Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie

Maßnahmen-Konzept am Beispiel der Steirischen Enns südlich der Stadt Liezen

Masterarbeit, vorgelegt zur Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs der Studienrichtung
Bauingenieurwissenschaften – Umwelt und Verkehr

von Rosa Maria Sulzbacher, BSc

verfasst am
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau
Fakultät für Bauingenieurwissenschaften
Technische Universität Graz

eingereicht bei
Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. tit.Univ.-Prof. Ernst Peter Kauch

mitbetreuende Assistentin
Dipl.-Ing. Dr.techn. Daniela Fuchs-Hanusch

Graz, März 2010

Rosa Maria Sulzbacher, BSc
Schalenweg 166, 8940 Weißenbach/Liezen
Hugo-Wolf-Gasse 8b/23, 8010 Graz
Telefon: +43-664-4055055
E-Mail: rosa@suba.at

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ich versichere, dass ich dieses Masterarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einem Beurteiler oder einer Beurteilerin) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Ort, Datum

Unterschrift

Persönliche Dankesworte

Ganz zu Anfang möchte ich *allen* Danken, die direkt oder indirekt an der Entstehung dieser Masterarbeit beteiligt waren. Eigentlich wollte ich dies im Rahmen eines Vorworts machen, jedoch habe ich auf dieses letztendlich zu Gunsten einer ausführlichen Einleitung sowie einer Zusammenfassung verzichtet, was mich jetzt vor das Problem stellt, dass meine Dankesworte irgendwie *allein dastehen*.

Ich möchte mich zu allererst bei *meinen Eltern* vor allem dafür bedanken, dass sie mir ein unbeschwertes, effektives Studieren ermöglicht haben. Ganz besonders danke ich außerdem meiner *Mama*, die mich insbesondere während der Entstehung dieser Masterarbeit unermüdlich dazu ermutigt hat, zielstrebig weiterzumachen – sich bei vielen Besichtigungen des projektierten Gebiets mit mir gemeinsam von den Gelsen stechen ließ, in so manchem Entwässerungsgraben versunken ist, des Öfteren in die Brennnesseln gegriffen hat, etc.

Bedanken will ich mich auch bei Herrn *HR Rudolf Hornich*, Leiter der Fachabteilung 19B der steirischen Landesregierung, dass er mir ermöglicht hat, meine Masterarbeit über ein so interessantes, vielseitiges Thema und vor allem über die Enns in meiner Heimat zu schreiben. Es war für mich gleichzeitig eine Ehre und eine große Herausforderung, ein Konzept zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie für *meine Enns* erstellen zu dürfen. Mein besonderer Dank gilt weiters Herrn *Ing. Manfred Marko* vom Referat für Wasserwirtschaft der Baubezirksleitung Liezen, der mir in den letzten Monaten mit großer Geduld und bei jedweden Fragen zur Seite gestanden ist.

Ich danke besonders Herrn *Prof. Peter Kauch*, dass ich meine Abschlussarbeit bei ihm verfassen durfte, dass seine Tür für mich immer offen stand und er mir vor allem wirklich jederzeit mit Rat und Tat zur Seite stand. Darüber hinaus möchte ich mich besonders herzlich bei allen *Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau* für alle kollegialen, freundschaftlichen und aufbauenden Worte sowie jedwede erwiesene Hilfestellung – welcher Art auch immer – bedanken.

Ohne eine Wertung vornehmen zu wollen, bedanke ich mich abschließend bei all *meinen lieben Freunden und Studienkollegen* für ihre ständige Unterstützung, ihr Verständnis, für die Aufmerksamkeit und natürlich fürs Zuhören.

Kurzfassung

Im Zuge dieser Abschlussarbeit wurde ein Maßnahmen-Konzept zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie erarbeitet. Das Konzept selbst wurde insbesondere für die steirische Enns am Beispiel der stark regulierten Strecke im Bereich südlich der Bezirkshauptstadt Liezen ausgelegt. Grundsätzlich wurden natürlich neben in Österreich allgemein gültigen rechtlichen Grundlagen und technischen Richtlinien auch viele speziell auf die Enns abgestimmte Grundlagen erarbeitet. In den einzelnen Abschnitten dieser Arbeit wird darüber hinaus immer wieder auf die Arbeitsweise eingegangen, mit welcher die betreffenden Kapitel erstellt wurden. Im Rahmen dieses Konzeptes sind es vor allem die gewässertypische Morphologie und Fließdynamik, die in Zusammenhang mit einem wiederhergestellten multifunktionalen Fluss-Auen-System den Hochwasserschutz verbessern sollen. Damit sollen nicht nur wichtige Biotope für heimische Tiere und standortgerechte Pflanzen geschaffen wie auch erhalten werden, sondern darüber hinaus ein funktionsfähiges Ökosystem geschaffen werden. Dieses hilft auch, das Bewusstsein der Bewohner umliegender Gemeinden auf die Multifunktionalität eines landschaftstypischen Fließgewässersystems zu lenken. Das Konzept ist keinesfalls als einfaches Kochrezept für jedwedes Strukturierungs- bzw. Revitalisierungsprojekt anzusehen, es stellt jedoch den ambitionierten Versuch dar, den komplexen flussmorphologischen Zusammenhängen insbesondere mäandrierender Flüsse gerecht zu werden. Die sechs Ziele, welche im Zuge der Konzepterstellung herausgearbeitet wurden, können mitunter als Schlussfolgerungen der Arbeit angesehen werden, mit deren Hilfe eine sukzessive Approximation des heute schlecht erhaltenen Fluss-Auen-Systems *„Steirische Enns“* an ein multifunktionales Ökosystem *„steirisches Ennstal“* ermöglicht werden kann.

Abstract

Within this master thesis a concept of measures for ameliorating flood control and morphology of the river *Enns* was developed. Furthermore this concept was especially developed for a project area at the heavily modified Styrian part of the river *Enns* which is situated south of Liezen – the capital city of the correspondent district. Besides Austrian laws and technical standards many basics especially matched on river *Enns* were compiled. The methods of working out every section are described furthermore in several chapters of the thesis. However, in context of this concept of measures there are especially the water body's typical morphology and flowing dynamics in conjunction with a reconstituted multi-functional river-floodplain-system which should accomplish the possibility to advance flood control. Furthermore this river-floodplain-system provides important habitats for the native biota in terms of the flora-fauna-habitat directive of the European Union. The reactivated interlinked habitats are not only important for a continuous wildlife corridor, but also for a functioning ecosystem, which possibly attracts public interest to the multi-functionality of a river system characteristic for the landscape and surrounding area. This concept shouldn't be considered as a simple receipt for any kind of river restructuring and revitalising project, but it is definitely a quite ambitious try to cope with the complex interrelationships particularly of morphology of meandering rivers. The six goals, which were worked out during developing the concept, should be seen as the conclusion of this master thesis. These six goals may possibly remedy a successive approximation of today's poor river-floodplain-system '*Styrian Enns*' to a prospectively multi-functional ecosystem *'Enns-Valley'*.

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung i
Persönliche Dankesworte ii
Kurzfassung – Abstract iii
Inhaltsverzeichnis iv

I Allgemeiner Teil

1 Einleitung I-1
2 Bezug zum Thema und persönliche Zielsetzung I-4
3 Vorarbeiten und Herangehensweise I-5
4 Definitionen und Grundlagen I-7
4.1. Gesetzliche Grundlagen und Richtlinien I-7
4.1.1 Bestimmungen im Wasserrechtsgesetz
WRG 1959 idF BGBl. I Nr. 87/2005 ..... I-8
4.1.2 Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan
gemäß §55c WRG 1959 idF BGBl. I Nr. 87/2005 ..... I-11
4.1.3 Bestimmungen im Wasserbautenförderungsgesetz
WBFG 1985 idF BGBl. I Nr. 82/2003 ..... I-12
4.1.4 Bestimmungen im steiermärkischen Naturschutzgesetz
NschG 1976 idF LGBl. Nr. 71/2007
Artenschutzverordnung – LGBl. Nr. 40/2007 ..... I-13
4.1.5 Leitlinie Enns
Konzept für die Entwicklung des Fluss-Auen-Systems I-15
4.2. Begriffsdefinitionen I-16
4.2.1 Schutzwasserbau I-17
4.2.2 Landschaftswasserbau I-19
5 Die Enns I-27
5.1. Der längste Binnenfluss Österreichs
Die vielen Gesichter der Enns I-27
5.2. Die längste ungestaute Fließstrecke
Meine Enns zwischen Mandling und Gesäuseeingang I-30
5.3. Die massiven Regulierungsmaßnahmen
Geschichte der anthropogen beeinflussten steirischen Enns I-34

