Gewässer. Ein Lösungsvorschlag von Abel wurde in dieser Arbeit bereits mehrfach im Zusammenhang mit anderen Gewässern angesprochen: die Wiederaufforstung der Wälder und deren entsprechende Bewirtschaftung, sodass der Wasserrückhalt wieder verstärkt wurde. Dies wirke sich auch insofern positiv aus, als durch den langsamen Abfluss des gespeicherten Wassers nach einem Hochwasser die Niederwasserphasen reduziert und die Abflussverhältnisse insgesamt wieder gleichmäßiger würden. Im Besonderen empfahl Abel neben der Ausnutzung der Speicherkapazität des Bodens die Errichtung von Retentionsbecken und Talsperren, die zusätzliches Wasser aufnehmen könnten. Ein weiterer Vorschlag bestand im Bau von so genannten Horizontalgräben im Gebirge.

Die Errichtung von Sperren und Horizontalgräben blieb in Fachkreisen nicht unwidersprochen und wurde von zahlreichen namhaften zeitgenössischen Wasserbautechnikern abgelehnt. Auch darauf ging Abel verteidigend ein. Er berechnete die Anzahl der Talsperren bzw. Rückhaltebecken, die sowohl im Maltach- als auch im Moldauoberlauf zu errichten seien und kalkulierte die entsprechenden Wassermengen. Schließlich beschrieb Abel die Vorteile der Änderung der Abflussverhältnisse im Sinne seines Vorschlags für unterschiedliche Sektoren und Unternehmen. Er berücksichtigte dabei die vorteilhafte Reduktion der Hochwasserschäden, die Verbesserung der Schifffahrt und Flößerei, der Wasserkraftnutzung sowie der Landwirtschaft (Sicherung der Bewässerungen, aber auch reduzierte Notwendigkeit der Entwässerung). Abschließend beschäftigte sich Abel mit der Kritik an den von ihm geförderten Prinzipien der Horizontalgräben und des Hochwasserrückhalts. In diesem Sinne beleuchtet Abels Arbeit im Vergleich mit den gängigen Hochwasserschutzprojekten, die in Österreich am Ende des 19. Jahrhunderts geplant und teils auch ausgeführt wurden, einen grundsätzlichen Richtungsstreit der zeitgenössischen Techniker.

Insgesamt lassen die wenigen hier ausgewählten Publikationen einen zeitlichen Trend in der Bearbeitung nicht wirklich erkennen. Sie weisen sehr unterschiedliche Zugänge auf. Bemerkenswert ist, dass vor allem die Arbeiten von Thiel und Stolz Wechselwirkungen zwischen den gesellschaftlichen Einwirkungen und den Gewässern zumindest kurz thematisieren und in diesem Sinne durchaus Ansätze einer umwelthistorischen Bearbeitung zeigen. Im Hinblick auf die zugrunde liegenden Daten basieren die Studien von Thiel, Stolz und Grüll auf einer sehr ausführlichen Analyse von Archivquellen. Die neuere Literatur z.B. zur Regulierung der Donau in Wien baut daher häufig auf diesen Arbeiten auf. Ökologische Veränderungen werden vor allem in der jüngsten hier behandelten Arbeit zur Salzach explizit behandelt.

---

<sup>484</sup> Wie die spätere Entwicklung des Wasserbaus zeigte, auch noch nahezu während des gesamten 20. Jahrhunderts

Für eine umfassende Beurteilung der historischen Literatur zum Thema „Flussregulierung“ wäre sicherlich eine systematische Auswertung des gesamten erschienenen Schrifttums nach einem einheitlichen und klar definierten Kriterienset nötig. Wichtig wäre für eine entsprechende Analyse z.B. die Frage nach den behandelten Themen, nach den Motiven, Zugängen bzw. Erzählweisen der Bearbeitung oder nach den Literatur- und Quellengrundlagen. Ein wichtiger Aspekt wäre darüber hinaus der disziplinäre Hintergrund der einzelnen Bearbeitungen und inwieweit interdisziplinäre Arbeiten in den letzten Jahren an Bedeutung zunehmen.

---

## 8. Zusammenfassung

Die hier vorliegende Dissertation befasst sich mit der historischen Entwicklung von ausgewählten österreichischen Fließgewässern. Der Schwerpunkt der Analysen lag auf naturwissenschaftlichen und ökologischen Fragestellungen. Gleichzeitig war es ein übergeordnetes Ziel, eine umwelthistorische Einordnung der Themen vorzunehmen. Grundlegende Anforderungen an einen derartigen Zugang, der auf eine Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft abzielt, werden im Überblickskapitel zwei vorgestellt. Hier werden auch wesentliche Charakteristika des Naturraums Fließgewässer bzw. Flusslandschaften beschrieben, wobei die beiden aktuell häufig verwendeten Begriffe auch auf die räumlich relevante Komponente von Fließgewässern hinweisen. Tatsächlich impliziert der Begriff der Flusslandschaft, dass nicht nur aquatische Areale des Hauptstroms im engeren Sinn Teil des Flusses sind, sondern auch die regelmäßig überfluteten Auenzonen wesentliche Bestandteile darstellen. Die aktuelle Vorstellung eines „Fließgewässers“ ist vor allem durch die begradigten, zwischen Hochwasserschutzdämmen abfließenden Kanäle unserer modernen Kulturlandschaft bestimmt. Der Begriff der „Flusslandschaft“ wird heute oft auch im Zusammenhang mit ökologischen Restaurationsprojekten verwendet, deren Ziel eine neuerliche Vernetzung der Fließgewässer mit ihren ehemaligen Auenlandschaften ist.

Die gesellschaftliche Komponente ist im Überblickskapitel zwei hauptsächlich auf die Ressourcennutzung von Fließgewässern beschränkt. In der Umweltgeschichte ebenfalls zentrale Themen, wie z.B. der Einfluss von Herrschaftsstrukturen auf die Gestaltung der Natur (politische Aspekte), die Wahrnehmung und Repräsentation von Natur (kulturwissenschaftliche Aspekte) oder der Umgang mit natürlichen Risiken, bei Fließgewässern vor allem im Hinblick auf Überschwemmungs- und Erosionsgefahr (Risikoverhalten), werden nicht behandelt<sup>485</sup>. Kapitel zwei befasst sich zudem mit gängigen umwelthistorischen Konzepten, die auch für eine Betrachtung von Fließgewässern herangezogen werden können. Die beiden generellen Konzepte von Rolf Peter Sieferle und Marina Fischer-Kowalski definieren die Komponenten der Interaktion zwischen Natur und Gesellschaft sowie deren wesentliche Prozesse und Funktionen. Auch das DPSIR-Modell (Driving Forces-Pressure-State-Impact-Response) der Europäischen Umweltagentur ist ein allgemeines Konzept der Umwelt-Gesellschaft Wechselwirkungen, berücksichtigt aber in erster Linie die anhand verschiedener Indikatoren gemessenen Einfluss- und Rückkoppelungsprozesse. In dieser Hinsicht integriert es eine zeitliche Komponente und eignet sich daher speziell für historische Analysen. In weiterer Folge werden einige Beispiele der Verwendung des DPSIR-Modells diskutiert, z.B. für die Gewässerverschmutzung oder für die Änderungen des Geschiebehaushalts von Gewässern am Beispiel des Alpenrheins. Die vorgestellten Konzepte einer umwelthistorischen Betrachtung im eigentlichen Sinne verlangen eine gleichwertige Berücksichtigung der beiden Komponenten Natur und Gesellschaft bzw. im Sinne der Konzepte von Sieferle und Fischer-Kowalski des Natur – Population – Kultur

---

<sup>485</sup> Mit Risikoverhalten beschäftigt sich z.B. *Sieferle, R. P.*, Unsicherheit, Risiko, Ruinvermeidung. V. Winiwarter & H. Wilfing (eds.), *Historische Humanökologie. Interdisziplinäre Zugänge zu Menschen und ihrer Umwelt* (Wien 2002). 151-196.

Verhältnisses. Gleichwohl konnte dieser Anspruch in den Fallbeispielen zur Möll, Traisen und Donau/Machland nur zum Teil eingelöst werden. Die Fallbeispiele entstanden im Zusammenhang mit naturwissenschaftlich-ökologischen Projekten an der Universität für Bodenkultur, in denen die Gesellschaft hauptsächlich als Nutzerin der Ressource Fließgewässer/Flusslandschaft in Erscheinung tritt<sup>486</sup>. Dabei wurde schwerpunktmäßig die Agrar- und Siedlungsnutzung des unmittelbaren Gewässerumlandes, das Teil der natürlichen Flusslandschaft ist, als Ressource berücksichtigt. Vor diesem Entstehungshintergrund der Fallbeispiele blieben detaillierte quantitative, auf einer historischen Quellenauswertung basierende Analysen der wirtschaftlichen und sozialen Hintergründe ausgespart. Anhand der Schätzungsoperare des franziszeischen Katasters und vorhandener Sekundärliteratur wurde jedoch versucht, die generellen Hintergründe der Fließgewässernutzung vor allem im 19. Jahrhundert im Zusammenhang mit wirtschaftlichen, sozialen und demographischen Veränderungen aufzuzeigen. Die Beschränkung auf bereits vorhandene Literatur zur wirtschafts- und sozialhistorischen Entwicklung zeigte vor allem für die Donau bzw. Donauauen im Machland größere Interpretationslücken<sup>487</sup>. Hier war in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Landnutzung im Überflutungsraum vorwiegend an die unterschiedlichen naturräumlichen Gegebenheiten der unregulierten Donau angepasst. Diese Standortfaktoren wurden durch Regulierung und Kraftwerksbau (Ybbs-Persenbeug bzw. vor allem Wallsee-Mitterkirchen) weitgehend vereinheitlicht. Das aktuelle Landnutzungsmuster wäre lediglich durch eine umfassende Quellenaufarbeitung zu den ökonomischen, sozialen und eventuell auch Besitzverhältnissen in den acht Untersuchungsgemeinden bzw. in relevanten großräumigeren Untersuchungseinheiten zu erklären. Aufgrund der Sekundärliteratur können lediglich generelle Aussagen getroffen werden, z.B. dass vorhandener Großgrundbesitz für die Zunahme der Forstflächen verantwortlich ist.

Abschließend wird in Kapitel zwei ein kurzer Überblick über die wesentlichsten Faktoren der gesellschaftlichen Ressourcennutzung von Fließgewässern gegeben. Obwohl einzelne Arbeiten v. a. zur Transport- und Energienutzung sowie zu Hochwasserschutz und Gewässerregulierungen vorliegen, mangelt es an einer österreichweiten Darstellung zur historischen Fließgewässernutzung. Aus diesem Grund musste die Übersicht zur historischen Ressourcennutzung von Gewässern zwangsläufig exemplarisch bleiben. Berücksichtigt wurden energiewirtschaftliche Nutzung, Schifffahrt bzw. Flößerei und Trift sowie als generelle Einleitung zu den Fallbeispielen die Landnutzung im Überflutungsraum von Fließgewässern.

---

<sup>486</sup> aus gewässerökologischer Sicht tritt die Gesellschaft sogar vorwiegend als negativer Einflussfaktor auf natürliche Prozesse auf;

<sup>487</sup> Das Machland stellt eine der Beckenlandschaften der oberösterreichischen Donau dar und ist in dieser Hinsicht naturräumlich nicht mit den anderen großräumigen Naturlandschaften Oberösterreichs vergleichbar. Zudem fällt die Region administrativ in zwei Bundesländer, sodass das Machland in (wirtschafts-/sozial)historischen Publikationen meist nicht im Detail berücksichtigt wird. Vgl. z.B. die Studie von Pammer zur Landwirtschaft des Mühlviertels. Pammer, M., Hochland im Norden. Mühl- und Waldviertel. E. Bruckmüller, E. Hanisch & R. Sandgruber (eds.), Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert. Regionen - Betriebe - Menschen (Wien 2003). 491-650. Vorhandene historische „Heimatbücher“ und Ortsgeschichten einzelner Machlandgemeinden wurden in der Fallstudie berücksichtigt.

Die in den Kapiteln drei bis fünf behandelten Fallbeispiele zur Möll, Traisen und Donau im Machland befassen sich vor allem mit der Entwicklung der Landnutzung in Flusslandschaften im 19. und 20. Jahrhundert. Die Ergebnisse der Analysen sollen in weiterer Folge zusammenfassend gegenüber gestellt werden. Es ist allerdings festzustellen, dass ein direkter, quantitativer Vergleich auf Grund der unterschiedlichen Fragestellungen und vor allem auf Grund der unterschiedlichen Untersuchungseinheiten nicht so einfach möglich ist. Versucht werden soll dies trotzdem für die Mölltaler Beispielsgemeinden Lainach und Mühldorf und die Traisenregionen St. Pölten und Pottenbrunn, da hier die einzelnen Katastralgemeinden im Rahmen einer GIS-Analyse mehr oder weniger vollständig berücksichtigt wurden (für St. Pölten Katastralgemeinden St. Pölten und Unterwagram zur Gänze, Oberwagram großteils erfasst; für Pottenbrunn Pottenbrunn und Unterradlberg zur Gänze, Wasserburg großteils erfasst). Die Tatsache, dass im Fall des Mölltals die potentielle Auenzone und an der Traisen der Abflussraum des 100-jährlichen Hochwassers berücksichtigt wurde, muss hier allerdings vernachlässigt werden<sup>488</sup>.