II Maßnahmen-Konzept

1 Projektbeschreibung ... II-1
2 Projektgebiet ... II-4
2.1. Historischer Zustand
Die ursprüngliche Natur der Flusslandschaft Enns ... II-8
2.2. Ist-Zustand
Die angepasste Natur der Flusslandschaft Enns ... II-16
2.3. Soll-Zustand
Ein Idealbild für die heutige Flusslandschaft Enns ... II-23
3 Beschreibung des Konzeptes ... II-27
3.1. Oberdorfer Bach (Durchstich „unter dem Überführer“) ... II-35
3.1.1 Die Aufweitung ... II-36
3.1.2 Der Oberdorfer Bach ... II-37
3.2. Pyhrnbach („Röthel“-Durchstich) ... II-39
3.2.1 Der neue Flussarm ... II-40
3.2.2 Der Pyhrnbach ... II-42
4 Folgewirkungen und Randbedingungen einer Umsetzung ... II-43
4.1. Hochwasserschutz ... II-43
4.2. Flussmorphologie ... II-45
4.3. Naturschutz ... II-46
4.4. Naherholungsgebiet ... II-47
5 Zielkatalog ... II-49

III Schlussfolgerungen

1 Zusammenfassung ... III-1
2 Ausblick ... III-5

IV Anhang

1 Abbildungen ... IV-1
1.1. Planblätter der Enns-Pläne von Ignaz Schrey aus dem Jahr 1860 ... IV-1
1.2. Abbildungen der Originaldrucke aus dem digitalen Atlas Steiermark ... IV-4
1.3. Abbildungen der Originalkonzeptskizzen ... IV-10
2 Literaturverzeichnis ... IV-16
3 Abbildungsverzeichnis ... IV-19

I Allgemeiner Teil

1 Einleitung

Nichts auf der Welt ist so weich und nachgiebig wie das Wasser.
Und doch bezwingt es das Harte und Starke.

Dieses Zitat entstammt dem ‚*Daodejing*' des chinesischen Philosophen Laotse, welches den Ursprung des *Daoismus – die Lehre des Weges* – darstellt. Laotse befasst sich in seiner gesamten Lehre intensiv mit den vier Elementen und damit, wie wichtig es ist, diese nicht nur zu schätzen sondern auch zu versuchen, diese zu verstehen. Deshalb umfasst dieses Zitat meiner Meinung nach kurz und prägnant alles, was man für ein Konzept zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie einleitend schreiben kann.

Man muss bedenken, dass der Mensch vor über 100 Jahren damit begonnen hat die naturgegebenen Flusslandschaften zu verändern. Die Flüsse, die ursprünglich meist die gesamten Täler eingenommen und mit ihren verzweigten oder gewundenen Läufen geprägt haben, wurden durch technische Maßnahmen gestreckt und die dadurch gewonnenen Flächen meist zusätzlich mit Dämmen vor Überflutungen geschützt, damit sie als landwirtschaftliche Flächen genutzt werden konnten.

Ursprünglich wurden die Siedlungen in den Tälern der Alpen vorwiegend an den Bergflanken auf Schwemmkegeln von Zubringerbächen oder erhöhten Terrassen errichtet. Die Fließgewässer, welche die Tallandschaften entscheidend geprägt haben, wurden vielfältig genutzt, nebst Fischerei auch als Transportwege. Sie waren einerseits die Adern, welche den Landschaften Leben einflößten und anderseits die Gefahrenquellen, welche Verwüstungen in großem Ausmaß anrichten konnten. Unter anderem als Folge der steigenden Bevölkerung auch in den ländlichen Gebieten breiteten sich die Siedlungen von den Anhöhen nicht nur immer weiter in die Talböden aus, zusätzlich benötigte man auch mehr landwirtschaftliche Flächen, um die Menschen in den ländlichen Siedlungen sowie auch die Bewohner der wachsenden Städte mit Nahrungsmitteln versorgen zu können. Somit wurden oftmals auch die natürlichen Schwemmflächen der Flüsse landwirtschaftlich genutzt. Dies führte häufig zu massiven Ernteeinbußen, jedoch nicht nur wegen periodisch wiederkehrender Hochwasserereignisse sondern weil diese Flächen in den Talböden darüber hinaus meist feucht und sumpfig waren und deshalb ohnehin schlechteren Ertrag brachten.

Um nun die Siedlungen und ihre Bewohner vor Verwüstungen durch Hochwasserereignisse und Ernteeinbußen zu bewahren, sah man keine andere Möglichkeit, als die Flüsse in ihre Schranken zu weisen, die ursprünglichen Hochwasserreten-

tionsflächen zu entwässern und mit Dämmen abzutrennen. So wurden ursprünglich stark mäandrierende Flüsse mittels künstlicher Durchstiche gestreckt und ursprünglich verzweigte Flüsse in ein „Hauptbett“ gezwungen. Es wurden weiters weite Teile von ursprünglich sehr feuchten Wiesen mit hohem Grundwasserstand einer Melioration in Form von Drainagierungen und Entwässerungsgräben unterworfen. Im Zuge der Meliorationen wurden darüber hinaus auch viele ursprüngliche Moorgebiete trockengelegt, um ihre ausgedehnten Flächen für die Landwirtschaft nutzen zu können. Neben den umfangreichen Maßnahmen in den Tälern wurden in weiterer Folge auch viele Zubringerbäche zunehmend verbaut, um Wildbachereignissen vorzubeugen, indem insbesondere das Geschiebe zurückgehalten wurde.

Allein aufgrund dieser umfangreichen flussbaulichen Maßnahmen, deren Errichtung größtenteils vor mittlerweile über 100 Jahren – aus einer entwicklungs- und gesellschaftspolitischen Pflicht heraus – begonnen wurde, entstanden für unsere Gewässerbiotope unwiderrufliche Schäden. Ausgedehnte zusammenhängende Biotope für Fauna und Flora wurden auseinandergerissen und so letztendlich ihrer Substanz beraubt. Auengewässer, Auwälder, Moorflächen und Feuchtwiesen gingen unwiederbringlich verloren. Ein Großteil der Fließgewässer in Österreich muss nicht zuletzt auch aufgrund des Ausbaus der Wasserkraftnutzung durch Lauf-, Aufstau- und Ausleitungskraftwerke seit Anfang des 20. Jahrhunderts als so genannter *heavily modified water body* – zu Deutsch erheblich veränderter Wasserkörper – bezeichnet werden.

Als Folgen all dieser künstlichen Einschränkungen der Fließgewässer können also nicht nur Geschiebearmut und eine zunehmende Eintiefung der Gewässersohlen sowie die damit häufig verbundene Absenkung fließgewässernaher Grundwasseroberflächen, sondern auch eine immer länger werdende Liste gefährdeter Tier- und Pflanzenarten, deren Lebensraum schlichtweg zunehmend eingeschränkt wird, gesehen werden. Darüber hinaus werden die umfassenden Regulierungen und Einschränkungen der Fließgewässer aber unter anderem auch immer häufiger als ein Grund dafür gesehen, dass periodisch wiederkehrende Hochwasserereignisse immer größere Schäden verursachen. Nachdem die meisten unserer Fließgewässer in den Tiefenlinien der Täler innerhalb hoher Dämme fließen, fehlt den Anrainern oftmals auch das Bewusstsein, wie wichtig unsere Flüsse für die Vielfältigkeit unserer Landschaften sind. Das Vorhandensein vieler Oberflächengewässer – hier vor allem Fließgewässer – wird vielfach nur durch Hochwasserereignisse, wie zum Beispiel ein von den Medien als „Jahrhundertflut“ bezeichnetes Ereignis, welches die über ihre Ufer tretenden Flüsse in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit rückt, bemerkt.

Dieses Interesse ist zweifellos sehr negativ besetzt. Die Anrainer verlangen also nach einer weiteren Verbesserung des Hochwasserschutzes. Die Erfahrungen, die durch die technischen Regulierungen, sei es an frei fließenden Strecken oder im Bereich von Stau- und Ausleitungsstrecken, gemacht wurden, haben mitunter

auch dazu geführt, dass das ab den 1980er Jahren immer mehr aufflammende ökologische Gedankengut auch im Wasserbau Gehör und Einzug gefunden hat. Es wurde eingesehen, dass sich Fließgewässer zwar in Schranken zwingen lassen, aber dass sie dennoch in der Lage sind aus diesen vom Menschen bestimmten Bahnen auszubrechen und durch die starke Beeinflussung und vor allem die Verbauung ihrer natürlichen Schwemmflächen noch größere Schäden anrichten können. Dies führt mich wieder zurück auf die eingangs zitierten Worte von Laotse, denn so leicht es auch fällt, die Flüsse in bestimmte Bahnen zu lenken, bezwingen die doch die hohen Dämme und suchen sich dann ihren eigenen Weg durch die Täler.

Der erste von insgesamt 53 Gründen, die zum Erlass der EU Wasserrahmenrichtlinie geführt haben, streicht heraus, *dass Wasser keine übliche Handelsware sondern ein ererbtes Gut ist, welches geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.* In einem Land wie Österreich, wo Wasser, vor allem auch Trinkwasser, in ausreichender Qualität und Quantität vorhanden ist, ist es nicht immer leicht ein Bewusstsein über die Wichtigkeit von Wasser als Grundlage allen Lebens zu schaffen. Dennoch ist es heute so, dass versucht wird, das Element Wasser zu verstehen – im Zusammenhang mit Fließgewässern sind dies insbesondere charakteristische Prozesse wie Abflussgeschehen oder Bettbildungsdynamik – und dadurch nicht nur das Umland zu schützen, sondern im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie vor allem das ererbte Gut, das nachgiebige und doch alles bezwingende Element Wasser zu schützen.