Im Fall des Mölltals wurden alle 25 Gemeinden zwischen Apriach und Möllbrücke behandelt. Es erfolgte jedoch lediglich für zwei Gemeinden, Lainach und Mühldorf, eine computergestützte Datenanalyse der Landnutzung (Digitalisierung), während für alle anderen Daten auf Gemeindeebene verwendet wurden. Mit Ausnahme von Lainach und Mühldorf konnte daher die Nutzung des Flussraums nicht exakt von jener des gesamten Talraums bzw. der unteren Hanglagen abgegrenzt werden. Auf die Inkohärenz zwischen naturräumlichen Grenzen und administrativ-herrschaftlichen Einheiten und die sich daraus ergebenden Folgen für eine Analyse des Einflusses natürlicher Standortfaktoren auf die Landnutzung wurde sowohl in Kapitel zwei als auch im Kapitel zu den Quellen hingewiesen. Das Fallbeispiel der Möll zeigte in diesem Sinn deutlich, dass für eine Betrachtung der Gesellschaft-Natur-Interaktion die Verwendung moderner Datenverarbeitungs- und geographischer Analysewerkzeuge unerlässlich ist, auch wenn diese erheblichen Zeitaufwand nach sich ziehen. Um das Manko der fehlenden Abgrenzung der Landnutzung im unmittelbaren Überflutungsraum über das gesamte Mölltal zumindest für die Auwaldstandorte ausgleichen zu können, wurde eine großmaßstäbliche Digitalisierung der potentiellen Auenzone und der um 1830 tatsächlich noch vorhandenen Auwaldflächen vorgenommen. Diese zeigte, dass um 1830 der überwiegende Anteil der Gehölze bereits gerodet war. Von ehemals 1250 ha Auwäldern verblieben lediglich ca. 200 ha, das sind 16 %. Die Schätzungsoperete des franziszeischen Katasters zeigten darüber hinaus, dass auch die verbliebenen Auwaldbestände einer intensiven Nutzung unterlagen, die in der Streuentnahme, der Holzgewinnung (vorwiegend für den Faschinenbau für die Flusslaufstabilisierung) und zum Teil auch in der Waldweide bestand.

In den beiden Beispielsgemeinden Lainach und Mühldorf befanden sich unter den genutzten Standorten<sup>489</sup> der potentiellen Auenzone Wiesen, Äcker (inklusive Wechseläcker im Fall von Mühldorf), Auen, Weiden und Infrastruktur, wobei abgesehen von den Auen

---

<sup>488</sup> Die vorhandenen – allerdings geringfügigen - räumlichen Differenzen zwischen potentieller Auenzone und 100-jährlichem Hochwasserabflussraum wurden für Lainach und Mühldorf ermittelt.

<sup>489</sup> D.h., Gewässerflächen und nicht nutzbare Flächen außer Kultur sind hier nicht berücksichtigt.

Grünland und Äcker die höchsten Anteile hatten. Letztere lagen in Mühldorf zu einem relativ hohen Anteil in der potentiellen Auenzone (18,4 % der gesamten Ackerfläche der Gemeinde vs. 5 % in Lainach). Im Jahr 2003<sup>490</sup> waren regulierungsbedingt vor allem die Wasser- und Sedimentflächen um nahezu ein Viertel reduziert, einen weiteren Rückgang verzeichneten Auwaldstandorte sowie Feuchtwiesen<sup>491</sup>. Dagegen nahmen vor allem Grünlandflächen und zu einem geringen Teil Äcker zu. Höherwertige Siedlungsflächen und Infrastruktur dehnten sich dagegen nur auf vergleichsweise kleinen Flächen aus. In Mühldorf reduzierten sich bis 2003 neben den Gewässerstandorten und Feuchtwiesen auch Äcker beträchtlich. Einen höheren Anteil hatte 2003 ebenso wie in Lainach Grünland, das sich auf ehemaligen Ackerflächen ausdehnte sowie Ruderal- und Brachflächen. Auch in Mühldorf erhöhte sich die Siedlungsnutzung im Flussraum nur geringfügig, sodass auch hier die Hauptnutzung noch immer landwirtschaftlich ist. Beide Beispielsgemeinden zeigen somit den aktuell in alpinen Regionen häufig beobachteten Trend zur Vergrünlandung, obwohl auf Grund des langen Zeitraums zwischen den beiden Zeitschnitten 1830 und 2003 die landwirtschaftliche Entwicklung nicht über den gesamten Zeitraum quantitativ erfasst wurde.

Die noch immer dominierende landwirtschaftliche Nutzung des Flussraums in Lainach und Mühldorf unterscheidet sich wesentlich von der Entwicklung der an der Traisen untersuchten Beispielsregionen St. Pölten und Lilienfeld. Hier wurde die Entwicklung der Landnutzung im Überflutungsraum des 100-jährlichen Hochwassers für insgesamt fünf verschiedene Zeitpunkte (1870, 1930, 1960, 1980 und 2000) untersucht. Im Vordergrund stand unter anderem die Frage, wie sich die Siedlungsnutzung im Zusammenhang mit dem Ausbau des Hochwasserschutzes entwickelte. Die Analyse verschiedener Zeitschnitte ermöglichte es im Gegensatz zu Lainach und Mühldorf die Entwicklung auch im Verlauf des 20. Jahrhundert zu erfassen. Als ein Hauptergebnis zeigte sich, dass vor allem in Lilienfeld und St. Pölten der bebaute Siedlungsraum auf mehr als 60 % bzw. 50 % anstieg (inklusive Verkehrsinfrastruktur).

Sieht man vom Gewässerbett der Traisen ab, so sind aktuell in Lilienfeld mit Ausnahme von ca. 15 % Grünland alle Flächen des Überflutungsraums verbaut. In St. Pölten liegt der verbleibende nicht bebaute Bereich bei ca. 25 %. Ehemals vorhandene Ackerflächen sind nahezu gänzlich verschwunden, wobei dieser Trend auch im außerhalb der Überflutungsflächen untersuchten Bereich erkennbar ist. Eine starke Ausdehnung der Siedlungsflächen fand sowohl zwischen 1870 und 1930 als auch zwischen 1930 und 1960 statt. Danach waren die Zuwächse nur mehr gering, was auf die geringe Flächenverfügbarkeit insgesamt bzw. entsprechende Flächenwidmung zurückzuführen war. St. Pölten verzeichnete zwischen 1960 und 1980 vor allem eine Umwandlung der bestehenden Kleingartenanlagen in dauerhafte Wohngebäude. Die wenigen verbleibenden Grünflächen wurden für Erholungszwecke genutzt und standen nur bedingt für eine weitere Ausdehnung der Siedlungsflächen zur Verfügung.

---

<sup>490</sup> Für 2003 standen die Daten nur für den Abflussraum des 100-jährlichen Hochwassers zur Verfügung; dessen Fläche beträgt in beiden Gemeinden ca. 75 % des potentiellen Überflutungsraums.

<sup>491</sup> Diese entsprechen der Kategorie „Wiesen mit saurem Futter“ des franziszeischen Katasters.

Im Hinblick auf die Ausdehnung der Siedlungsflächen innerhalb des Überflutungsraums zeigte sich, dass diese zunächst vor allem an den flussferneren Standorten erfolgte. Sowohl in Lilienfeld als auch in St. Pölten näherten sich die Bauzonen dem unmittelbaren Flussraum, ohne dass hier ein über ein 10-jährliches Hochwasser hinausreichender Überschwemmungsschutz bestand. Sofern - wie im Fall von St. Pölten – die Stadtentwicklung zentral gesteuert wurde, war ein Teil des Überflutungsraums allerdings bis in die 1960er-Jahre von einer höherwertigen Siedlungsnutzung ausgenommen. Zwischen 1960 und 1980 erfolgte die Errichtung von dauerhaften Wohngebäuden, obwohl der geplante Schutz vor einem 100-jährlichen Hochwasser noch nicht realisiert war. Im Hinblick auf die Frage nach den Zusammenhängen zwischen Siedlungsentwicklung und Hochwasserschutz konnten generelle Hypothesen über die Motive formuliert werden. Im Detail müssten diese aber durch eine vor allem räumlich umfassendere Analyse, in die wirtschaftliche Standortfaktoren einfließen, überprüft werden. Der Untersuchungsabschnitt Pottenbrunn unterscheidet sich deutlich von den beiden anderen. Hier war die Siedlungsverdichtung im Überflutungsraum gering, und es verblieben großflächige Waldstandorte (aktuell ca. 45 %).

Ziel der Studie zur Landnutzung an der Donau im ober-/niederösterreichischen Machland war es, die Zusammenhänge zwischen Standortfaktoren und Landnutzung für den Zeitraum um 1830 darzustellen und die nachfolgende Landnutzungsänderung bis 1870 bzw. 2000 aufzubereiten. Untersuchungsgebiet war in diesem Fall der Abflussraum des 10-jährlichen Hochwassers. Damit handelte sich um Flächen, die in vergleichsweise kurzen Abständen überflutet wurden. Die Analysen zeigten, dass trotz der hohen Flussdynamik um 1830 sämtliche Flächen an der Donau einer landwirtschaftlichen, teils auch forstwirtschaftlichen Nutzung unterlagen. Die Verteilung der Landnutzung war an die natürlichen Standortfaktoren angepasst. So befanden sich Ackerflächen an den Rändern des Untersuchungsraums, der zwar regelmäßig überflutet, aber nicht erodiert wurde. Jene Flächen, die auf Grund der Flussverlagerung bei Hochwasser durch Erosion bedroht waren, wurden vor allem als Grünland genutzt oder es befanden sich hier Waldstandorte. Der Vergleich der jeweiligen Anteile einer bestimmten Nutzungskategorie im HQ<sub>10</sub>-Überflutungsgebiet zeigte deutlich, dass generell versucht wurde, Ackerflächen, Obstkulturen und Siedlungsbereiche auf seltener bzw. nicht überfluteten Bereichen anzulegen. Eine Aufarbeitung der Änderungsausweise des franziszeischen Katasters für die Gemeinden Ardagger und Stephanshart verdeutlichte, dass sedimentierte Flächen relativ rasch unter Nutzung genommen wurden. Diese Abstimmung der Landnutzung an der Donau auf die Flussdynamik wurde bereits früher, unter anderem z. B. in den Steyregger Urbaren, dokumentiert<sup>492</sup>. So wurde hier für das Jahr 1574 festgehalten, dass das Wasser nach und nach eine „Neuschütt“ anlandete. Wenige Jahrzehnte später, 1612, wurde verzeichnet, dass diese Neuschütt vom Wasser wieder weggebrochen wurde und Sigmund Cläner jetzt kein Bestandsgeld mehr gab. Für 1603 wurde aufgezeichnet, dass Erapaur und Willinger ein Neuschütt, die vor zwei Jahren gebildet wurde, in Bestand nahmen und dafür 1 fl. Bestandsgeld zahlten.

---

<sup>492</sup> *Wilfingseder, F.*, Die Steyregger und Lustenfelder Urbare 1481-1703. H. Kreczi (ed.), Linzer Regesten (Linz 1954). z.B. S. 6 und 17.

Im Jahr 1826 begannen im Machland erste Regulierungsmaßnahmen an der Donau, um die Schifffahrtsverhältnisse zu verbessern. Die Bauarbeiten wurden 1859 abgeschlossen. Sie veränderten zwar noch nicht die Überflutungsverhältnisse, reduzierten jedoch die Donaudynamik bereits wesentlich. Die Landnutzungsänderung zwischen 1830 und 1870, also ca. ein Jahrzehnt nach Abschluss der Donauregulierung, zeigte vor allem eine Ausdehnung der Auwaldstandorte, gleichzeitig aber auch eine regulierungsbedingte Abnahme der Gewässer- und Sedimentflächen. Vor allem auf diesen ehemaligen Gewässerflächen erfolgte die Zunahme der Auwälder, die auf natürliche Sukzessionsprozesse durch die Unterbindung der Dynamik hindeuten. Auch zwischen 1870 und 2000 sanken die Gewässerflächen durch Verlandung und die Auwaldflächen dehnten sich weiter aus. Darüber hinaus zeichnete sich in diesem Zeitraum aber auch eine Umstrukturierung der Landwirtschaft in Form einer starken Abnahme der Grünlandflächen ab, auf denen eine Intensivierung der Ackernutzung stattfand. Die ehemaligen Grünlandstandorte wurden aber auch zu Waldflächen umgewandelt, sodass hier eine Flächenverschiebung von der Land- zur Forstwirtschaft zu verzeichnen war. Insgesamt ist im Hinblick auf die aktuelle räumliche Landnutzungsverteilung festzuhalten, dass diese nicht mehr an natürliche Standortfaktoren angepasst ist. Die Standortfaktoren, die vorher durch unterschiedliche Donaudynamik sowie Überflutungshäufigkeiten und -tiefen gekennzeichnet waren, wurden durch die Donauregulierung bzw. den Kraftwerksbau vereinheitlicht. Aktuelle Landnutzungsmuster sind somit vorwiegend durch agrarstrukturelle bzw. (betriebs-)wirtschaftliche Faktoren zu erklären. Ein großer Teil der Forstwirtschaftsflächen befindet sich in habsburg-lothringischem (Großgrund-)Besitz, sodass auch die Besitzverhältnisse zu berücksichtigen sind.