Abb. I-1: Hochwasserschutzprojekt mit Flussaufweitung der Enns bei Haus im Ennstal– im Zuge des Projektes entstanden auch drei größere Inseln [Foto Marko, 2008]

2 Bezug zum Thema und persönliche Zielsetzung

Ich denke, dass es wahrscheinlich nur Wenige gibt, die in ihrer Kindheit nicht ein *kleines Bacherl* hatten, an dem sie gespielt haben.

Ich jedenfalls hatte so ein *Bacherl* – das *Schalenbacherl* in Weißenbach bei Liezen. Schon damals hat es mich fasziniert dabei zuzusehen, was passiert, wenn man Steinschlichtungen, die andere an meinem *Bacherl* errichtet haben, wieder abbaut. Es war für mich wahnsinnig faszinierend zu beobachten, wie mein *Bacherl* dann wieder frei abfließen und sich seinen Weg durch sein Bachbett wieder selbst schaffen konnte. Zu beobachten, wie es kleinere Steine mit sich mitträgt, und größere in seinem Bachbett ablagert und vor allem auch zu erkunden, wie sich sein Bett nach einem starken Regenguss verändert hat.

Es ist vor allem diese kindliche Faszination, die Bäche und Flüsse für mich immer beibehalten haben.

Leider waren und sind es größtenteils nur die kleinen *Bacherl* – meist noch nicht einmal mehr die (auch mein *Schalenbacherl* leider nicht mehr) –, an denen man diese charakteristischen morphodynamischen Prozesse noch beobachten kann. Gerade diese Prozesse, die in einem größeren Maßstab noch faszinierender für mich waren, kann man an nicht mehr allzu vielen Stellen beobachten. An der steirischen Enns im Bereich von Liezen, wo ich aufgewachsen bin, erst recht nicht. Die massiven technischen Regulierungen haben die Enns auf ein monotones, *normal breites* Fließgewässer reduziert, das innerhalb hoher und unwegsamer Dämme fließt. Die Enns sieht man als Ennstaler eigentlich immer nur dann, wenn sie im Rahmen eines Hochwassers ihre künstlichen Schranken bezwingt.



Abb. I-2: Der Weißenbach etwa zwei Kilometer nach seinem Ursprung in den Weißenbacher Wänden – ein Bach, der an dieser Stelle noch beinahe naturbelassen ist – ein Stück weiter bachabwärts ist auch er stark reguliert wie mittlerweile mein Schalenbacherl, welches in ihn mündet [Foto Sulzbacher, Jänner 2010]

Ich will mit dieser Arbeit den Ennstalern die Enns näher bringen, erreichbar, erlebbar machen.

Ich *will* der *Enns* durch diese Arbeit zumindest einen Teil ihrer *ursprünglichen Natur wiedergeben*, sie – etwas überspitzt formuliert – von ihren anthropogen verursachten Fesseln befreien.

Ich *will*, dass die *Ennstaler* zukünftig die *Enns als Lebensader des Tales* und *als natürlich schöne Landschaft* kennen und nicht als die Gefahr, die hinter den drei Baumreihen innerhalb der hohen Dämme lauert.



Abb. I-3: Luftaufnahme des Life-Projekts Paltenspitz – weitläufiger Mündungsbereich der Palten in die Enns bei Selzthal – am Ende der Bauarbeiten [Foto Marko, November 2006]

3 Vorarbeiten und Herangehensweise

Als sich herausstellte, dass ich meine Abschlussarbeit nicht nur im Bereich des Landschaftswasserbaus bei *Prof. Peter Kauch* schreiben werde, sondern darüber hinaus von Herrn *Hofrat Rudolf Hornich*, Leiter der Fachabteilung für Schutzwasserwirtschaft und Bodenwasserhaushalt des Landes Steiermark, als *Ennstalerin* die Möglichkeit bekomme, eine Arbeit über *Maßnahmen* zur *Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie* an *meiner Enns* zu schreiben, war mein Übermut nahezu grenzenlos.

Schnell wurde mir klar, dass ich meine Ziele gar nicht hoch genug stecken konnte, um damit zufrieden sein zu können. Bevor ich mich noch irgendwie näher mit meinem Arbeitsthema auseinandergesetzt hatte, konnte ich bei einem Workshop zur *Leitlinie Enns*, die im Auftrag der steiermärkischen Landesregierung erstellt wurde, einen Eindruck davon gewinnen, welche Projekte an der Enns bereits bestehen bzw. bereits umgesetzt wurden. Mit Herrn *Ing. Marko* von der Baubezirksleitung Liezen konnte ich einige von ihm umgesetzte Aufweitungs- und Hochwasserschutzprojekte im oberen Ennstal besichtigen und dadurch einen Eindruck der bereits geleisteten Arbeit gewinnen.

Wie bei jeder ersten wirklich umfassenden wissenschaftlichen Arbeit – *vermute ich* – begann ich mit diesen ersten Eindrücken im Hinterkopf damit – *eher unkoordiniert* – Literatur zu suchen, zu lesen, zu exzerpieren. All das mit dem festen Ent-

schluss ein ausführliches Arbeitskonzept zu erstellen, an das ich mich dann ausnahmslos halten wollte. Diese erste Kapitelübersicht wurde natürlich im Zuge der Erstellung dieser Arbeit – *entgegen meinen ersten persönlichen Vorgaben* – einigen Änderungen unterzogen.

Zu Anfang lief dieses Projekt für mich zum Beispiel unter dem Arbeitstitel *Renaturierung der Enns*, was mich im Laufe meiner Arbeit zu meinem jetzigen Titel führte. Dieser lautet nun zeitgemäß *Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie*. Kernbereich meiner Arbeit ist natürlich das Maßnahmen-Konzept mit dem am Ende ausformulierten Zielkatalog. Die gesamte Arbeit – insbesondere das Kapitel 4 des allgemeinen Teils – baut sich rund um das Maßnahmen-Konzept auf, beschreibt und erklärt einzelne Begriffe und Grundlagen ausführlicher, wie dies in einem prägnanten Konzept gemacht werden kann.

Wichtig war mir von Anfang an doch immer, doch den nicht ganz richtigen Begriff der *Renaturierung* – bzw. war es eigentlich der Begriff *Strukturierung* – im Hinterkopf zu behalten, weil dieser Begriff wohl am ehesten meiner persönlichen Zielsetzung für die Enns entspricht. Die Erstellung des Maßnahmen-Konzeptes selbst soll als iterativer Prozess angesehen werden, in dem ein ständiger Abgleich zwischen den einzelnen Punkten stattfindet. Besonders wichtig war für mich der Versuch die ursprünglichen Bettbildungsprozesse zu verstehen und mein Konzept vor allem danach auszurichten, um die natürliche Morphodynamik der Enns wieder in Gang zu setzen. Letztendlich verstehe ich also unter einer *Renaturierung der Enns* vor allem, der Enns ihre ursprüngliche Natur wieder zu ermöglichen. Das intensive Einbeziehen historischer Pläne des Ennslaufes war dafür von entscheidender Bedeutung.

Im Endeffekt beruht mein Konzept nun auf einer Art von *Lernprozess*. Einerseits stand für mich das Lernen aus dem historischen, dem ursprünglichen Zustand der Enns im Vordergrund und andererseits war es auch der heutige, regulierte Zustand, der viele Schlussfolgerungen zuließ. Ich wollte also in erster Linie aus der Vergangenheit – der ursprünglichen und der anthropogen veränderten Enns – für die Zukunft der Enns lernen. Der Zielkatalog, der mitunter als Ergebnis dieser Arbeit angesehen werden kann, bezieht sich auf den von mir definierten Soll-Zustand der Enns in meinem Projektgebiet. Dieser Soll-Zustand stellt ein eventuell auch nicht vollständig realisierbares Idealbild dar. Dennoch muss der Wunsch, dass die steirische Enns in weiten Abschnitten diesen Zustand erreichen kann, natürlich oberstes Ziel dieser Arbeit sein. So steht im Hintergrund meiner Arbeit immer dieses Idealbild und der Wunsch der Flusslandschaft Enns seine ursprüngliche Natur wieder zu ermöglichen.

Der Geist liebt das Feste, Gestaltete, er will sich auf seine Zeichen verlassen können,
er liebt das Seiende, nicht das Werdende, das Wirkliche und nicht das Mögliche.
[Hermann Hesse, Narziß und Goldmund]

4 Definitionen und Grundlagen

Um ein fundiertes Maßnahmen-Konzept zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie entwickeln zu können, ist es notwendig einige grundlegende Begriffe genauer zu definieren. Darüber hinaus ist es unerlässlich auch auf die rechtlichen Rahmenbedingungen einzugehen sowie auch die geltenden technischen Richtlinien näher zu betrachten. Im Folgenden wird also insbesondere auf die rechtlichen und technischen Grundlagen für flussbauliche bzw. genauer gesagt landschaftswasserbauliche Projekte sowie auch auf einige grundlegende Begrifflichkeiten aus Landschafts- und Schutzwasserbau eingegangen.