Wie bereits oben angesprochen, ist ein direkter Vergleich der Landnutzung im Machland mit den Fallstudien zur Möll und Traisen nicht möglich, da die Untersuchungseinheit lediglich den HQ<sub>10</sub>-Raum umfasste. Es ist jedoch festzuhalten, dass die Machlandgemeinden keine wirtschaftlichen oder Siedlungszentren darstellen und daher insgesamt eine geringe Entwicklung verzeichneten. In dieser Hinsicht sind sie wahrscheinlich eher mit den beiden untersuchten Mölltalgemeinden oder mit Pottenbrunn an der Traisen vergleichbar.

Wie einleitend bemerkt, wurde ein gesamthafter umwelthistorischer Ansatz bei den drei diskutierten Fallstudien nur zum Teil erfüllt und der Schwerpunkt lag auf dem „humanökologischen“ System im Sinne Siefertles bzw. auf dem naturalen Wirkungszusammenhang im Sinne Fischer-Kowalskis<sup>493</sup>. Im Folgenden soll daher abschließend versucht werden, die Fallbeispiele im Hinblick auf einen umfassenden umwelthistorischen Ansatz zu diskutieren, und vorhandene Lücken bzw. zukünftige Forschungsfragen aufzuzeigen.

Das naturale Element wird hier durch Fließgewässer bzw. Flusslandschaften repräsentiert. Fließgewässer sind grundsätzlich Teil des hydrologischen Kreislaufs und transportieren die Niederschläge über die Erdoberfläche zum Meer. Im Verlauf von Jahrmillionen haben sie dabei ihre Gewässerbette und Flussnetze bzw. Einzugsgebiete

---

<sup>493</sup> vgl. dazu Kapitel 2.1

ausgebildet. Die für einzelne Fließgewässer unterschiedlichen morphologischen Charakteristika sind zunächst vor allem eine Folge der großräumigen geologischen Gegebenheiten und des Geländereiefs. Für die tatsächliche räumliche Ausdehnung der gesamten Flusslandschaft, die aus dem unmittelbaren Gewässerstandorten und den periodisch überfluteten Flächen besteht, sind u. a. die Größe des Einzugsgebiets und das Ausmaß von (Stark-)niederschlagsereignissen ausschlaggebend.

Die direkte Interaktion zwischen dem naturalen Element Flusslandschaft und der Gesellschaft entsteht durch die Kolonisierung des Gewässerraums sowie durch die Nutzung einzelner Ressourcenkomponenten. Der soziale Metabolismus des Systems wird hauptsächlich durch die unmittelbare Wassernutzung (Trink- und Nutzwasser), durch Energiegewinnung, Transportenergie (sowohl als Verkehrsrouten als auch Transport von Abwasser/Abfall), Nahrungsenergie (Fischerei) sowie durch die Kolonisierung des Flussraums gebildet. Als Landschaftselement stellen Flüsse zudem reale „Barrieren“ dar, die ebenfalls überwunden werden mussten (Überfahren, Brücken). Mit der Nutzung der Ressourcen ist permanente Arbeitsleistung verbunden, die nicht zuletzt in umfangreichen technischen Einrichtungen (v. a. Wehre, Dämme/Deiche, etc.) besteht. Die historische Entwicklung einiger dieser Nutzungsformen wurde im Überblickskapitel sowie in den Fallstudien vorwiegend im Hinblick auf technischen Maßnahmen und deren Auswirkungen auf das naturale Element Flusslandschaft beschrieben. Für eine Analyse des gesellschaftlichen Metabolismus wäre es nötig, die Material- und Energieflüsse, die mit der Arbeitsleistung verbunden sind, zu quantifizieren und in weiterer Folge die gewonnene „Nettoenergie“ zu bestimmen. Eine wirtschaftshistorische Auswertung im engeren Sinne müsste zudem ökonomische und monetäre Aspekte berücksichtigen.

Im Sinne Siefertles entstehen durch die technischen Interventionen in den Fluss „Störungen“ des naturalen Elements, das wiederum mit Anpassungsprozessen reagiert. Auf Grund der Vernetzung des Flusses mit dem Umland<sup>494</sup> treten dabei nicht nur unmittelbare Einwirkungen in den Flussraum selbst als potentielle „Störfaktoren“ in Erscheinung, sondern auch solche im gesamten Einzugsgebiet. Dies wurde in Kapitel zwei vor allem anhand der großräumigen Landnutzung und der daraus resultierenden Auswirkungen auf den Abfluss- bzw. Sedimenthaushalt am Beispiel des Alpenrheins dargestellt. Störungen des naturalen Systems (z.B. die Aufhöhung des Gewässerbetts) wurden in weiterer Folge als „Störungen“ im gesellschaftlichen System wahrgenommen (hier steigende Überflutungshäufigkeit), das seinerseits mit entsprechenden Anpassungsprozessen reagierte bzw. reagieren musste (Komponente der „Erfahrung“ im Sinne Fischer-Kowalskis). Eine der stärksten „Erfahrungen“ der Fluss-Gesellschaft-Interaktion stellen die regelmäßigen Überflutungen dar, die zum unmittelbaren Risiko werden, sobald die Gesellschaft den Flussraum kolonisiert oder Gewässer als Ressource nutzt. Strategien zur Vermeidung dieses Risikos kennzeichnen die Gewässerentwicklung seit Jahrhunderten. Obwohl sich technische Möglichkeiten und Strategien des Hochwasserschutzes zunehmend verbesserten, ist auch gegenwärtig lediglich eine Minimierung dieses Risikos, aber keine gänzliche Vermeidung möglich.

---

<sup>494</sup> Vgl. dazu in Kapitel zwei vor allem die Darstellung der natürlichen Charakteristika von Fließgewässern.

Ausgespart blieb bei den Fallbeispielen die soziologische Perspektive bzw. der kulturelle Wirkungszusammenhang der Interaktion zwischen Natur und Gesellschaft<sup>495</sup>, auch wenn einige Aspekte kurz angeschnitten wurden. So beeinflusste das gesellschaftliche „Programm“ beispielsweise bestehende Interessenskonflikte, die durch die Nutzung einzelner Ressourcenkomponenten entstanden bzw. entstehen. Diese können z.B. anhand der Flussfischerei analysiert werden. Zur Sicherung der Fischerei wurden bereits im Mittelalter gesetzliche Regelungen – etwa zur Lösung des Konflikts zwischen Fischerei und energiewirtschaftlicher Nutzung – vereinbart und sogar der Bau von Fischwanderhilfen zur Aufrechterhaltung des Kontinuums wurde bereits diskutiert. Während fischereiwirtschaftliche Anforderungen bis in die ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts bei diesen Nutzungsabstimmungen durchwegs berücksichtigt wurden, gelangten danach energiewirtschaftliche und Hochwasserschutzaspekte – letztere als Folge des Vordringens des Siedlungsraums in das Überflutungsgebiet – immer mehr in den Vordergrund. Die gewissermaßen jüngste „Programmänderung“ ist auf die vermehrte Berücksichtigung ökologischer Aspekte vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Nachhaltigkeitsdebatte zurückzuführen.

Eine weiterführende Forschungsaufgabe wäre es zudem, zu bestimmen, wie das „Programm“ konstituiert wurde, das in weiterer Folge die tatsächlichen Interaktionen mit dem Naturraum Fließgewässer bzw. Flusslandschaft prägte und wie im langfristigen zeitlichen Verlauf die Änderung von politischen, kulturellen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekten sowie wissenschaftlichen Erkenntnissen eine Modifikation des Programms und dessen Repräsentation bewirkten. Vor diesem Hintergrund sind z.B. die Produktionsbedingungen und -voraussetzungen der Landwirtschaft wesentlich. Waren die in Kapitel zwei kurz beschriebenen Entwässerungsmaßnahmen in Liechtenstein in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch durch die Zunahme der Bevölkerung und durch die Notwendigkeit, diese vorwiegend durch vor Ort mit den damaligen Ertragsbedingungen erzeugte Nahrungsmittel zu versorgen, so änderte sich die Versorgungslage durch die Möglichkeit des Imports von Getreide infolge verbesserter Transportverhältnisse. Zudem wirkten sich auch verbesserte Produktionsbedingungen durch höhere Ertragsfähigkeit der Nutzpflanzen in dem Sinne aus, dass auf kleineren Flächen der gleiche Ertrag erzielt werden kann. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts haben sich die Hektarerträge im Vergleich zum Beginn des Jahrhunderts verfünffacht<sup>496</sup>. Im gleichen Zeitraum ist in Österreich die Gesamtfläche der Äcker von ca. 2 Millionen ha (Jahr 1910/14) kontinuierlich auf ca. 1,38 Millionen ha (Jahr 2000) gesunken. Grünlandflächen blieben zwar annähernd gleich (927.000 ha zu 947.000 ha), allerdings war hier zwischen den 1940er-Jahren bis 1980 ein Anstieg auf bis zu 1,060.000 ha zu verzeichnen. Auch die Weiden- und Almenflächen verringerten sich von 1,307.000 ha auf 1,009.900 ha<sup>497</sup>. Wie die Beispiele von Möll und Machland zeigten, erfolgte eine Ausdehnung bzw. Verlagerung der Landwirtschaftsflächen in den Flussraum, da auf Grund der

---

<sup>495</sup> Im Sinne von Siefertle bzw. Fischer Kowalski, vgl. dazu Kapitel 2.1.

<sup>496</sup> *Bruckmüller, E., E. Hanisch, R. Sandgruber et al.*, Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert. Politik - Gesellschaft - Wirtschaft. (Wien 2002). S. 194.

<sup>497</sup> Ebd., S. 201.

Hochwasserschutzmaßnahmen Überflutungen wesentlich seltener auftraten. Während im Mölltal (Lainach und Mühldorf) der Zuwachs vor allem auf Grünland zurückzuführen war, kam es im Machland zu einem Anstieg der Ackerflächen. Die Intensivierung der Landwirtschaft erforderte im 20. Jahrhundert großflächige Meliorationen und führte zum endgültigen Verschwinden von zahlreichen Feuchtstandorten<sup>498</sup>.

Das abschließende Fallbeispiel dieser Dissertation beschäftigte sich mit einem weitgehend ökologisch motivierten Zugang zur historischen Fischfauna. Im Vordergrund stand die Frage, inwieweit historische Quellen zur Rekonstruktion einer historischen bzw. „natürlichen“ Fischfauna beitragen können und damit Beiträge zur Definition eines Referenzzustandes bzw. Leitbildes geliefert werden können. Die dargestellten Analysen und Interpretationen zeigten, dass zumindest einzelne Elemente einer historischen Fischgemeinschaft aufbereitet werden können (Artenspektrum, relative Häufigkeiten), wobei freilich Angaben zur absoluten Häufigkeit oder Biomasse offen bleiben müssen. Vor allem für die Rekonstruktion gesamter Fischgemeinschaften liegen entsprechend aussagekräftige Quellen erst seit dem späten 18. Jahrhundert und auch dann nur für größere Gewässer vor. Zu dieser Zeit war aber durchaus bereits von einer Änderung der Fischbestände durch die gesellschaftliche Nutzung der Fließgewässer auszugehen (inklusive der Fischerei selbst als Eingriffsfaktor). Zudem wird die Verbreitung einzelner Arten stark durch die Temperaturverhältnisse bestimmt, sodass gesellschaftlich bedingte Änderungen der Fischfauna von natürlichen Rahmenbedingungen (Klimaschwankungen) überlagert werden. Insofern ist vor allem die Frage nach einer Aufbereitung einer „natürlichen“ Fischfauna mit Hilfe von historischen Quellen nur teilweise positiv zu beantworten. Gleichwohl zeigte der Vergleich der Fischfauna des 19. mit jener des 20. Jahrhunderts, dass die massivsten ökologischen Änderungen als Folge der seit dem Ende des 19. Jahrhunderts durchgeführten großräumigen, technischen Eingriffe in die Gewässer auftraten. Historische Analysen können somit wesentlich dazu beitragen, diese Auswirkungen aufzuzeigen.

---

<sup>498</sup> Vgl. dazu für Liechtenstein *Broggi, M.*, Verlustbilanz - Feuchtgebiete - dargestellt am Beispiel des Fürstentums Liechtenstein. Jahrbuch des historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein 76 (1976) 299-334. *Haidvogel & Kindle*, Fließgewässer Liechtensteins.

---

## 9. Literatur- und Quellenverzeichnis

- Abel, G., Der südliche Böhmerwald. Das Flussgebiet der Ober-Moldau und der Malttsch (Budweis 1898).
- Aelschker, E. & J. Palla, Heimatkunde des Herzogtums Kärnten (Klagenfurt 1887).
- Appel, S., Kulturlandschaftswandel in Heiligenblut. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien 1993).
- Artedi, P., Ichthyologia sive opera omnia de piscibus scilicet: bibliothecas ichthyologica, philosophia ichthyologica, genera piscium, synonymia specierum, descriptionea specierum 5 Bde. (Lugduni Batavorum 1738).
- Aton, J. M. & R. S. McPherson, River Flowing from the Sunrise: An Environmental History of the Lower San Juan (Logan 2000).
- Auer, I., R. Böhm & W. Schöner, Austrian long-term Climate 1767-2000 (Wien 2001).
- Aulitzky, H., Über die Geschichte der Wildbachverbauung in Österreich. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (ed.), Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und an der Donau (Stuttgart 1994) 201-227.
- Bächler, E., Bilder vom alten Rhein (Rorschach 1922).
- Balbin, B., Miscellanea historica regni Bohemiae (Pragae 1679).
- Baldner, L., Recht natürliche Beschreibung und Abmahlung der Wasser-Vögel, Fischen, vierfüßigen Thier, Insekten und Gewirm so bei Strassburg in den Wassern sind die ich selber geschossen und die Fische gefangen, auch alles in meiner Hand gehabt (Strassburg 1666).
- Balée, W., Advances in historical ecology (New York 1998).
- Balon, E. K., Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture* 129 (1995) 3-48.
- Bätzing, W., Die Alpen - Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft (München 1991).
- Bele, O., Die Bedeutung der Mur als Wirtschaftsfaktor im 18. und 19. Jahrhundert. Diplomarbeit, Universität Graz (Graz 1996).
- Benz, G., Wasserbau an March und Thaya im österreichischen Verwaltungsschriftgut des 16.-19. Jahrhunderts. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur (Wien 2000).
- Bloch, M.-E., Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. 6 Bde. (Berlin 1782-1784).
- Blühberger, G., Wie die Donau nach Wien kam. Die erdgeschichtliche Entwicklung der Landschaft des Donautals und der Nebenflüsse vom Ursprung der Donau bis zum Wiener Becken. (Wien, Köln, Weimar 1996).