4.1. Gesetzliche Grundlagen und Richtlinien

Prinzipiell wird der Hochwasserschutz in der nationalen Organisation in drei Bereiche gegliedert. Ein Bereich ist die Wildbachverbauung, deren Aufgaben in die Zuständigkeit des Forsttechnischen Dienstes der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) fallen. Einen zweiten Bereich stellt die Erhaltung und Entwicklung der Wasserstraßen dar, welche dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) zugeordnet ist. Der dritte Bereich umfasst die Regulierung und Betreuung aller Gewässer – ausgenommen die zuvor genannten – und obliegt der Bundeswasserbauverwaltung (BWV), deren Aufgaben vom BMLFUW und den Ämtern der Landesregierungen wahrgenommen werden.

Die nationalen Bestimmungen für jegliche Maßnahmen an Gewässern, aber vor allem für Maßnahmen des Schutzwasserbaus, liefern in Österreich zwei Bundesgesetze, zum einen das *Wasserrechtsgesetz* (WRG 1959) und zum anderen das *Wasserbautenförderungsgesetz* (WBFG 1985). Insbesondere für ein Projekt wie das hier Vorliegende zur Verbesserung des Hochwasserschutzes und der Flussmorphologie finden sich wichtige Punkte des rechtlichen Rahmens jedoch nicht nur im WRG 1959 und im WBFG 1985, sondern weiters auch in den *Naturschutzgesetzen der Bundesländer*, da die Bestimmungen für den Naturschutz in Landeskompetenz fallen. Da das projektierte Gebiet in der Steiermark liegt, wird in dieser Arbeit auf die Bestimmungen des *steiermärkischen Naturschutzgesetzes* (NschG 1976) eingegangen.

Darüber hinaus enthält die RIWA-T gemäß §3 Abs. 2 WBFG die technischen Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung und stellt in ihrer Fassung aus 2006 den aktuellen Stand der Technik für alle wasserrechtlichen Bauvorhaben dar.

Im Folgenden wird also auf die Bestimmungen der Regelwerke und Gesetze eingegangen, auf welchen die Grundsätze des modernen Wasserbaus, in diesem Zusammenhang insbesondere die des Schutzwasserbaus, in Österreich basieren. Heute setzen die Bestimmungen, im Gegensatz zur bis vor Kurzem praktizierten

kurzfristigen Reaktion auf Hochwasserereignisse und deren Auswirkungen, grundsätzlich in allen drei eingangs erwähnten organisatorischen Bereichen der Schutzwasserwirtschaft auf eine langfristige Planung sowie nachhaltige Entwicklung der Fluss-Systeme. Des Weiteren wird im Rahmen dieser grundsätzlich allgemein gehaltenen Abhandlung auch auf speziell die Enns, als in dieser Arbeit projektiertes Fließgewässer, betreffenden Grundlagen hingewiesen.

4.1.1 Bestimmungen im Wasserrechtsgesetz WRG 1959 idF BGBl. I Nr. 87/2005

Dieses im Jahr 1959 erlassene österreichische Bundesgesetz ist grundsätzlich ein umfassendes Regelwerk für die Nutzung und den Schutz der Gewässer sowie den Schutz vor von den Gewässern ausgehenden Gefahren. Im Laufe der Jahre wurde es mehrfach novelliert. Die wichtigste Novellierung des WRG 1959 in Bezug auf die nachhaltige Bewirtschaftung von Oberflächengewässern wurde am *29. August 2003* mit dem *82. Bundesgesetzblatt* (BGBl. I Nr. 82/2003) vom österreichischen Parlament beschlossen, in dem die Vorgaben der *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*, besser bekannt als die EU Wasserrahmenrichtlinie (kurz WRRL), in österreichisches Recht umgesetzt wurden.

Im ersten Abschnitt des WRG 1959 werden die rechtlichen Eigenschaften eines Gewässers definiert. Für die vorliegende Arbeit sind insbesondere die Eigenschaften eines öffentlichen Gewässers sowie die Bestimmungen für und über das öffentliche Wassergut von Bedeutung. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die Enns gemäß Anhang A zum WRG 1959 ein öffentliches Gewässer ist.

Grundsätzlich sind alle wasserführenden und verlassenen Betten von öffentlichen Gewässern öffentliches Wassergut, sofern der Bund Eigentümer dieser Grundstücke ist. Hier sind es vor allem viele Altarme, also verlassene Betten, die im Laufe der Jahre in Privatbesitz übergegangen sind, wobei laut §4 Abs. 2 des WRG 1959 öffentliches Wassergut unter Bedachtnahme auf den Gemeingebrauch insbesondere auch dem Rückhalt sowie der Abfuhr von Hochwasser und Geschiebe dient. Vor allem die nicht mehr wasserführenden Altarme vieler Flüsse dienen als Retentionsräume und sind damit im Fall eines Hochwasserereignisses häufig überschwemmt. Viele Flächen, die ursprünglich als Retentionsräume fungiert haben, wurden im Zuge von Regulierungsbauten an den Fließgewässern hochwasserfrei gestellt, was im Lauf der Jahre zu einer massiven Einschränkung dieser Hochwasserretentionsräume geführt hat. Das öffentliche Wassergut dient überdies auch zur Erhaltung des ökologischen Zustands der Gewässer sowie dem Schutz ufernaher Grundwasservorkommen, nebst der Erholung der Bevölkerung (WRG, 1959).

Im Zuge der Wasserrechtsgesetznovelle 2003 wurde insbesondere der dritte Abschnitt des WRG 1959 abgeändert und dadurch wichtige Forderungen der WRRL aufgenommen. Als wichtigste Änderung wurde hier der Begriff der nachhaltigen Bewirtschaftung aufgenommen und in §30 die Ziele der WRRL übernommen. Hier sind insbesondere die Punkte zu nennen, die eine Vermeidung einer weiteren Verschlechterung und den Schutz wie auch die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme sowie der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete, vor allem ihren Wasserhaushalt betreffend, fordern. Weiters soll eine nachhaltige Wassernutzung durch den langfristigen Schutz von Ressourcen gefördert werden. Dies betrifft in Österreich insbesondere Grundwasservorkommen, ist aber auch in Bezug auf Oberflächengewässer eine wichtige Thematik. Aus den Zielen der WRRL lassen sich allgemein für die Oberflächengewässer und Grundwasservorkommen ein Verschlechterungsverbot und ein Verbesserungsgebot ableiten. Für Oberflächengewässer und Grundwasserkörper sind weiters nach Maßgabe der WRRL jeweils eigene Umweltziele definiert worden, welche dies nochmals unterstreichen (WRRL, 2000).

Es wird insbesondere für Oberflächengewässer gefordert, dass diese so zu schützen, zu verbessern und zu sanieren sind, dass in Bezug auf den ökologischen und den chemischen Zustand keine weitere Verschlechterung eintritt bzw. ist das Ziel des guten ökologischen und chemischen Zustands aller Oberflächengewässer bis Ende 2015 zu erreichen (WRG, 1959). Für anthropogen besonders stark beeinflusste Oberflächengewässerkörper definiert die WRRL den Begriff der *heavily modified water bodies*, also den der *erheblich veränderten Wasserkörper*. Dies sind Oberflächengewässer, die durch den Menschen derart stark verändert wurden, dass eine Erreichung des guten ökologischen und des guten chemischen Zustands entweder als technisch nicht durchführbar gilt oder unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen würde (WRRL, 2000).

Über die im Jahr 2000 erlassene WRRL hinaus gilt für den nationalen Schutzwasserbau die *Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken* als richtungweisend. Sie ist besser bekannt unter ihrer Kurzbezeichnung *Hochwasser- oder Hochwasserschutzrichtlinie* (kurz HWRL). Mit dieser Richtlinie wurde ein EU-weiter Rahmen für das Management und die Reduktion von Hochwasserrisiken geschaffen. In Art. 2 der Richtlinie wird das Hochwasserrisiko als Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Hochwasserereignisses und der damit verbundenen potentiellen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt, Kultur und Wirtschaft definiert (Hochwasserrichtlinie, 2007).

Sie fordert eine Umsetzung der enthaltenen Forderungen in drei Phasen, wobei die erste Phase eine vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos bis Ende 2011 vorsieht. Im Rahmen dieser Bewertung ist eine Analyse aller Einzugsgebiete durchzuführen, die sich insbesondere vorausschauend auf Parameter wie Besiedelungsdichte, Topographie, Lage der Wasserläufe oder Flächennutzung sowie

auch auf eine Beschreibung vergangener Hochwasserereignisse und die Bewertung potentiell nachteiliger Folgen künftiger Hochwässer, insbesondere auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftlichen Tätigkeiten, konzentrieren soll. Als Ergebnis dieser Phase sind topographische Karten der Fluss- und Teileinzugsgebiete zu erstellen, welche insbesondere auf die zuvor genannten Parameter schließen lassen (Hochwasserrichtlinie, 2007).

In der Folge sollen in der zweiten Phase erstens Hochwassergefahrenkarten mit Angaben über die potentielle Hochwassergefahr – Einteilung in niedrige, mittlere und hohe Wahrscheinlichkeit – sowie weiters das Ausmaß der Überflutung, deren Wassertiefe und gegebenenfalls Fließgeschwindigkeit und Wasserabfluss erstellt werden. Darüber hinaus fordert die HWRL in ihrer zweiten Phase, welche bis Ende 2013 abgeschlossen sein soll, das Ausarbeiten von Hochwasserrisikokarten, aus welchen nachteilige Auswirkungen von Hochwasserszenarien insbesondere hinsichtlich potentiell betroffener Einwohner und Art der wirtschaftlichen Tätigkeiten im betroffenen Gebiet hervorgehen sollen (Hochwasserrichtlinie, 2007).

Die dritte und letzte Phase fordert das Erstellen von Hochwasserrisikomanagementplänen bis Ende 2015 aufgrund der vorangegangenen umfassenden Analysen, die insbesondere Wert auf eine Reduktion der Hochwasserwahrscheinlichkeit legen sollen, aber auch zu einer Minimierung der Folgeschäden für Mensch, Umwelt und Wirtschaft führen sollen (Hochwasserrichtlinie, 2007).

Die im Jahr 2007 verabschiedete HWRL stellt einen umfassenden rechtlichen Rahmen für die Koordination grenzüberschreitender Maßnahmenpakete zur Reduktion von Hochwasserrisiken dar und ist ein Planungsinstrumentarium, welches stufenweise zu konkretisieren ist und trotz beträchtlicher Vereinheitlichungen genug Platz für nationale und vor allem auch regionale Hochwasserschutzziele lässt. Als besondere Herausforderung galt vor Erlass der HWRL die Abstimmung mit der WRRL. Deshalb fordert die HWRL von den Mitgliedsstaaten, die Anwendung der beiden Richtlinien derart zu koordinieren, dass Synergien und gemeinsame Vorteile vor allem in Hinblick auf die Umweltziele der WRRL entwickelt werden können (Hochwasserrichtlinie, 2007).

Eine legistische Herausforderung ist nun die Umsetzung der HWRL in nationales Recht, da ihre Forderungen nicht ausschließlich in die Kompetenz des Bundes fallen. Vielmehr haben die Bestimmungen der HWRL Auswirkungen auf alle wasserrechtlichen Rechtsvorschriften sowie auf jedwede länderspezifischen Planungsvorschriften. Eine notwendige Novellierung vor allem des vierten Abschnittes – von der Abwehr und Pflege der Gewässer – des WRG 1959 könnte dazu genutzt werden, künftig den Hochwasserschutz einer umfassenden Bundeskompetenz zu unterstellen sowie weiters verbindliche Planungsvorgaben für die Bundesländer auszuarbeiten, was vor allem den innerösterreichisch länderübergreifenden Hochwasserschutz erheblich vereinfachen würde. Außer Frage steht jedoch, dass eine Umsetzung der Bestimmungen der HWRL in österreichisches

Recht eine interdisziplinäre Herausforderung darstellt, die insbesondere das Zusammenwirken von Juristen mit ökonomischen wie auch technischen und naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen fordert.

4.1.2 Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan gemäß §55c WRG 1959 idF BGBl. I Nr. 87/2005

Zum Zweck der einzugsgebietsbezogenen Planung und Durchführung von Maßnahmen zur nachhaltigen Bewirtschaftung, wie es die WRRL der EU fordert, ist die Erstellung eines *Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes* (NGP) im WRG 1959 vorgesehen. Er dient insbesondere auch der gemeinschaftlichen Erhaltung und Verbesserung der großen internationalen Flussgebietseinheiten Donau, Rhein und Elbe innerhalb der Europäischen Union, fördert damit das Denken und Handeln in gesamtheitlichen, länderübergreifenden Einzugsgebieten und ist als Überwachungs- und Kontrollorgan für die Umsetzung von Maßnahmen insbesondere zur Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustandes aller Gewässerkörper – also Binnen-, Übergangs- sowie Küstengewässer und Grundwasservorkommen – zu sehen. Dazu soll der NGP unter anderem eine allgemeine Beschreibung der Merkmale der Flussgebietseinheiten nebst einer Zusammenfassung der signifikanten Belastungen und anthropogenen Einwirkungen auf den Zustand aller Gewässerkörper enthalten (WRG, 1959).

Zur Erstellung eines in der Art geforderten *Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes* (NGP) wurden von Arbeitskreisen aus Experten von Bund und Ländern umfassende Ist-Bestandsanalysen der Gewässer erstellt. Diese Arbeitskreise entwickelten Strategiepapiere für Ökologie, Chemie und Grundwasser und in der Folge wurde eine Analyse der Gewässerkörper anhand dieser Strategiepapiere durchgeführt. All diese Maßnahmen wurden nach Maßgabe des guten ökologischen und chemischen Zustands sowie den Zielsetzungen und Zielerreichungsfristen der WRRL durchgeführt. Interessant ist in diesem Zusammenhang nun die Ist-Bestandsanalyse der Oberflächengewässer, die in Form einer Risikoanalyse durchgeführt wurde. Es wurde herausgearbeitet, wie groß das Risiko ist, einzelne Umweltziele für Oberflächengewässer nicht erreichen zu können (NGP, Entwurf 2009).

Im Ergebnis dieser Risikoanalyse wurden einzelne Abschnitte der Oberflächenwasserkörper dann als Risikokandidaten ausgewiesen, sollte ein sicheres Risiko bestehen, dass sie ein oder mehrere Umweltziele verfehlen, oder sie wurden mit dem Ergebnis „kein Risiko der Zielverfehlung“ versehen. Weiters gibt es im Rahmen der Risikoanalyse noch eine Kategorie, die aufgrund von nicht ausreichenden Daten oder nicht abschätzbaren Auswirkungen von Belastungen die betroffenen Gewässerabschnitte als derzeit nicht einstufbar einordnet. Bei der Risikoanalyse werden signifikante stoffliche und hydromorphologische Belastungen betrachtet. Mittels vordefinierter Risiko-Kriterien zur Abschätzung der Auswirkungen wurde anschließend bestimmt, wie groß die Gefahr der Oberflächengewässerabschnitte

ist, dass sie die von der WRRL vorgegebenen Umweltziele verfehlen. Die Belastungen wurden so bestimmt, dass sich die signifikanten hydromorphologischen Belastungen vor allem auf Datensätze wie Restwasserdotation, Schwall, Stau sowie Wanderungshindernisse im Allgemeinen und die Ausbildung des Flussbettes im Speziellen beziehen, während die signifikanten stofflichen Belastungen aus Ergebnissen von Messstellen, Emissionsabschätzungen und der biologischen Gewässergüte abgeleitet wurden. Weiters wurde im Rahmen der Ist-Bestandsanalyse auch eine Kandidatenausweisung für die erheblich veränderten Oberflächenwasserkörper durchgeführt. Hier gibt es im Ergebnis die Unterscheidungen „Kein Kandidat“, „möglicher Kandidat“ und „sicherer Kandidat“ (NGP, Entwurf 2009).

Die Ergebnisse der österreichweit durchgeführten Ist-Bestands- bzw. Risikoanalysen wurden für die Erstellung des NGP verwendet. Im Sinne der in der WRRL geforderten aktiven Beteiligung interessierter Stellen wurde der NGP als Entwurf im April 2009 veröffentlicht und dadurch das Einarbeiten etwaiger öffentlicher Stellungnahmen ermöglicht (WRRL, 2000).

Grundsätzlich kann aus den Ergebnissen der Ist-Bestandsanalyse in Hinblick auf die Situation an und in österreichischen Fließgewässern gesagt werden, dass es ein hohes Defizit an flusstypisch erhaltenen Lebensräumen gibt, da ein Großteil der Fließgewässer stark reguliert wurde bzw. durch energiewirtschaftliche Nutzung in Bezug auf ihre Morphologie und Hydrologie eine erhebliche Veränderung der Charakteristik erfahren hat. Knapp 80% der großen Flüsse mit Einzugsgebieten, die größer als 500 km² sind, werden als anthropogen verändert eingestuft. Die Beeinträchtigungen rühren von Laufbegradigungen, Hochwasserschutz und Energiewirtschaft her, nebst einer Landnutzung bis zu den Uferzonen, die zu einer maßgeblichen Verringerung der Uferstrukturen und der Feuchtlandschaften führt (NGP, Entwurf 2009).

4.1.3 Bestimmungen im Wasserbautenförderungsgesetz WBFG 1985 idF BGBl. I Nr. 82/2003

Das *Wasserbautenförderungsgesetz* wurde im Jahr 1985 erlassen und nach Maßgabe der WRRL im Jahr 2003 zuletzt novelliert. Es ist das Bundesgesetz über die Förderung des Wasserbaues aus Bundesmitteln und regelt grundsätzlich die Planung, Förderung und Finanzierung von sämtlichen Wasserbauten. Die im WBFG 1985 festgelegten Ziele, die für die Gewährung von Bundes- und Fondsmitteln beachtet werden sollen, sind sehr vielschichtig. Sie reichen von der Gewährleistung der ausreichenden Wasserversorgung bis hin zum Schutz vor Wasserverheerungen, Lawinen, Muren und Rutschungen. Mit Inkrafttreten der WRG-Novelle 2003 wird auch im WBFG 1985 die Sicherung und Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer gefordert, jedoch nur soweit dies der Verbesserung des Wasserhaushaltes sowie dem Schutz vor Verheerungen durch Wasser, Muren und anderen Naturereignissen dient (WBFG, 1985).