- Bobek, H. P. & Österreichischer Forstverein, Österreichs Wald. Vom Urwald zur Waldwirtschaft (Wien 1994).
- Bork, H. R., Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Wirkungen des Menschen auf Landschaften (Gotha, Stuttgart 1998).
- Brazdil, R., Z. Kundzewicz & G. Benito, Historical hydrology for studying flood risk in Europe. *Hydrological Sciences – Journal des Sciences Hydrologiques* 51 (2006) 739-764.
- Brierley, G. & M. Stankoviansky, Geomorphic responses to land use change. *Catena* 51 (2003) 173-179.
- Broggi, M., Verlustbilanz - Feuchtgebiete - dargestellt am Beispiel des Fürstentums Liechtenstein. *Jahrbuch des historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein* 76 (1976) 299-334.
- Brown, A. G. & T. A. Quine, *Fluvial Processes and Environmental Change* (Chichester u.a. 1999).
- Brown, A. G., Learning from the past: palaeohydrology and palaeoecology. *Freshwater Biology* 47 (2002) 831-844.
- Brown, A., Lateglacial-Holocene Sedimentation in lowland temperate environments: floodplain metamorphosis and multiple channel systems B. Frenzel, J. Vandenberghe, K. Kasse, S. Bohncke und B. Gläser (eds.), *European river activity and climatic change during the Lateglacial and early Holocene* (Mainz 1995). 21-36.
- Bruckmüller, E., E. Hanisch, R. Sandgruber & N. Weigl, *Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert. Bd. 1, Politik - Gesellschaft - Wirtschaft* (Wien 2002).
- Brügger, T., Verzeichnis der im Rhein bis Thusis und Ilanz vorkommenden Fische. *Naturgeschichtliche Beiträge z. Kenntnis d. Umgebung von Chur* (Chur 1874).
- Büchel, J., *Geschichte der Gemeinde Triesen. 3 Bde.* (Triesen 1988/89).
- Buchmann, B. M., H. Sterk & R. Schickl, *Der Donaukanal. Geschichte - Planung - Ausführung* (Wien 1984).
- Bugg, M., Der Rhein im Spätmittelalter: Grenze oder Verbindung? *Balzner Neujahrsblätter* 1996 (1996) 31-34.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, *Flood Risk - Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002* (Wien 2005)
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, *Gewässerschutzbericht 1996* (Wien 1996).
- Bundeswasserbauverwaltung und Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (Hg.), *Naarn-Regulierung. Festschrift anlässlich der Spatenstichfeier am 20. April 1968* (Linz 1968).

- Bürgi, M., A. M. Hersperger & N. Schneeberger, Driving forces of landscape change - current and new directions. *Landscape Ecology* 19 (2004) 857-868.
- Cerny, H., E. Eichenseder & R. Mayrhofer-Spindler, Markt Ardagger im Wandel der Zeit. Eine Geschichtschronik (Ardagger Markt 2002).
- Cioc, M., *The Rhine - An eco-biography 1815 - 2000* (Seattle, Washington 2002).
- Coopey, R. & T. Tvedt (eds.), *The Political Economy of Water. A History of Water. Bd. 2* (London, New York 2006).
- Crumley, C. L., *Historical ecology. Cultural knowledge and changing landscapes* (Santa Fe 1994).
- Cuvier, G. & A. Valenciennes, *Histoire naturelle des poissons. XXII Bde.* (Paris 1828 – 1849).
- Cysat, J.-L., *Beschreibung des berühmten Lucerner- oder Vierwaldstättersees* (Luzern 1661).
- Damme, D. V., N. Bogutskaya, R. C. Hoffmann & C. Smith, The introduction of the European bitterling (*Rhodeus amarus*) to west and central Europe. *Fish and Fisheries* 8 (2007) 79-106.
- Deiss, F., *Generelles Projekt für den Hochwasserschutz der Stadt St. Pölten. Technischer Bericht. Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser, Abteilung Wasserbau* (Wien 1963).
- Diem, H., *Beiträge zur Fischerei Nordtirols. Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum Innsbruck Band 43* (1964) 5-132.
- Dinklage, K., *Geschichte der Kärntner Landwirtschaft* (Klagenfurt 1966).
- Dipolt, I., *Traisen - trigonometrische Triangulierung der Traisen vom Dorf Spratzing bis zur Einmündung in die Donau bei Stadersdorf, durchgeführt in den Jahren 1818 bis 1820. M ca. 1:3.600. In 21 Sectionen und 1 Squelette. Original in der Niederösterreichischen Landesbibliothek, Kartensammlung.*
- Dörflinger, J., *Vom Aufstieg Österreichs zur Großmacht bis zum Wiener Kongress (1683-1815)*, F. Wawrik & E. Zeilinger, *Österreich auf alten Karten und Ansichten. Ausstellung der Kartensammlung der Österreichischen Nationalbibliothek. Handbuch und Katalog. Bd.* (Graz 1989).
- Durance, I., C. Lepichon & S. J. Ormerod, Recognizing the importance of scale in the ecology and management of riverine fish. *River Research and Applications* 22 (2006) 1143-1152.
- Dussling, U., A. Bischoff, R. Haberbosch, A. Hoffmann, H. Klinger, C. Wolter, K. Wysujack & R. Berg, *Verbundprojekt - Erforderliche Probenahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur ökologischen Klassifizierung von Fließgewässern anhand der Fischfauna gemäß EU-WRRL. Allgemeiner Teil: Grundlagen zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern anhand der Fischfauna. Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg. (o.O. 2004).*

- Eberstaller, J., G. Haidvogel & M. Jungwirth, Gewässer- & fischökologisches Konzept Alpenrhein. Grundlagen zur Revitalisierung mit Schwerpunkt Fischökologie (Wien 1997).
- Eberstaller, J., G. Haidvogel & M. Jungwirth, Gewässerbetreuungs-konzept Traisen - Wilhelmsburg bis Donau. Kurzfassung zum Projekt (Wien 1999).
- Eberstaller, J., G. Haidvogel & G. Küblbäck, Siedlungsentwicklung an der Traisen zwischen Altmannsdorfer Wehr und Traismauer. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 1999).
- Eberstaller, J., G. Haidvogel, F. Seebacher, P. Pinka, H. Gabriel, B. Fraiss & G. Kusebauch, Raumordnung und Hochwasserschutz am Beispiel der Traisen - Siedlungsentwicklung und Schadensanalyse. Projekt im Rahmen des Forschungsprogramms "Floodrisk". Finanziert durch das Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 2004).
- Eberstaller, J., M. Jungwirth & T. Rossetto, Umweltverträglichkeitsbericht "Endgestaltung Alter Rhein", Fischökologische Untersuchungen. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Im Auftrag des Amtes für Umweltschutz, Rheinunternehmen der Schweiz. (Wien 1992).
- Eder, B., Historische Entwicklung der Salzach einschließlich der baulichen Maßnahmen. Erstellung eines visionären Leitbildes. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien (Wien 1998).
- Egan, D. & E. Howell, The Historical Ecology Handbook: A Restorationist's Guide to Reference Ecosystems (Washington 2005<sup>2</sup>).
- Egger, G. & W. Lazowski, Stellenwert der Vegetation im Rahmen von Gewässerbetreuungs-konzepten. Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer 120 (1994) 249-276.
- Egger, G., A. Drescher, S. Hohensinner & M. Jungwirth, Riparian vegetation model of the Danube River (Machland, Austria): changes of processes and vegetation patterns. Riparian vegetation model of the Danube River (Machland, Austria): changes of processes and vegetation patterns. Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on Ecohydraulics (Christchurch 2007).
- Egger, G., S. Aigner & A. Drescher, Vegetationsökologische Detailerhebung und Bewertung. Arbeitspaket 10 des Gewässerbetreuungs-konzepts Untere Traisen. Im Auftrag des BM für Land- und Forstwirtschaft, Amt der NÖ Landesregierung und Traisen-Wasserverband. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 1998)
- Eigner, P. & P. Schneider, Verdichtung und Expansion. Das Wachstum von Wien. K. Brunner & P. Schneider (eds.), Umwelt Stadt. Geschichte des Natur- und Lebensraumes Wien (Wien - Köln - Weimer 2005). 22-53.
- European Environmental Agency, Environmental indicators: Typology and overview. (Kopenhagen 1999).
- EUROSTAT, Elektrizitätsstatistik. Umwelt und Energie 2007 (2007) 1-7.

- Evenden, M. D., Fish versus power. An environmental history of the Fraser River (Cambridge 2004).
- Falger, F., Tierwelt Vorarlbergs V. Landesmuseum (ed.), Heimatkunde von Vorarlberg (Leipzig, Wien, Prag 1936). 1-48.
- Fischer-Kowalski, M., Society's Metabolism. On the Development of Concepts and Methodology of Material Flow Analysis. A Review of the Literature (Wien 1997).
- Fraiss, B., Siedlungsentwicklung im potentiellen HQ100- und HQ300-Überflutungsraum der Traisen und deren flussmorphologische Auswirkungen. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur (Wien 2004).
- Fräss-Ehrfeld, C., Geschichte Kärntens - Die ständische Epoche (Klagenfurt 1994).
- Fremling, C. R., Immortal River: The Upper Mississippi in Ancient and Modern Times (Madison 2005).
- Fresacher, W., Der Bauer in Kärnten. Das Kaufrecht (Klagenfurt 1952).
- Fric, A., Die Wirbeltiere Böhmens. Ein Verzeichnis aller bisher in Böhmen beobachteten Säugetiere, Vögel, Amphibien und Fische. Arbeiten der zoologischen Section der Landesdurchforschung von Böhmen. Landesdurchforschung von Böhmen, Sektion IV 2 (1872) 1-152.
- Frissell, C. A., W. Liss, C. E. Warren & M. D. Hurley, A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. Environmental Management 10 (1986) 199-214.
- Galik, A., Fischreste aus mittelalterlichen bis neuzeitlichen Fundstellen: Bedeutung und Aussagekraft dieser kleinen archäozoologischen Funde. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 15 (1999) 197-206.
- Gemeinde Höchst (ed.), Höchst. Grenzgemeinde an See und Rhein. Heimatbuch. Bd. 1 (Höchst 1994).
- Gerlach, R., Flussdynamik des Mains unter dem Einfluss des Menschen seit dem Spätmittelalter (Trier 1990).
- Gritsch, G., Entwicklung der Land- und Forstwirtschaft in Österreich seit dem 19. Jahrhundert. Österreichisches Statistisches Zentralamt (ed.), Geschichte und Ergebnisse der zentralen amtlichen Statistik in Österreich 1829-1979 (Wien 1979). 575-601.
- Gröblacher, W., Zur Lage der Bauern im Villacher Kreis, Illyrische Provinzen, Königreich Illyrien 1809 bis 1847. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 1998).
- Grüll, G., Bauernhaus und Meierhof. Zur Geschichte der Landwirtschaft in Oberösterreich Linz 1975).
- Grüll, G., Die Naarnregulierung und Trockenlegung der Pergerau. Mitteilungen des Oberösterreichischen Landesarchivs 7 (1960) 81-124.