Das WBFG 1985 fordert in den allgemeinen Voraussetzungen für eine Gewährung und Bereitstellung von Bundes- und Fondsmitteln, dass die Maßnahmen, für die eine Förderung beantragt wird, den geltenden technischen Richtlinien entsprechen. Dies sind die *technischen Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung*, kurz RIWA-T, welche laut §3 Abs. 2 WBFG 1985 umfassende Bestimmungen über wasserwirtschaftliche Zielsetzungen, Beurteilungskriterien für zu fördernde Maßnahmen sowie Grundsätze der Projektierung, Baudurchführung und Baukontrolle, nebst Bauabrechnung, Instandhaltung und Gewährleistung zu enthalten haben. Die RIWA-T sind also umfassende technische Richtlinien für wasserbaulich zu bewilligende Projekte, die in die Anwendungsbereiche des WBFG 1985 fallen und sind als solche auch von der Bundeswasserbauverwaltung (BMV) anzuwenden (WBFG, 1985).

Die derzeit gültige Fassung der RIWA-T stammt aus dem Jahr 2006 und enthält damit auch umfassende Änderungen in Folge der WRG-Novelle 2003. Sie fordert damit auch das Erreichen der Umweltziele und damit das von der WRRL vorgegebene Verschlechterungsverbot sowie ein Verbesserungsgebot (RIWA-T, 2006). Die RIWA-T sind damit vor allem als ein mächtiges Instrument zur Umsetzung der Forderungen der WRRL zu sehen, da die Gewährung jeglicher Bundes- und Fondsmittel nur mit ihrer Einhaltung erfolgen kann.

Vor allem die Planungs- und Projektierungsgrundsätze der RIWA-T fordern insbesondere den integrierten Hochwasserschutz und geben auch klare Regeln für Eingriffe in die Gewässer und ihr Umland vor, welche nach den aktuellen Forderungen von §30a WRG 1959 – Umweltziele für Oberflächengewässer – ausgelegt sind. So wird insbesondere der passive über den aktiven Hochwasserschutz und Maßnahmen im Einzugsgebiet über solche am Gerinne gestellt. Wichtig ist auch die Forderung, dass naturnahe und gewässertypspezifische vor naturfernen bzw. nicht dem Gewässertyp entsprechenden Bauweisen zur Anwendung kommen sollen (RIWA-T, 2006).

4.1.4 Bestimmungen im steiermärkischen Naturschutzgesetz NschG 1976 idF LGBl. Nr. 71/2007 Artenschutzverordnung – LGBl. Nr. 40/2007

Dieses Landesgesetz enthält die Bestimmungen über den Schutz der Natur und die Pflege der Landschaft des Bundeslandes Steiermark und wurde vom steiermärkischen Landtag im Jahr 1976 erlassen. Zuletzt novelliert wurde es im Jahr 2007.

Im Zusammenhang mit der Erstellung eines Maßnahmen-Konzeptes zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie ist insbesondere die im Jahr 2007 von der steiermärkischen Landesregierung erlassene *Verordnung über den Schutz von wild wachsenden Pflanzen sowie von Natur aus wild lebenden Tieren einschließlich Vögel*, kurz als *Artenschutzverordnung* bezeichnet, von Bedeutung.

In dieser Verordnung wurden die Bestimmungen insbesondere der einschlägigen Richtlinien der Europäischen Union zum internationalen Artenschutz umgesetzt. In die steirische Artenschutzverordnung wurde also zum einen die *Richtlinie 79/400/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten* und zum anderen die *Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen* eingearbeitet. Erstere ist besser bekannt als die EU-Vogelschutzrichtlinie und Letztere ist die so genannte Flora-Fauna-Habitat- kurz FFH-Richtlinie (Artenschutzverordnung, 2007).

Die EU-Vogelschutzrichtlinie betrifft die Erhaltung sämtlicher wildlebender Vogelarten, welche in der Europäischen Union heimisch sind und hat nicht nur den Schutz, sondern auch die Bewirtschaftung und Regulierung dieser Arten zum Ziel. Sie gilt nicht nur für die Vögel selbst sondern darüber hinaus für ihre Eier, Nester und Lebensräume. Sie fordert in Art. 2 dazu auf, die Bestände auf einen Stand zu bringen respektive auf diesem Stand zu halten, der den ökologischen, wissenschaftlichen und kulturellen Erfordernissen entspricht. In diesem Zusammenhang soll jedoch auch den wirtschaftlichen und freizeitbedingten Erfordernissen Rechnung getragen werden (Vogelschutzrichtlinie, 1979).

Im Rahmen der FFH-Richtlinie wird die Erhaltung der natürlichen Lebensräume und Habitate aller wild lebender Tiere und Pflanzen gefordert und als Instrument dafür insbesondere ein kohärentes, also zusammenhängendes europäisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung *Natura 2000* vorgeschlagen. Dieses Netz soll auch die besonderen Schutzgebiete nach Vogelschutzrichtlinie umfassen. Die Kriterien für die Einrichtung dieser *Natura 2000 Gebiete* sind in der FFH-Richtlinie genau festgelegt und enthalten insbesondere Regelungen, welche das Erstellen von Bewirtschaftungs- und Managementplänen sowie notwendige rechtliche, administrative und vertragliche Maßnahmen vorsehen. Diese Pläne und Maßnahmen haben den ökologischen Anforderungen der natürlichen Lebensraumtypen und der im betreffenden Gebiet vorhandenen Tier- und Pflanzenarten zu entsprechen. Weiters sollen die aufgrund der FFH-Richtlinie getroffenen Maßnahmen den wirtschaftlichen, gesellschaftlichen sowie kulturellen und darüber hinaus den regionalen und örtlichen Anforderungen entsprechen. Laut Art. 10 der FFH-Richtlinie sind es insbesondere Landschaftselemente, wie Flüsse mit ihren Ufern, die von großer Bedeutung für wildlebende Tiere und Pflanzen sind, da sie mit ihrer linearen, fortlaufenden Struktur eine wichtige Vernetzungsfunktion erfüllen. Sie tragen zu einer verbesserten Wanderung bei und damit zu einer geographischen Verbreitung sowie zum genetischen Austausch wildlebender Tiere und Pflanzen (FFH-RL, 1992).

Im steiermärkischen Naturschutzgesetz tragen insbesondere §13 über ein kohärentes europäisches ökologisches Netz *Natura 2000* sowie auch die folgenden Bestimmungen über den Schutz von Pflanzen und Tieren den EU-weit geltenden Richtlinien Rechnung. Schutzgebiete mit der Bezeichnung *Natura 2000* werden

von der Europäischen Kommission als Teil des kohärenten europäischen ökologischen Netzes festgelegt. Diese Gebiete sind per Verordnung zu *Europaschutzgebieten* zu erklären. Darüber hinaus können auch bereits bestehende Natur- und Landschaftsschutzgebiete wie auch geschützte Landschaftsteile zu *Europaschutzgebieten* erklärt werden. *Europaschutzgebiete* können dabei entweder Schutzgüter gemäß FFH-Richtlinie, also Gebiete mit gemeinschaftlicher Bedeutung für die Bewahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands der natürlichen Lebensräume, Pflanzen und Tiere, oder Schutzgüter gemäß Vogelschutzrichtlinie sein (NschG, 1976).

In diesem Zusammenhang versteht das steiermärkische Naturschutzgesetz unter dem Erhaltungszustand eines natürlichen Lebensraumes alle Einwirkungen, welche sich auf den betreffenden Lebensraum und seine natürliche Artenvielfalt auswirken. Der Erhaltungszustand eines natürlichen Lebensraumes wird als günstig bezeichnet, wenn sein natürliches Verbreitungsgebiet beständig ist, die notwendige Struktur für sein Fortbestehen vorhanden ist und bleibt und darüber hinaus die für den natürlichen Lebensraum charakteristische Artenvielfalt vorhanden ist (NschG, 1976).

4.1.5 Leitlinie Enns
Konzept für die Entwicklung des Fluss-Auen-Systems

Als wahrscheinlich wichtigster Leitfaden für das vorliegende Maßnahmen-Konzept zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie an der steirischen Enns ist die Leitlinie Enns zu nennen. Sie wurde im Jahr 2008 vom *Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement* (IHG) der Universität für Bodenkultur in Wien (BOKU) und den Ingenieurbüros *stadtland* und *DonauConsult* fertiggestellt. Sie beinhaltet ein Konzept für die Entwicklung des Fluss-Auen-Systems Steirische Enns zwischen Mandling und Hieflau und beschäftigt sich insbesondere mit Hochwasserschutz, Gewässerökologie, Flusslandschafts- und Siedlungsentwicklung sowie Freizeitnutzung.

Solche Leitlinien oder Leitbilder für Flusslandschaften sind nach KERN (1994) von großer Bedeutung für eine ökologische Gewässerplanung und -bewirtschaftung. Grundsätzlich sind gerade solche Leitbilder – wie auch die Leitlinie Enns eines ist – ein wichtiges Planungsinstrument für zukünftige flussbauliche Projekte am betreffenden Fließgewässer und müssen natürlich für jede Flusslandschaft individuell erstellt werden. Für die Leitbild-Erstellung für eine ökologische Gewässergestaltung sind es in den Grundzügen vor allem vier Komponenten, die von besonderer Bedeutung sind.

Der so genannte morphologische Gewässertypus, der vielfach nur näherungsweise bestimmt werden kann, ist eine Komponente. Die zweite Komponente stellt der kulturbedingte Gewässertypus dar, welcher insbesondere der kulturhistorischen Landschaftsentwicklung Rechnung trägt. Die Frage des heutigen Entwicklungspo-

tentials ist im Zusammenhang mit der Entwicklung eines Leitbildes essentiell und bezieht sich hauptsächlich auf die Reversibilität bzw. Irreversibilität von den Folgen anthropogener Eingriffe. Ein auf diese Art erstelltes Leitbild für eine morphologische Gewässergestaltung stellt ein Idealbild dar, das natürlich Einschränkungen unterliegt, die sich nicht nur auf die irreversiblen Folgen von Eingriffen beziehen. Es müssen auch andere Einschränkungen, wie zum Beispiel Anforderungen der Wasserwirtschaft oder Naturschutz sowie gesellschaftspolitische Faktoren, berücksichtigt werden. Prinzipiell gilt, dass eine Leitlinie immer einer Art unrealisierbarem Idealbild entspricht, welches jedoch ein gutes Planungsinstrument ist (Kern, 1994). Gefordert ist also, sich mittels des Planungsinstruments in Form eines Leitbildes für eine Flusslandschaft so gut wie möglich an das dargestellte Ideal anzunähern.

Die Leitlinie Enns kann also in ihrer Funktion als „ideales Leitbild“ vor allem als Instrument für Planungsprozesse herangezogen werden. Ihre thematischen Schwerpunkte ermöglichen eine integrative Betrachtungsweise nicht nur der aktuellen Defizite, sondern auch der Gefährdungen und darüber hinaus der vorhandenen Potentiale des Ennstales. Insgesamt ist sie mit ihren Inhalten über aquatische Lebensräume und Fischökologie, Flusslandschaft und Biotopvernetzung sowie Schutzwasserwirtschaft, Siedlungsentwicklung und touristische Nutzung wie auch Freizeit- und Erholungsnutzung ein Leitfaden, der aus dem Zusammenwirken verschiedener Fachdisziplinen entstanden ist und viel mehr als nur das von KERN (1994) dargestellte Leitbild zur morphologischen Gewässergestaltung. Mit all ihren Inhalten stellt sie ein umfassendes Konzept für das Fluss-Auen-System im steirischen Ennstal dar (Leitlinie Enns, 2008).

Die im Rahmen der Leitlinie Enns interdisziplinär aufbereiteten Daten können für die Erstellung des Maßnahmen-Konzeptes zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie am Beispiel eines Abschnittes der Enns in dieser Arbeit umfassend genutzt werden und erfüllen somit ihre Rolle als Instrument zur Unterstützung von Planungsprozessen.

4.2. Begriffsdefinitionen

Im Zuge der Erstellung eines Konzeptes zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie werden doch einige fachspezifische Begriffe und Verfahren angeführt, die zwar vielfach selbsterklärend sind, jedoch nicht in ihrem ganzen Umfang. Wie so oft, gibt es auch bei dieser Thematik verschiedene, manchmal auch kontroverse Sichtweisen für verschiedene Begriffe. Deshalb wird im Folgenden auf die Definitionen einiger Begriffe aus Schutz- und Landschaftswasserbau kurz eingegangen.

In diesem Zusammenhang soll nicht unerwähnt bleiben, dass die Entwicklungsgeschichte der Menschheit klarerweise immer sehr eng mit dem Wasser und vor allem mit Fließgewässern verbunden war. Die großen Hochkulturen haben sich im

Bereich großer Ströme entwickelt, die ihre Lebensgrundlage bildeten. Die Beherrschung des Wassers war im Endeffekt der Schlüssel zum Aufstieg der Mesopotamier und der Ägypter. Sie errichteten damals schon Hochwasser-Schutzanlagen wie Dämme und Deiche sowie Be- und Entwässerungssysteme – teilweise mit ausgeklügelten Hebeanlagen. Der Untergang der mesopotamischen Hochkultur wurde erst im 13. Jahrhundert von den Mongolen besiegelt, denn diese zerstörten einen Großteil dieser wasserbaulichen Anlagen und damit die Lebensgrundlage der Bevölkerung, als sie im Zweistromland einfielen. Die Ägypter hatten aufgrund ihres hohen gesellschaftlichen Organisationsgrades sogar schon eine gesetzliche Regelung aller wasserrechtlichen Belange (Kern, 1994).

Dieser kurze Exkurs belegt, dass die Ideen und Begriffe von Schutz- und Landschaftswasserbau also keinesfalls erst in der Neuzeit entwickelt worden sind. Im Prinzip suchte jede Kultur mit fortschreitender gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Entwicklung immer die Nähe zum Wasser, welches als Transport- und Produktionsmittel genutzt wurde. Damit war jede Kultur natürlich auch von den unberechenbaren und bedrohlichen Naturgewalten betroffen, gleichzeitig war aber jede gesellschaftliche Weiterentwicklung eng damit verbunden, wie das Wasserdargebot großer Flüsse genutzt wurde. Schutz- und Landschaftwasserbau waren also schon seit Menschengedenken eine wichtige Ingenieur-Disziplin, die natürlich im Zuge der Jahrtausende immer mehr oder weniger fundiert ingenieurmäßig ausgeübt wurde. Die auf theoretische Errungenschaften von zum Beispiel Leonardo da Vinci oder Galileo Galilei gestützten Erkenntnisse von Bernoulli und Euler in der Neuzeit führten zum heute vorhandenen flussbaulichen Ingenieurwissen, welches vor allem im 19. Jahrhundert Schutz- und Landschaftswasserbau in dauerhaften Flussregulierungen vereinigte (Kern, 1994).

Die wasserbaulichen Disziplinen von Schutz- und Landschaftswasserbau sind schon aus der Geschichte heraus nicht getrennt betrachtbar, sondern immer schon zwei Bereiche des Ingenieurbaus, welche viele Gemeinsamkeiten haben. In den letzten Dekaden haben sich jedoch die Methoden sowie auch die Zielvorgaben des Schutz- und Landschaftswasserbaus gewandelt. In der Gegenwart wurde also erkannt, dass die Strukturvielfalt und der Formenreichtum die Schönheit der Fließgewässer ausmachen und dass diese beiden Eigenschaften gleichzeitig die Garantie für die Pflege, Instandhaltung und den Schutz unserer Fließgewässer und deren Umland sind.

4.2.1 Schutzwasserbau

Im Zusammenhang mit effektivem Schutzwasserbau ist generell die Bewusstseinsbildung der Bevölkerung wichtig. Es liegt in der Natur des Menschen, über verheerende Umwelt- und Naturkatastrophen nicht weiter nachzudenken, oder besser gesagt, die Auswirkungen schnell vergessen zu wollen. Aber vor allem im Schutzwasserbau ist, wie bereits erwähnt, die Bewusstseinsbildung für mögliche Hochwasserereignisse von großer Bedeutung. Denn auch für Hochwasserereig-

nisse gilt wie für so vieles: „Nach dem Hochwasser ist vor dem Hochwasser!“ Es ist also die Einbeziehung der Öffentlichkeit – wie sie in der EU WRRL und auch der HWRL gefordert wird – ein äußerst effizientes Mittel. Maßnahmen des Hochwasserschutzes werden in aller Regel für einen HQ_{30} oder HQ_{100} bemessen, also für ein 30- oder 100-jährliches Hochwasser. Heute wird der Öffentlichkeit gegenüber die Bedeutung dieser statistischen Werte betont – also dass zum Beispiel ein 100-jährliches Hochwasser nicht erst in hundert Jahren auftreten wird, vielmehr kann es im nächsten Monat auftreten und im nächsten Jahr erneut.

Grundsätzlich hat der Schutzwasserbau in Mittel- und Westeuropa mit der Besiedelung der Flusstäler seinen Anfang genommen. Es war der Schutz der Menschen und ihrer Güter, sowie der schon früh vorhandenen Infrastruktur, der als wichtigstes Ziel gesteckt wurde. In vielen Talräumen wäre natürlich ohne aktiven Hochwasserschutz ein Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum nicht möglich gewesen (vgl. Kap. 5.3 – Allgemeiner Teil).

Aktiver und Passiver Hochwasserschutz

Aktiver Hochwasserschutz wird oftmals auch als technischer Hochwasserschutz bezeichnet und beinhaltet alle für den Hochwasserschutz notwendigen Baulichkeiten, also zum Beispiel Hochwasserschutzdämme und –mauern, nebst künstlicher Rückhaltebecken und Objektschutz (Randl, 2006).