- Grupe, S. & C. Jawecki, Geomorphodynamik der Wiener Innenstadt. Fundort Wien - Berichte zur Archäologie 7 (2004) 14-30.
- Gunderson, L. H. & S. Holling, Panarchy. Understanding transformations in human and natural systems (Washington 2002).
- Gutkas, K., Stadt St. Pölten mit Markt Pottenbrunn. H. Alfred (ed.), Österreichisches Städtebuch (Wien 1982). 35-59.
- Haberl, H., M. Fischer-Kowalski, F. Krausmann, H. Schandl, H. Weisz & V. Winiwarter, Theoretische Grundlagen für die gesellschaftliche Beobachtung nachhaltiger Entwicklung. Die Bodenkultur 53 (2003) 55-64.
- Hafner, F., Steiermarks Wald in Geschichte und Gegenwart. Eine forstliche Monographie. (Wien 1979).
- Haidvogel, G. & H. Waidbacher, Ehemalige Fischfauna in ausgewählten österreichischen Fließgewässern. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Gefördert durch den Jubiläumsfond der Österreichischen Nationalbank. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 1997).
- Haidvogel, G. & J. Eberstaller, Fischökologisches Konzept als Grundlage für eine umfassende Revitalisierung des Alpenrheins - Gewässerökologisches Leitbild. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur, Wien. Im Auftrag von Amt für Gewässerschutz, Fürstentum Liechtenstein, Jagd- und Fischereinspektorat Graubünden, Jagd- und Fischereiverwaltung St.Gallen, Amt der Vorarlberger Landesregierung. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 1995).
- Haidvogel, G. & S. Preis, Anthropogene Nutzungen und Eingriffe in und an der Möll um 1830 am Beispiel von zwei ausgewählten Abschnitten. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur, Wien. Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaft. Flusslandschaftstypen Österreichs - Leitbilder für eine nachhaltige Entwicklung von Flusslandschaften. Zusatzmodul. Finanziert vom BM Bildung, Wissenschaft und Kultur. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 2003).
- Haidvogel, G. & T. Kindle, Die Fließgewässer Liechtensteins im 19. und 20. Jahrhundert. Schriftenreihe Amt für Umweltschutz 1 (Vaduz 2001).
- Harding, J. S., E. F. Benfield, P. V. Bolstad, G. S. Helfman & E. B. D. Jones, Stream biodiversity: The ghost of land use past. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 95 (1998) 14843-14847.
- Hartmann, G. L., Helvetische Ichthyologie (Zürich 1827).
- Hartmann, V., Die Fische Kärntens. Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnten 25 (1898) 4-48.
- Hauf, E., Die Umgestaltung des Innstromgebiets durch den Menschen. Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in München 37 (1952) 7-180.

- Haunschmid, R., G. Wolfram, T. Spindler, W. Honsig-Erlenburg, R. Wimmer, A. Jagsch, E. Kainz, K. Hehenwarter, B. Wagner, R. Konecny, R. Riedmüller, G. Ibel, B. Sasano & N. Schotzko, Erstellung einer fischbasierten Typologie österreichischer Fließgewässer sowie einer Bewertungsmethode des fischökologischen Zustandes gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (Wien 2006).
- Hauska, L., Bedeutende Holzbringungsanlagen des 12. bis 19. Jahrhunderts in Österreich. Blätter für Geschichte der Technik 1 (1932) 138-145.
- Heckel, J. & R. Kner, Die Süßwasserfische der österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angrenzenden Länder (Leipzig 1858).
- Heckel, J., Bericht einer auf Kosten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften durch Oberösterreich nach Salzburg, München, Innsbruck, Botzen, Verona, Padua, Venedig und Triest unternommenen Reise (Sitzung vom 24. Juli 1851). Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (1851) 281-332.
- Heckel, J., Die Fische der Salzach. Verhandlungen des zoologisch botanischen Vereins in Wien IV (1854) 189-196.
- Heinrich, D., Die Faunenreste von Schleswig und anderer mittelalterlicher Siedlungsplätze Schleswig-Holsteins (Eine vergleichende Betrachtung). Offa 53 (1996) 327-370.
- Heinrich, D., Die Fischreste von Durankulak. Documenta naturae 116 (1998) 355-369.
- Heinrich, D., Late Pleistocene fish remains from the Ahrensburgian tunnel valley. H. Buitenhuis & W. Prummel (eds.), Animals and Man in the Past (Groningen 2001). 175-177.
- Heinrich, D., Untersuchungen an spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Fischresten von der Burg Plesse, Gem. Bovenden, Ldkr. Göttingen. T. Moritz (ed.), Eine feste Burg - die Plesse (Göttingen 2000). 295-307.
- Heller, C., Die Fische Tirols und Vorarlbergs. Zeitschrift Ferdinandeum Tirol und Vorarlberg 16 (1871) 295 - 369.
- Hentschel, O., Beiträge zu einer landwirtschaftlich-topographischen Beschreibung der Bezirke Greinburg, Kreutzen, Clam und Waldhausen der Filiale Machland, dann der Bezirke Zellhof, Windhag der Filiale Prägarten, mit Einschluss der Gemeinde Liebenau des Bezirks Harrachstal der Filiale Freistadt, mit besonderer Berücksichtigung des Zustands der Forstwirtschaft. Verhandlungen und Aufsätze der k.k. Landwirtschaftsgesellschaft im Erzherzogthume Land o.d. Enns und dem Herzogthume Salzburg 4 (1848) 1-86.
- Herold, H., Trift und Flößerei in Graubünden (Chur 1982).
- Herrmann, A., Geschichte der Stadt St. Pölten. (St. Pölten 1930).
- Hitzbleck, H., Die Bedeutung des Fisches für die Ernährungswirtschaft Mitteleuropas in vorindustrieller Zeit unter besonderer Berücksichtigung Niedersachsens. Sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Dissertation, Universität Göttingen (Göttingen 1971).

- Höbinger, W., *Wasserwirtschaft im Traisental*. BM für Land- und Forstwirtschaft (ed.), 50 Jahre Traisen - Wasserverband (Wien 1970). 12-19.
- Hofer, J., *Der Bitterling*. Schweizer Fischzeitung 18 (1910) 270-273.
- Hoffmann, R. C., *Economic development and aquatic ecosystem in medieval Europe*. The American historical review 101 (1996) 631-668.
- Hoffmann, R. C., *Fish and Man: Changing relations in medieval Central Europe*. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 15 (1999) 187-195.
- Hohenauer, L. F., *Das Möllthal im Villacher-Kreise des Herzogthums Kärnten* (Klagenfurt 1835).
- Hohenleitner, W., *Das Tiroler Fischereibuch Maximilians I. Verfasst 1504 von Wolfgang Hohenleitner*. Eingeleitet, transkribiert und übersetzt von Franz Unterkircher. 2 Bde. (Graz, Wien, Köln 1504/1967).
- Hohensinner, S., G. Egger, G. Haidvogel, M. Jungwirth, S. Muhar & S. Schmutz, *Hydrological connectivity of a Danube river-floodplain system in the Austrian Machland: changes between 1812 and 1991*. Proceedings of the International Conference European Floodplains 2002, Strasbourg, France (Strasbourg 2008).
- Hohensinner, S., H. Habersack, M. Jungwirth & G. Zauner, *Reconstruction of the characteristics of a natural alluvial river-floodplain system and hydromorphological changes following human modifications: The Danube River (1812-1991)*. River Research and Applications 20 (2004) 25-41.
- Hohensinner, S., M. Jungwirth, S. Muhar & H. Habersack, *Historical analyses: a foundation for developing and evaluating river-type specific restoration programs*. JRBM - International Journal of River Basin Management 3 (2005) 87-96.
- Hohensinner, S., M. Jungwirth, S. Muhar & S. Schmutz, *Spatio-temporal habitat dynamics in a changing Danube river landscape 1812 - 1991*. Freshwater Biology (in prep.).
- Hütter, J., *Über die Fische in den Lunzer Seen und in der Ybbs*. Jahresbericht der niederösterreich. Landes-Unterricht-Gewerbeschule in Waidhofen a.d. Ybbs für das Schuljahr 1873-74 (1874) 3-15.
- Hydrographisches Zentralbüro, *Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1981 - 1990*. Beiträge zur Hydrographie Österreichs 52. (Wien 1994).
- Illies, J. & L. Botosaneanu, *Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes considérées surtout du point de vue faunistique*. Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 12 (1963) 1-57.
- International Regierungskommission Alpenrhein & Internationale Rheinregulierung, *Entwicklungskonzept Alpenrhein: Zukunft Alpenrhein - Kurzbericht* (Thesis 2005).
- Jäger, P. & I. Schillinger, *Kollmanns Fischereikarte von Salzburg, Stand 1898*. Österreichs Fischerei 41 (1988) 202 - 209.

- Jeitteles, L. H., Die Fische der March bei Olmütz (Teil I und II). Jahres-Bericht über das kaiserl. königl. Gymnasium in Olmütz 1863/1864 (1863/64) 3-33 und 3-26.
- Johann, E., Geschichte der Waldnutzung in Kärnten unter dem Einfluss der Berg-, Hütten- und Hammerwerke (Klagenfurt 1968).
- Johann, E., Waldgeschichte im Nationalpark "Hohe Tauern" - Kärnten. Unveröffentlichter Projektbericht (Klagenfurt 2002).
- Jungmeier, M., Die Kulturlandschaft der Nationalparkregion Hohe Tauern in Kärnten - Bedeutung und Entwicklung nachhaltig genutzter Landschaftsräume im "Vorfeld" eines Schutzgebietes - Das Beispiel der Nationalparkregionen Oberes Mölltal und Mallnitz-Hochalmspitze (Großkirchheim 1997).
- Jungwirth, M., G. Haidvogel, O. Moog, S. Muhar & S. Schmutz, Angewandte Fischökologie an Fließgewässern (Wien 2003).
- Jungwirth, M., S. Schmutz & H. Waidbacher, Fischökologische Fallstudie Inn (Wien 1989).
- Jungwirth, R., Erwerbsfischerei an Donau und Nebenflüssen im Raum Eferding (Eferding 2001).
- Junk, W. J., P. B. Bayley & R. E. Sparks, The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 106 (1989) 110-127.
- K.k. Forst- und Domänenverwaltung Görz, Die Fischereiverhältnisse im oberen Drau-, im Möll- und Gailthale, einschließlich jener des Weißen-, Millstätter- und Ossiacher Sees im Kronlande Kärnten. Mitteilungen des österreichischen Fischereivereines (1883) 2-14.
- K.k. Ackerbauministerium, Die Wildbachverbauung in den Jahren 1883-94. (Wien 1895).
- K.k. Statistische Zentralkommission, Schifffahrt und Verkehr auf der Donau und ihren Nebenflüssen im Jahr 1865. Mitteilungen aus dem Gebiet der Statistik 13 (1867) 251.
- K.k. Statistische Zentralkommission, Beiträge zur Statistik der Binnen-Fischerei in Österreich (Spezialbearbeitungen der Resultate der vom k.k. Ackerbauministerium durchgeführten Erhebung nach dem Stande vom 31. Dezember 1904) (Brünn 1909).
- K.k. Statistische Zentralkommission, Die Ergebnisse der Volkszählung vom 31. Dezember 1900 in den im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Ländern (Wien 1904).
- K.k. Statistische Zentralkommission, Orts-Repertorium des Erzherzogthums Oesterreich unter der Enns. Auf Grundlage der Volkszählung vom 31. Dezember 1869 (Wien 1871).
- K.k. Statistische Zentralkommission, Orts-Repertorium des Erzherzogthums Oesterreich ob der Enns. Auf Grundlage der Volkszählung vom 31. Dec. 1869 (Linz 1871).
- Kaiser, M., Hans Conrad Römers Rheingutachten von 1769. Werdenberger Jahrbuch. Historisch-Heimatkundliche Vereinigung des Bezirks Werdenberg 1990 (1989) 44-67.
- Kellermann, C., Die Rheinregulierung zwischen Vorarlberg und der Schweiz und ihr voraussichtlicher Einfluss auf den Fortbestand der Bregenz-Lindauer Bucht. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung 24 (1895) 49-64.

- Kern, K., Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern (Berlin, Heidelberg 1994).
- Kerschner, T., Der Linzer Markt für Süßwasserfische. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1956 (1956) 119-155.
- Kink, M., Bericht an die Hofkommission des Fürstentums Liechtenstein über die Entwässerung und Straßenverbesserung im Fürstentum Liechtenstein vom 10. Oktober 1842. Liechtensteinisches Landesarchiv. LLA, RC 24/2.
- Kissel, M.-L., Das Mittlere Inntal. Ein Beitrag zur Kulturgeographie einer inneralpinen Stromlandschaft. Dissertation, Universität Innsbruck (Innsbruck 1978).
- Klein, F., Das alte Traismauer (Traismauer 1983).
- Klunzinger, C. B., Bodenseefische, deren Pflege und Fang (Stuttgart 1892).
- Knittler, H. & A. Komlosy (eds.), Die Lainsitz. Natur- und Kulturgeschichte einer Region. Forschungen zur Landeskunde von Niederösterreich 28 (St. Pölten 1997).
- Knittler, H., Mühlen in Niederösterreich. Überlegungen zur Nutzung der Wasserenergie im 17. Jahrhundert. Unsere Heimat 54 (1983) 267-282.
- Knox, J. C., Floodplain sedimentation in the Upper Mississippi Valley: Natural versus human accelerated. *Geomorphology* 79 (2006) 286–310.
- Koller, E. J., Forstgeschichte des Landes Salzburg (Salzburg 1975b).
- Koller, E. J., Forstgeschichte Oberösterreichs (Linz 1975a).
- Koller, E., Forstgeschichte des Salzkammergutes (Wien 1970).
- Kottelat, M. & J. Freyhof, Handbook of European Freshwater Fishes (Cornol 2007).
- Kottelat, M. T., European Freshwater Fishes - A heuristic checklist of the freshwater fishes of Europa. *Biologia* 52 (1997) 1- 271.
- Krafft, C., Die neuesten Erhebungen über die Zustände der Fischerei in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern an den österreichisch-ungarischen Meeresküsten (Wien 1874).
- Krapf, P., Die Geschichte des Rheins zwischen Bodensee und Ragaz. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung H. 30 (1901) 120-222.
- Kresser, W., Die Hochwässer der Donau. Schriftenreihe des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbands 32/33 (1957) 10-93.
- Krisch, A., Der Wiener Fischmarkt (Wien 1900).
- Kukula, W., Die Fischfauna Oberösterreichs. Jahres-Bericht des Vereines für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns zu Linz 5 (1874) 2-25.
- La Nicca, R., Gutachten über die zu treffenden Entsumpfungsvorkehrungen im souveränen Fürstentum Liechtenstein vom 22. Jänner 1845. Liechtensteinisches Landesarchiv. LLA RC 24/2.

- Landesausschuss des Erzherzogtums Österreich unter der Enns, Die Regulierung der Traisen von Göblasbruck bis zur Donau (Wien 1914).
- Lauterborn, R., Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften 1916, 1917, 1918 (1916-1918) 1-61. 1-70. 1-87.
- Lego, K., Geschichte des österreichischen Grundkatasters (Wien 1968).
- Leopold, L. B. & M. G. Wolman, River Channel patterns - Braided, Meandering and Straight. United States Geological Survey, Professional Paper 282B (1957) 39-85.
- Lexer, W. & S. Linser, Nichtnachhaltige Trends in Österreich: Qualitative Lebensraumveränderung durch Flächenverbrauch. Umweltbundesamt Lebensministerium und Forum Nachhaltiges Österreich (Wien 2005).
- Lichtenhahn, C., Flussbauliche Probleme am Rhein zwischen Reichenau und dem Bodensee im Wandel der Zeit. Wasser- und Energiewirtschaft 64 (1972) 341-353.
- Linne, C., Systema naturae per regna tria naturae secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis (Holmiae 1766).
- Lorenz, P., Die Fische des Kantons Graubünden (Schweiz). Schweizerische Fischerei-Zeitung - Beilage (1898) 1-135.
- Lorenz, P., Fische im Graubündner Rhein. Schweizer Fischereizeitung 12 (1904).
- Ludwig, A., D. Debus, D. Lieckfeldt, I. Wirgin, N. Benecke, I. Jenneckens, P. Williot, J. R. Waldman & C. Pitra, When the American sea sturgeon swam east. Nature 419 (2002) 447-448.
- Mader, H., T. Steidl & R. Wimmer, Abflussregime österreichischer Fließgewässer. Beitrag zu einer bundesweiten Fließgewässertypologie (Wien 1996).
- Mangelsdorf, J. & K. Scheurmann, Flussmorphologie. Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure (München, Wien 1980).
- Margreiter, H., Die Fische Tirols und Vorarlbergs. Vorarlberger Jagd und Fischerei Teil 1: Jg. 8 Heft 1, Teil 2: Jg. 8 Heft 2, Teil 3: Jg. 10 Heft 3, Teil 4: Jg. 10 Heft 4 (1933 - 1935).
- Marquart, E., Grundlagen für eine umwelthistorische Bearbeitung des franziszeischen Katasters. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 2006).
- Marsigli, L. F. G., Danubius pannonico-mysicus (Amsterdam 1726).
- Matulla, C., S. Schmutz, A. Melcher, T. Gerersdorfer & P. Haas, Assessing the impact of a downscaled climate change simulation on the fish fauna in an Inner-Alpine River. International Journal of Biometeorology 52 (2007) 1432-1254.
- Mayer, H., Wälder des Ostalpenraumes. Standort, Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten Waldgesellschaften in den Ostalpen samt Vorland. Ökologie der Wälder und Landschaften 3 (1974).

- McEvoy, A. F., *The fisherman's problem. Ecology and law in the California fisheries, 1850 - 1980* (Cambridge 1995).
- Meidinger, C. F. v., *Icones piscium Austriae indigenorum* (Viennae 1785-94).
- Melcher, A., C. Matulla, S. Schmutz, T. Gerersdorfer, P. Haas & H. Formayer, *Beurteilung der Auswirkungen möglicher Klimaänderungen auf die Fischfauna anhand ausgewählter Fließgewässer*. Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien. Unveröffentlichter Projektendbericht. Im Auftrag des BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Wien 2004).
- Mell, A., *Bemerkungen über die Ausarbeitung einer historischen Fischwasserkarte*. Sonderdruck des "Archiv für österreichische Geschichte" 111/2. Hälfte (1930) 673-690.
- Michlmayr, F., *Geschichte der Donauregulierung in Wien* D. V. f. W. u. K. B. v. W. Konold (ed.), *Historische Wasserwirtschaft im Alpenraum und an der Donau* (Stuttgart 1994). 539-566.
- Mitis, F. R. v., *Geschichte des Wiener Donau-Canales und Darstellung der Ursachen seines unvollkommenen schiffbaren Zustandes* (Wien 1835).
- Mohilla, P. & F. Michlmayr, *Donauatlas Wien. Geschichte der Donauregulierung auf Karten und Plänen aus vier Jahrhunderten* (Wien 1996).
- Moritsch, A., *Der franziszeische Kataster und die dazugehörigen Schätzungsoperatte als wirtschafts- und sozialhistorische Quelle*. *East European Quarterly* 3 (1970) 438-448.
- Moser, O., *Von den "Stockmühlen" im oberen Mölltal*. *Die Kärntner Landsmannschaft* 12/1976 und 3/1977.
- Muhar, S., M. Kainz, M. Kaufmann & M. Schwarz, *Erhebung und Bilanzierung flußtypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich*. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Sonderdruck*. 119-127. 1998).
- Muhar, S., M. Poppe, G. Egger, S. Schmutz & A. Melcher, *Flusslandschaften Österreichs. Ausweisung von Flusslandschaften anhand des Naturraums, der Fischfauna und der Auenvegetation* (Wien 2004).
- Muhar, S., *Stellung und Funktion des Leitbildes im Rahmen von Gewässerbetreuungskonzepten*. *Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer* 120 (1994) 135-158.
- Nachtnebel, H.-P. & A. Debene, *Abflussanalyse Donau-Traisen*. Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau, Universität für Bodenkultur Wien. Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 2005).
- Negrelli, A., *Technisches Gutachten über die Entwässerung der Niederungen bei Vaduz und Schaan im souveränen Fürstenthum Liechtenstein vom 23. April 1832*. *Liechtensteinisches Landesarchiv*. LLA, RC 24/2.
- Neuman, F., F. Hufnagel, P. Leisching & W. Sachs, *Heimatkunde des Bezirkes Lilienfeld*. 3 Bde. (Lilienfeld 1960-1964).

- Neweklowsky, E., Die Schifffahrt und Flößerei im Raume der oberen Donau. Schriftenreihe des Instituts für Landeskunde von Oberösterreich 5/1 (Linz 1964).
- Niederösterreichisches Landesbauamt, Bericht über die Regulierung der Traisen und deren Zuflüsse. Das Flussgebiet der Traisen. Handschriftliches Manuskript im Original vorhanden in der Gruppe Wasser, Abt. WA 3, Amt der NÖ Landesregierung (Wien 1886).
- Niederwolfsgruber, F., Kaiser Maximilians I. Jagd- und Fischereibücher. Jagd und Fischerei in den Alpenländern im 16. Jahrhundert (Innsbruck 1979).
- N.N., Auszug aus dem Tagebuch des Abtes Maximilian Pagl. Österreichs Fischerei Jg. 11 (1958) 182.
- NZO & Institut für Angewandte Ökologie, Erarbeitung von Instrumenten zur gewässerökologischen Beurteilung der Fischfauna. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW unter fachlicher Leitung der Dez. Fischerei und Gewässerökologie Albaum. (o.O. 2007)
- Ömer, I., Der Kraftwerksbau an der Traun. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 2005).
- Ospelt, A., Wirtschaftsgeschichte des Fürstentums Liechtenstein im 19. Jahrhundert. Von den napoleonischen Kriegen bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges. Jahrbuch des historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein 72 (1972) 5-423.
- Österreichischer Fischereiverein, Die Internationale Fischerei-Conferenz 1884 in Wien. Mitteilungen des Österreichischen Fischerei-Vereines Jg. 4 (1884) 100-195.
- Pammer, M., Hochland im Norden. Mühl- und Waldviertel. E. Bruckmüller, E. Hanisch & R. Sandgruber (eds.), Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft im 20. Jahrhundert. Bd. 2, Regionen - Betriebe - Menschen (Wien 2003). 491-650.
- Pasetti, F. R. v., Notizen über die Donauregulierung im österreichischen Kaiserstaate bis zu Ende des Jahres 1861 (Wien 1862).
- Pestalozzi, H., Bericht über die Verhältnisse des Rheins im Gebiet des Kantons St. Gallen. Aktensammlung über die Verhältnisse des Rheins im Kanton St. Gallen 1 (1847) 123-153.
- Petrin, S., Das Archiv der Tullner Fischzeche. Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesarchiv 3 (1979) 29-34.
- Petts, G. E., H. Möller & A. L. Roux (eds.), Historical change of large alluvial rivers: Western Europe (Chicester, New York, Brisbane, Toronto, Singapur 1989).
- Petts, G. und P. H. Calow, River Flows and Channel Forms. Selected extracts from the Rivers handbook (Oxford, London, Edinburgh, Cambridge, Carlton 1996).
- Petutschnig, J. & R. Schulz, Geschiebehaushalt. Gewässerbetreuungskonzept Möll. Mündung in die Drau bis Winkl. Zusammenfassender Bericht zu den flächendeckenden Untersuchungen. (Klagenfurt 1998).

- Petutschnig, J. & R. Schulz, Geschiebehaushalt. Gewässerbetreuungskonzept Möll. Mündung in die Drau bis Winkl. Zusammenfassender Bericht zu den flächendeckenden Untersuchungen. Unveröffentlichter Projektbericht (Klagenfurt 1998).
- Peyrer, C., Fischereibetrieb und Fischereirecht in Oesterreich (Wien 1874).
- Pfister, C. & D. Brändli, Rodungen im Gebirge - Überschwemmungen im Vorland: Ein Deutungsmuster macht Karriere. R. P. Sieferle & H. Breuninger (eds.), Natur-Bilder. Wahrnehmungen von Natur und Umwelt in der Geschichte (Frankfurt/Main, New York 1999). 297-323.
- Pfister, C., Das Klima der Schweiz 1525 - 1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. *Academica helvetica*. 6,2 (Bern, Stuttgart 19883).
- Pfister, C., Wetternachhersage. 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (Bern, Stuttgart, Wien 1999).
- Plapp, S. T., Wahrnehmung von Risiken aus Naturkatastrophen. Eine empirische Untersuchung in sechs gefährdeten Gebieten Süd- und Westdeutschlands. Dissertation, Universität Fridericiana zu Karlsruhe (Karlsruhe 2003).
- Poole, G. C., Fluvial landscape ecology: addressing uniqueness within the river discontinuum. *Freshwater Biology* 47 (2002) 641-660.
- Poppe, M., S. Muhar, G. Egger & S. Schmutz, Status quo der österreichischen Flusslandschaften: Erfassung und Bilanzierung der Eingriffe und Nutzungen. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft* 55 (2003) 122-128.
- Prasch, H., Freilichtmuseum Apriacher Stockmühlen (Spital 1979).
- Prasch, H., Um die Möll. Volkskunde eines Kärntner Tales (Spittal a. d. Drau 1968).
- Preuss, R., Landschaft und Mensch in den Hohen Tauern - Beiträge zur Kulturgeographie (Würzburg-Aumühle 1939).
- Pritchard, S. B., Reconstructing the Rhone: The cultural Politics of Nature and Nation in contemporary France, 1945-1997. *French Historical Studies* 27 (2004) 765-799.
- Probst, J.-L., Hydroclimatic Fluctuations of Some European Rivers since 1800. G. E. Petts, H. Möller & A. L. Roux (eds.), *Historical Change of large Alluvial Rivers. Western Europe* (Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore 1989). 41-55.
- Projektgruppe Umweltgeschichte, Kulturlandschaftsforschung: Historische Entwicklung von Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Natur (Wien 2000).
- Raab, A., Die traditionelle Fischerei in Niederösterreich, mit besonderer Berücksichtigung der Ybbs, Erlauf, Pielach und Traisen. Dissertation, Universität Wien (Wien 1978).
- Ramsauer, B., Die österreichische Nährflächenreserve - Das 10. Bundesland. Schriftenreihe des österreichischen Wasserwirtschaftsverbands 12 (1948) 1-29.
- Rapp, W., Die Fische des Bodensees. Die Württembergischen naturwissenschaftlichen Jahreshefte X (1854).

- Redl, G., Moderne wasserwirtschaftliche Planungsansätze. Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer 88 (1989) 149-190.
- Richard, W., The Organic Machine: The Remaking of the Columbia River (New York 1995).
- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. L 327/1. 22.12.2000.
- Rogy, H., Tourismus in Kärnten. Von der Bildungsreise zum Massentourismus (18. - 20. Jahrhundert). Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie 87 (2002) 1-376.
- Rohner, H., Baragas Plan von 1792 und Korrekptionsvarianten im Vorfeld des Staatsvertrags von 1892. Internationale Rheinregulierung (ed.), Der Alpenrhein und seine Regulierung. Internationale Rheinregulierung 1892-1992 (Buchs 19932). 144-151.
- Rohr, C., Measuring the frequency and intensity of floods of the Traun River (Upper Austria), 1441–1574. Hydrological Sciences - Journal des Sciences Hydrologiques 51 (2006) 834-847.
- Romsy, K., Der franziszeische Kataster. Vier niederösterreichische Gemeinden im Vergleich: Altenmarkt im Yspertal, Eckartsau, Enzersfeld bei Wien, Steinakirchen am Forst. Diplomarbeit, Universität Wien (Wien 2004).
- Rosecker, M. R., 200 Jahre Wiener-Neustädter-Kanal. 1797-1997 (Wiener Neustadt 1997).
- Rottleuthner, W., Alte lokale und nichtmetrische Gewichte und Maße und ihre Größen nach metrischem System (Innsbruck 1985).
- Sandgruber, R., Der Franziszeische Kataster als Quelle für die Wirtschaftsgeschichte und historische Volkskunde. Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesarchiv 3 (1979) 16-28.
- Sandgruber, R., Ökonomie und Politik. Österreichische Wirtschaftsgeschichte vom Mittelalter bis zur Gegenwart. H. Wolfram (ed.), Österreichische Geschichte (Wien 2005).
- Sandgruber, R., Österreichische Agrarstatistik 1750-1918. A. Hofmann und H. Matis (eds.), Wirtschafts- und Sozialstatistik Österreich-Ungarns. (Wien 1978).
- Sartori, F., Wien's Tage der Gefahr und die Retter aus der Noth. Eine authentische Beschreibung der unerhörten Überschwemmung Wien's. 2 Bde. (Wien 1830-1832).
- Scheffelt, E., Geschichte und Zusammensetzung der Bodensee-Fischfauna. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung (1926).
- Scheiber, A., Zur Geschichte der Fischerei in Oberösterreich, insbesondere der Traunfischerei (Linz 1930).
- Scheiblin, A., Von mittelalterlichen Handwerksbetrieben zu neuzeitlichen Industrieanlagen an den Werksbächen der Traisen. Der Traisengau 3. Jg. (1937) 52-156.
- Scheuring, L., Die Wanderung unserer Flussfische. Österreichs Fischerei 2 (1949) 262-273.

- Schläpfer, R., Der Rhein und die Rheinauen im 15. und 16. Jahrhundert. Historisches Seminar der Universität Zürich. Unveröffentlichte Seminararbeit (Zürich 1994).
- Schmidt, M., Hochwasser und Hochwasserschutz in Deutschland vor 1850. Eine Auswertung alter Quellen und Karten (München 2000).
- Schmutz, S., A. Melcher, S. Muhar, A. Zitek, M. Poppe, C. Trautwein & M. Jungwirth, MIRR - Model-based Instrument for River Restoration. Entwicklung eines strategischen Instruments zur integrativen Bewertung ökologischer Restaurationsmaßnahmen an Fließgewässern. Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Projekt im Auftrag des BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft & des Amts der NÖ Landesregierung, Gruppe Wasser (Wien 2007).
- Schmutz, S., M. Kaufmann, B. Vogel & M. Jungwirth, Methodische Grundlagen und Beispiele für die Bewertung der fischökologischen Funktionsfähigkeit österreichischer Fließgewässer. Wasserwirtschaftskataster, BMLF. (Wien 2000).
- Schmutz, S., S. Muhar & G. Egger, Definition des guten ökologischen Zustands (gemäß WRRL) für die Flusslandschaftstypen der Möll. "Flusslandschaftstypen Österreichs", Projekt im Rahmen des Forschungsschwerpunktes Kulturlandschaft. Finanziert durch das BMBWK. Unveröffentlichter Bericht (Wien 2001).
- Schwab, G., Der Bodensee nebst dem Rheintale von St. Luziensteig bis Rheinegg. (Stuttgart-Tübingen (Konstanz) 1827).
- Schweickhardt von Sickingen, F. X., Darstellung des Erzherzogthums Österreich unter der Enns (Wien 1831-1841).
- Schwenckfeld, C., Theriotropeum Silesiae (Lignicii (Liegnitz) 1603).
- Schwörbel, J., Einführung in die Limnologie (Stuttgart 19937).
- Scurlock, D., From the Rio to the Sierra: An Environmental History of the Middle Rio Grande Basin. General Technical Report RMRS-GTR-5. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station (Fort Collins 1998).
- Seckendorff, A., Verbauung der Wildbäche, Aufforstung und Berasung der Gebirgsgründe. Aus Anlaß der Reise seiner Excellenz des Herrn K.K. Ackerbauministers Grafen Julius von Falkenhayn nach Südfrankreich, Tirol und Kärnten (Wien 1884).
- Seligo, A., Die Fischerei in den Fließen, Seen und Strandgewässern Mitteleuropas. R. Demoll & H. N. Maier (eds.), Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas (Stuttgart 1926). 1-422.
- Siebold, C. T. E., Die Süßwasserfische von Mitteleuropa (Leipzig 1863).
- Sieferle, R. P., F. Krausmann, H. Schandl & V. Winiwarter, Das Ende der Fläche. Zum gesellschaftlichen Stoffwechsel der Industrialisierung (Köln, Weimar, Wien 2006).
- Sieferle, R. P., Kulturelle Evolution des Gesellschaft-Natur-Verhältnisses. M. Fischer-Kowalski, H. Haberl, W. Hüttler, H. Payer, H. Schandl, V. Winiwarter & H. Zangerl-

- Weisz (eds.), Gesellschaftlicher Stoffwechsel und Kolonisierung von Natur. Ein Versuch in sozialer Ökologie (Amsterdam 1997). 37-53.
- Sieferle, R. P., Unsicherheit, Risiko, Ruinvermeidung. V. Winiwarter & H. Wilfing (eds.), Historische Humanökologie. Interdisziplinäre Zugänge zu Menschen und ihrer Umwelt (Wien 2002). 151-196.
- Stadtverwaltung, St. Pölten - Ein Bericht der Gemeindevertretung u. der Stadtverwaltung (St. Pölten o.J.).
- Starkel, L., Fluvial environments as a source of information on climatic changes and human impact in Europe. B. Frenzl (ed.), Evaluation of climate proxy data in relation to the European Holocene (Mainz 1991). 241-254.
- Stein, E., Die Städte Deutschösterreichs. St. Pölten. (Berlin 1928).
- Steinmann, P., W. Koch & L. Scheuring, Die Wanderungen unserer Süßwasserfische. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 35 (1937) 369-467.
- Stoddard, J. L., D. Larsen, C. P. Hawkins, R. Johnson & R. Norris, Setting expectations for the ecological condition of streams: The concept of reference conditions. Ecological Applications 16 (2006) 1267-1276.
- Stokreiter, F., Die Entwicklung der Stadtplanung in Niederösterreich (von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis 1938). Schriftenreihe des Institutes für Städtebau, Raumplanung u. Raumordnung - Technische Universität Wien 22 (1988) 153.
- Stolz, O., Geschichtskunde der Gewässer Tirols. Schlern - Schriften. Veröffentlichungen zur Landeskunde von Südtirol 32 (1936) 1-510.
- Thiel, V., Geschichte der älteren Donauregulierungsarbeiten bei Wien. I. Von den älteren Nachrichten bis zum Beginne des XVIII. Jahrhunderts. Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich 1903 (1904) 117-165.
- Thiel, V., Geschichte der Donauregulierungsarbeiten bei Wien. II. Vom Anfange des XVIII. bis zur Mitte des XIX. Jahrhunderts. III. Von der Mitte des XIX. Jahrhunderts bis zur Gegenwart. Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich 1905 und 1906 (1906) 1-102.
- Thienemann, A., Die Binnengewässer Mitteleuropas. Eine limnologische Einführung. Die Binnengewässer. Bd. 1 (Stuttgart 1925).
- Thorp, J. H., M. C. Thoms & M. D. DeLong, The riverine ecosystem synthesis: Biocomplexity in river networks across space and time. River Research and Applications 22 (2006) 123-147.
- Tiedemann, R., K. Moll, K. B. Paulus, M. Scheer, P. Williot, R. Bartel, J. Gessner & F. Kirschbaum, Atlantic sturgeons (*Acipenser sturio*, *Acipenser oxyrinchus*): American females successful in Europe. Naturwissenschaften 94 (2007) 213-217.
- Townsend, C. R., Concepts in river ecology: pattern and process in the catchment hierarchy. Archiv für Hydrobiologie 1-4, Suppl. 113 (1996) 3-21.

- Townsend, C. R., The patch dynamics concept of stream community ecology. *Journal of the North American Benthological Society* 8 (1989) 36-50.
- Trimmel, S., Erhebung der flussbegleitenden Nutzungen und Widmungen, Flächenbilanz und Kategorisierung. Kurzzwischenbericht zum Kulturlandschaftsforschungsprojekt "Flusslandschaftstypen Österreichs - Leitbilder für eine nachhaltige Entwicklung von Flusslandschaften". Unveröffentlichter Projektbericht (Wien 2003).
- Tvedt, T. & E. Jakobsson (eds.), *Water control and river biographies. A History of Water*, Bd. 1 (London, New York 2006).
- Tvedt, T. & T. Oestigaard (eds.), *The World of Water. A History of Water*, Bd. 3 (London, New York 2006).
- Unterkofler, J., *Der Bergbau im Mölltal und sein Einfluß auf die Entwicklung der Region*. Diplomarbeit, Universität Klagenfurt (Klagenfurt 1990).
- Vandenbergh, J., Postglacial river activity and climate: state of the art and future prospects. B. Frenzel, J. Vandenbergh, K. Kasse, S. Bohncke und B. Gläser (eds.), *European river activity and climatic change during the Lateglacial and early Holocene* (Mainz 1995). 1-10.
- VanNeer, W. H., *Fish Exploitation in the Past: Proceedings of the 7th Meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group* (Tervuren 1994).
- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell & C. E. Cushing, The River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37 (1980) 130-137.
- Verschönerungsverein Kolbnitz, *Reißbeck im Wandel der Zeit* (Kolbnitz 2001).
- Verweij, G. H., *Analyse des historischen Vorkommens von Nase, Barbe und Huchen in Österreich als Grundlage für die Erstellung einer potentiellen Verbreitungskarte*. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien (Wien 2006).
- Vogel, A., *Abriss des historischen Sperrenbaus im Donauraum*. G. Garbrecht (ed.), *Historische Talsperren* (Stuttgart 1987). 389-400.
- Vogt, P., *Furten, Fähren und Brücken zwischen Werdenberg und Liechtenstein*. *Werdenberger Jahrbuch*. Historisch-Heimatkundliche Vereinigung des Bezirks Werdenberg 1990 (1989) 154-167.
- Wagner, J., *Album für Kärnten oder Darstellung dieses Herzogthums in Wort und Bild*. Kleinmayr (Klagenfurt 1845).
- Waibel, F., *Die Werke der Internationalen Rheinregulierung I*. R. Rorschach (ed.), *Der Alpenrhein und seine Regulierung. Internationale Rheinregulierung 1892-1992* (Buchs 1993 (2)). 206-235.
- Waidbacher, H., R. Spolwind, C. Schludermann & M. Straif, *Gewässerbetreuungskonzept Traisen - Wilhelmsburg bis Donau*. AP 16, Istbestandsaufnahme Fischökologie. Institut

- für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Unveröffentlichter Projektendbericht (Wien 1998)
- Wallner, J., Beiträge zur Geschichte des Fischereiwesens in der Steiermark. Archiv für Fischereigeschichte - Darstellungen und Quellen 9 (1917) 1-12.
- Wallner, J., Beiträge zur Geschichte des Fischereiwesens in der Steiermark. Das Gebiet der Mur. Archiv für Fischereigeschichte - Darstellungen und Quellen 5 (1915) 47-104.
- Ward, J. V. & J. A. Stanford, The serial discontinuity concept of lotic ecosystems. F. Fontaine und S. M. Bartell (eds.), Dynamics of Lotic Ecosystems (Ann Arbor 1983). 29-67.
- Ward, J. V. & J. A. Stanford, The serial discontinuity concept: Extending the model to floodplain rivers. Regulated Rivers Research & Management 10 (1995) 159-168.
- Ward, J., The four-dimensional nature of lotic ecosystems. Journal of the North American Benthological Society 8 (1989) 2-8.
- Weisz, H., Gesellschaft-Natur Koevolution: Bedingungen der Möglichkeit nachhaltiger Entwicklung. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin (Berlin 1998).
- Wendel, G., Statistik der österreichischen Binnenfischerei. Österreichische Fischerei-Zeitung Jg. 5. (1907) 67-70, 85-88.
- Werneck, H., Beiträge zur Geschichte der Wasserkraftanlagen an der mittleren und unteren Traisen, Fladnitz, Perschling (Mühlen, Hammer, Großgewerke) von 885-1965 (Herzogenburg-Horn 1965).
- Werner, H., Traisen - Schutzwasserwirtschaftliches Grundsatzkonzept. Ausbauübersicht - Bericht und Plan 1:25.000 (Wien 1980).
- Wiens, J. A., Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. Freshwater Biology 47 (2002) 501-516.
- Wiesbauer, H. & H. Dopsch, Salzach - Macht - Geschichte (Salzburg 2007).
- Wilfingseder, F., Die Steyregger und Lustenfelder Urbare 1481-1703 H. Kreczi (ed.), Linzer Regesten (Linz 1954).
- Winiwarter, V. & C. Sonnlechner, Der soziale Metabolismus der vorindustriellen Landwirtschaft in Europa Der europäische Sonderweg (Stuttgart 2001).
- Winiwarter, V. & M. Knoll, Umweltgeschichte. Eine Einführung (Köln, Wien 2007).
- Winiwarter, V., Was ist Umweltgeschichte? Social Ecology Working Paper 54 (1998) 61.
- Winter, G., Niederösterreichische Weisthümer (Wien 1886).
- Wolter, C., A. Bischoff & K. Wysujack, The use of historical data to assess fishfaunistic reference conditions for large lowland rivers in northern Germany. Archiv für Hydrobiologie. Supplementband 155 (2005) 37-51.
- Worster, D., Rivers of Empire. Waters, Aridity and the Growth of the American West (New York, Oxford 1985).

- Wurzer, E., Der österreichische Donauausbau im 19. Jahrhundert. Wiener Mitteilungen. Wasser - Abwasser - Gewässer 74 (1988) 91-108.
- Zand, N., Geschichte der Stadt St. Pölten von 1900-1950 im Wandel der politischen, sozialen und wirtschaftlichen Umbrüche. Dissertation, Universität Wien (Wien 1997).
- Zarn, B., Geschiebehaushalt Alpenrhein (Neue Erkenntnisse und Prognosen über die Sohlveränderungen und den Geschiebetransport). VAW-Mitteilungen 139 (1995) 1-187.
- Zauner, R., Lebensraumveränderungen und Biotopverinselung an der Möll. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur (Wien 1996).
- Zechmeister, A., Beschreibung des Bezirkes Baumgartenberg, in der Filiale Machland, in landwirtschaftlich-topographisch-statistischer Hinsicht. Verhandlungen und Aufsätze der k.k. Landwirtschaftsgesellschaft im Erzherzogthume Land o.d. Enns und dem Herzogthume Salzburg 1 (1846) 65-127.
- Zehndorfer, K., Die Traisenregulierung. BM für Land- und Forstwirtschaft (ed.), 50 Jahre Traisen-Wasserverband. Wasserwirtschaft im Traisental (Wien 1970). 25-40.
- Zoepf, F. & C. Foltz, Ernte-Statistik von Ober-Österreich für das Jahr 1869 (Linz 1870).
- Zschokke, F., Übersicht über das Vorkommen und die Verteilung der Fische, Amphibien, Reptilien und Säugetiere der Schweiz (Basel 1905).

## 10. Anhang

### Kurzfassung

Diese Dissertation behandelt die Entwicklung österreichischer Flusslandschaften im 19. und 20. Jahrhundert. In diesen Zeitraum fielen die Intensivierung und Zentralisierung der energiewirtschaftlichen Nutzung und die umfassenden, systematischen Regulierungen bzw. Hochwassersicherungen, die eine risikominimierte, dauerhafte Bewirtschaftung und Besiedlung des natürlichen Überflutungsraums ermöglichten. Beide Maßnahmen führten zu einer grundlegenden Änderung der natürlichen Gewässercharakteristika und zur Umwandlung der ehemals ausgedehnten Gewässerlandschaften mit ihren regelmäßig überfluteten Auenzonen zu den kanalisierten Fließgewässern der Gegenwart. Entlang der 53 größten österreichischen Fließgewässer erstreckten sich die natürlichen Überflutungszonen vor den Regulierungen über eine Fläche von ca. 4750 km<sup>2</sup>. Teilweise wurden diese Flächen bereits seit dem Hochmittelalter kolonisiert, wobei lange Zeit die Land- und Forstwirtschaft im Vordergrund standen. Gebäude oder dauerhafte Siedlungen wurden bis ins 19. Jahrhundert nur dann errichtet, wenn eine gewässergebundene Gewerbenutzung vorlag (v. a. Energiegewinnung). In den letzten 2 Jahrhunderten führte die demographische Entwicklung zu einer steigenden Bedeutung der Überflutungsräume für die Ausdehnung von Siedlungen. Dies erforderte den systematischen Ausbau von Ufersicherungen und Hochwasserschutzdämmen. Zur Realisierung dieser Baumaßnahmen trugen die Verbesserungen des Know-hows im Hochwasserschutz und Änderungen der gesetzlichen und organisatorischen Grundlagen wesentlich bei.

Anhand der Kärntner Möll, der Traisen in Niederösterreich und der Donau im Machland werden in dieser Dissertation unterschiedliche Aspekte der traditionellen Nutzung der Gewässer bzw. des Gewässerumlands im 19. Jahrhundert und die zunehmende Besiedlung und dadurch verursachte Änderung der Landnutzung im Zusammenhang mit dem Ausbau des Hochwasserschutzes dargestellt. Für alle Beispiele zeigte sich der Rückgang an Gewässerflächen bzw. die Reduzierung der Vielfalt an Gewässerhabitaten deutlich. In allen untersuchten Gemeinden unterlag das Gewässerumland bereits in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts einer land- und forstwirtschaftlichen Nutzung. An der Möll konnte anhand der Gemeinden Lainach und Mühldorf gezeigt werden, dass es im Überflutungsraum im Laufe der letzten 170 Jahre vor allem zu einer Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung kam. Ein ähnliches Bild zeigte sich für die Machlandgemeinden. Für letztere wurde auch im Detail analysiert, dass die Landnutzung und deren Verteilung im unmittelbaren Überflutungsraum vor der Regulierung von den naturräumlichen Standortfaktoren geprägt waren. Die Regulierung löste diese traditionellen Muster auf. An der Traisen kam es im Zuge der Industrialisierung in den untersuchten Regionen Lilienfeld und St. Pölten seit 1870 zu einer fast vollständigen Bebauung des Überflutungsraums. Der Vergleich mit der Region Pottenbrunn zeigte in diesem Zusammenhang, dass für eine derart intensive hochwertige Siedlungsnutzung in der Auenzone vorwiegend die wirtschaftliche Entwicklung bzw. das entsprechende Bevölkerungswachstum sowie topographische Standortfaktoren ausschlaggebend waren. Am Beispiel der Traisen wurde auch der Zusammenhang zwischen Siedlungsausdehnung im Überflutungsraum und den Hochwasserschutzmaßnahmen dargestellt.

Abschließend wurde schließlich die Verwendung historischer Datengrundlagen zur Rekonstruktion eines „natürlichen“ Gewässerreferenzzustandes beleuchtet. Historische Quellen

wurden in den letzten Jahrzehnten zunehmend dafür herangezogen, einen „natürlichen“ Gewässerzustand vor dem Beginn der intensiven gesellschaftlichen Nutzung darzustellen. Dieser „Referenzansatz“, der mit dem Erlass der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie auch auf gesetzlicher Ebene verankert wurde, stellt ein integratives Gewässermanagement in der Praxis vor erhebliche Herausforderungen. Anhand einer Analyse von historischem Quellenmaterial wurde versucht, die Möglichkeiten und Limits historischer Beiträge zu diesem Referenzansatz aufzuzeigen.

## **Abstract**

This thesis deals with the development of Austrian riverine landscapes in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries. The period covers expanding hydropower use as well as systematic river channelization and flood protection, enabling a risk-minimized establishment of permanent settlements in natural floodplains. This fundamentally altered natural river characteristics, transforming the formerly extensive riverine landscapes with regularly flooded zones into today's channelized running waters. Prior to the engineering measures, natural floodplains covered approximately 4750 km<sup>2</sup> along Austria's 53 largest rivers. Some areas were already colonized in the later Middle Ages, and agriculture and forestry were the dominant land uses for centuries. Up until the 19<sup>th</sup> century, buildings were erected almost only for commercial hydropower production. Over the last 200 years the demographic development required considerably larger land surfaces for settlements, especially around urban centres. Floodplains were particular target areas. The expansion of municipalities towards the rivers demanded systematic river regulations and flood protection dykes. Engineering advances and an altered legal and organizational framework contributed substantially to their implementation.

Case studies of the Möll in Carinthia, the Traisen in Lower Austria and the Danube in the Machland underline different aspects of the traditional use of rivers and floodplains in the 19<sup>th</sup> century. The focus is on land use/cover and changes induced by the expansion of settlements, channelization and flood protection. On these three rivers, surface water areas decreased considerably and habitat diversity dropped dramatically. In all municipalities analysed, the floodplains were already subject to agricultural and forestry use in the early 19<sup>th</sup> century. In the last 170 years, and particularly in the 20<sup>th</sup> century, the two villages Lainach and Mühldorf along the Möll experienced an intensification of agriculture. A similar picture evolved for the rural municipalities in the Machland. Here, detailed analysis demonstrated that land use and distribution patterns were shaped by natural site conditions (fluvial dynamics, different flood frequencies/levels) at least up to the 1870s. Channelization and construction of hydropower plants dissolved these traditional patterns. Along the Traisen, industrialization caused an almost complete transformation to built-up areas between 1870 and 2000, especially at the study sites in Lilienfeld and St. Pölten. The comparison with the Pottenbrunn area demonstrated that thriving economic development, concurrent population growth and topographical conditions were decisive for this intense land use change. For the Traisen, the correlation between settlement expansion in the floodplains and flood protection was elucidated.

Finally, the use of historical data to reconstruct “reference conditions” of the rivers was examined. Historical sources have been increasingly consulted in recent decades to determine a “natural” state before intensive socio-economic use of rivers. This "reference approach", which

has been legally anchored in the European Water Framework Directive, poses substantial practical challenges for integrative water management. Based on the analysis of printed and archival sources, the possibilities and limits of historical contributions to reconstruct reference conditions were examined.

# Lebenslauf

## Persönliche Daten:

Geburtsdatum / -ort 1. Juli 1965 in Gmünd / NÖ

Staatsbürgerschaft österreichisch

## Ausbildung:

Juni 1983: Matura am BG/BRG Gmünd, NÖ (Naturwissenschaftlicher Zweig)

WS 1983/84 – WS 1992/93: Diplomstudium Geschichte / Universität Wien

Okt. 1997 – Okt. 1998: Management-College / WIFI Wien (2-semestrige Grundausbildung für Betriebswirtschaftslehre mit speziellen Managementfächern),

Seit WS 2002/03: Doktoratsstudium der Philosophie / Universität Wien

## Beruflicher Werdegang

1989 – 1993: freie Mitarbeiterin am Institut für Hydrobiologie der Universität für Bodenkultur,

seit 1993: wissenschaftliche Mitarbeiterin am selben Institut

seit 2005: Lehrbeauftragte an der Universität für Bodenkultur (Vorlesung/Exkursion zur historischen Entwicklung von Fließgewässern)

## Forschungsschwerpunkte:

Seit 1989 am Institut für Hydrobiologie (Universität für Bodenkultur) zunächst Mitarbeit bei fisch- und gewässerökologischen Projekten (Studie zu den fischökologischen Auswirkungen des Donaukraftwerks Altenwörth; Umweltverträglichkeitsprüfung Fischökologie, Alpenrhein).

Ab 1990 im Zusammenhang mit der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Alpenrhein erste Arbeiten zur historischen Fischfauna, mit dem Ziel Grundlagen für die Definition eines Referenzzustands zu erarbeiten.

Von 1993 bis 2000 vorwiegend Bearbeitung und Koordination verschiedener gewässerökologischer Projekte (z.B. Fischökologische Beweissicherung für das Donaukraftwerk Freudenu, 1993-1997; Fisch- und gewässerökologisches Konzept Alpenrhein, 1994-1997; Gewässerbetreuungskonzept Traisen 1995-2000).

1996 – 1998: Bearbeitung eines Projekts zur historischen Fischfauna österreichischer Fließgewässer; finanziert durch den Jubiläumsfond der Österreichischen Nationalbank.

Seit 2001 neben gewässerökologischen Projekten zunehmender Fokus auf historischen Studien zur Entwicklung von Fließgewässern und Flusslandschaften mit Schwerpunkt Landnutzung sowie historische Verbreitung der Fischfauna. Projektauswahl (Projekte mit historischen Inhalten):

- Ökologische Verhältnisse und anthropogene Eingriffe im Spiersbachsystem im 19. und 20. Jahrhundert. Laufzeit: 01.01.2000-31.12.2001
- Anthropogene Nutzungen und Eingriffe in und an der Möll um 1830 am Beispiel von zwei ausgewählten Flussabschnitten. Laufzeit: 01.02.2000-01.04.2003
- Historische Grundlagen für ein Gewässerentwicklungskonzept Esche, Liechtenstein. Laufzeit: 01.08.2003-31.12.2003
- Raumordnung und Hochwasserschutz - beispielhaft dargestellt an Hand der Siedlungsentwicklung an der Traisen im 19. und 20. Jahrhundert. Laufzeit: 01.11.2003-30.08.2004

- Rekonstruktion ursprünglicher Lebensraumverhältnisse der Fluss- und Auenbiozönose der Donau im österreichischen Machland auf Basis der morphologischen Entwicklung von 1715 – 1991. Laufzeit: 01.11.2001-31.10.2004
- Entwicklung eines strategischen Instruments zur integrativen Bewertung ökologischer Restaurierungsmaßnahmen an Fließgewässern. Bearbeitung der historischen Verbreitung der Wanderfischarten Barbe, Nase und Huchen. Laufzeit: 01.12.2004-31.05.2007
- Optimised management of riverine landscapes based on a multi criteria Decision Support System: merging societal requirements and ecologic development in a changing world. Laufzeit: 01.11.2005-31.10.2008
- Improvement and spatial extension of the European Fish Index. Bearbeitung und Koordination des Schwerpunkts historische Verbreitung von europäischen Wanderfischarten. Laufzeit: 01.01.2007-30.04.2009.
- Integrative Gewässerentwicklung und interkommunaler Lastenausgleich. Flächenbedarf und -ausgleich für Hochwasserschutz (Retention und Schadensminimierung, Siedlungsentwicklung und Ökologie). Laufzeit: 01.09.2007-30.06.2008
- Analyse der natürlichen hydrologischen und ökologischen Verhältnisse des Schwarza-Leithasystems und deren Veränderung durch Wassernutzungen und andere Eingriffe. Laufzeit: 01.02.2008-31.01.2009