Heute fordern die RIWA-T den passiven über den aktiven Hochwasserschutz zu stellen (vgl. Kap. 4.1.3 – Allgemeiner Teil). Was man also im Grunde unter passivem Hochwasserschutz versteht, ist vor allem der natürliche Rückhalt der Hochwasserwelle. Dies ist natürlich nicht nur von der Größe des Einzugsgebiets und den Niederschlagsverhältnissen abhängig, sondern insbesondere vom Versiegelungsgrad der Talebene. Darüber hinaus fordert der passive Hochwasserschutz auch einen passiven Objektschutz, also dass vorhandene Objekte im Hochwasserabflussgebiet darauf ausgelegt werden. Prinzipiell kann gesagt werden, dass passiver Hochwasserschutz über den unmittelbaren Einflussbereich des allgemeinen Wasserbaues weit hinausreicht.

Im Endeffekt war es das gesteigerte Umweltbewusstsein in der Gesellschaft, das spätestens ab den 1980er Jahren eine Trendwende im Schutzwasserbau einleitete (Rossoll, et al., 1990). Davor wurden Hochwasserschutzmaßnahmen an Fließgewässern fast ausschließlich nach technischen Kriterien bewertet und die Gewässer dementsprechend „naturfern“ ausgebaut (Kern, 1994). Das neu aufkommende ingenieurmäßige Gedankengut wurde Anfang der 1980er als „Naturnaher Wasserbau“ bezeichnet. Bei Hochwasserschutzprojekten wurde gemäß diesem gesellschaftlichen Wertewandel in Umweltfragen begonnen, die Interessen der Raumplanung, des Natur- und Landschaftsschutz, sowie der Landwirtschaft abzuwägen (Hartmann, 1992).

Schutzwasserwirtschaft

Die moderne Schutzwasserwirtschaft legt also besonderen Wert darauf, die Strukturvielfalt und damit das natürliche Potential der Fließgewässer zum Hochwasserrückhalt wiederherzustellen. Es wird also versucht, nicht nur durch die Regelung des oberirdischen Abflusses, sondern auch durch die Gestaltung des oberirdischen Abflussgebietes den Schutz der Bevölkerung sowie ihres Lebens- und Wirtschaftsraumes und ihrer Kulturgüter sicherzustellen. Damit wird aber gleichzeitig die Erhaltung und der Schutz der Gewässer sowie ihrer natürlichen Hochwasserabflussgebiete sichergestellt und damit eine Förderung des natürlichen Biotopverbunds (vgl. Kap. 4.2.2 – Allgemeiner Teil) möglich.



Abb. I-4: Wasser so weit das Auge reicht – Hochwassersituation beim Hochwasser 2002 in der Gemeinde Trautenfels [Foto Marko, August 2002]

4.2.2 Landschaftswasserbau

Ab den 1980ern hielten neue Gedanken Einzug in den Wasserbau. Während Eingriffe in Fließgewässer davor lediglich nach technischen Kriterien durchgeführt wurden und dies zu den vielen heute vorhandenen in ein Regelprofil gezwängten, begradigten Flussläufen geführt hat, wird heute auch den Auswirkungen dieses „naturfernen“ Gewässerausbaus Rechnung getragen. Diese Art des Fließgewässerausbaus führte zu einer massiven Verarmung der Artenvielfalt und weiters ist man sich heute auch bewusst, dass dadurch auch ästhetische Werte der Landschaft teilweise unwiederbringlich verloren gegangen sind. Dennoch waren es vorwiegend andere Motive, die zum Zeitpunkt der massiven Flussregulierungen im Vordergrund standen. Damals war es vor allem die Forderung nach landwirtschaftlichen Flächen in Zeiten eines starken Bevölkerungswachstums, aber auch nach einer optimalen Schlaggröße für die Landwirtschaft, um ein effizienteres Arbeiten zu ermöglichen. Darüber hinaus war natürlich der Hochwasserschutz für die bestehenden Ortschaften, die ständig größer wurden, ein Hauptmotiv. Diese Vergrößerung der ländlichen Siedlungen war vielfach nur durch massiven Hochwasserschutz möglich (Kern, 1994).

Durch Wasserbau und Wildbachverbauung wurde in der Vergangenheit ein großer Teil der Flüsse und Bäche zu monotonen Bändern in der Landschaft ausgebaut, die auf ihre Wassertransportfunktion reduziert sterile und für Organismen unpassierbare Strecken darstellen. Vor allem bei großen begradigten Flüssen mit energiewirtschaftlicher Nutzung, bei denen somit die Migration in Längsrichtung erheblich erschwert ist, stellt sich auch die Migration in Querrichtung für viele wildlebende Tierarten aufgrund fehlender Furten und Seichtstellen in den Flussbetten schwierig dar.

Interdisziplinäres Fachgebiet Landschaftswasserbau

Zuvor wurde darauf hingewiesen, dass zwischen Schutz- und Landschaftswasserbau immer schon eine erhebliche Synergie bestanden hat. Jedoch hat sich das Begriffsverständnis des Landschaftswasserbaus geändert, so diese Bezeichnung im heutigen Sinn überhaupt noch zu den flussbaulichen Maßnahmen der Vergangenheit – insbesondere den massiven Flusslaufstabilisierungen – passt.

Die Aufgaben eines Landschaftswasserbauingenieurs verlangen heute insbesondere interdisziplinäre Zusammenarbeit. Der Wasserbau im Allgemeinen umfasst alle ingenieurmäßigen Maßnahmen zur Nutzbarmachung des Wassers und zum Schutz vor den Auswirkungen des Wassers. Der Landschaftswasserbau im Speziellen versucht Synergien der Ingenieurwissenschaft mit Geologie, Geographie und Biologie sowie Raumplanung herzustellen. Die Einbeziehung der Biologie – die Naturwissenschaft, die sich mit den Gesetzmäßigkeiten alles Lebendigen und den damit zusammenhängenden Prozessen beschäftigt – und vor allem der Ökologie, welche sich insbesondere mit den Beziehungen der Organismen untereinander und ihrer Umwelt befasst, in den ingenieurmäßigen Wasserbau ist ein Ergebnis des verstärkten Umweltbewusstseins ab Mitte des 20. Jahrhunderts.

Die Geologie ist die Lehre vom Aufbau, der Zusammensetzung, der Struktur und der Entwicklungsgeschichte der Erde. Die Geographie beschäftigt sich mit der räumlichen Struktur und der Entwicklung der Erdoberfläche. Sowohl Geologie als auch Geographie sind Grundlage für eine raumbezogene Fließgewässerentwicklung, für welche auch die Raumplanung eine entscheidende Komponente darstellt. Die Raumplanung wird in diesem Zusammenhang als Subsumierung aller planerischen Vorgänge in einem geographischen Raum gesehen, mit denen versucht wird, diesen nach seinen naturräumlichen, wirtschaftlichen sowie sozialen Möglichkeiten gezielt zu nutzen.

Der Landschaftswasserbau ist somit der landschafts- und naturbezogene Wasserbau, der sich insbesondere mit der Gewässerpflege und dem naturnahen Gewässerausbau, also mit der Revitalisierung der Flusslandschaften – des Gewässers selbst und den umliegenden Landökosystemen – in Hinblick auf ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungsziele auseinandersetzt.

Gewässer- bzw. Flussmorphologie

Die Geomorphologie – die Lehre von den Formen bzw. der Gestalt der Erdoberfläche und ihrer Entstehung – ist die naturwissenschaftliche Grundlage der Fluss- oder Gewässermorphologie. Der Begriff Gewässer- bzw. Flussmorphologie (griech. morphe - Gestalt, Form) selbst steht für Flussbettentwicklung (Kern, 1994). In Zusammenhang mit dem Wort Entwicklung denkt man jedoch vordergründig an eine selbstständige Veränderung. Die im Zuge dieser Arbeit wohl schon geflügelten Worte „Verbesserung der Flussmorphologie“ bedeuten also nichts anderes, als dem Fluss wieder die Möglichkeit zu geben, sein Flussbett selbstständig zu verändern bzw. zu formen. Mit den technischen Flussregulierungen wurde den Fließgewässern diese Möglichkeit größtenteils genommen, indem sie in regelprofilierte Flussbetten gezwängt wurden.

Generell kann die Gewässermorphologie als Geowissenschaft gesehen werden, die gleichzeitig ein Spezialgebiet der Geomorphologie und der Gewässerkunde ist. Sie unterscheidet verschiedene Flusstypen, denen im Grunde nur eines gemeinsam ist, nämlich dass sie mit ihren individuell verschiedenen Entwicklungsprozessen ihre Umgebung prägen, wie keine andere exogene Ursache diese zu verändern vermag. Unterschieden wird prinzipiell zwischen gestreckten, furkierenden bzw. verzweigten und mäandrierenden bzw. gewundenen Flüssen. Diese drei Flusstypen differieren entscheidend in ihrer Gerinnegeometrie, Gerinnehydraulik wie auch vor allem in ihren Flussbettentwicklungsprozessen (Mangelsdorf, et al., 1980).

Der Begriff des gestreckten Flusstyps umfasst heute nicht nur naturbelassene Flussabschnitte, die eine sehr geringe Flussentwicklung aufweisen, sondern natürlich auch die künstlich – mittels flussbaulicher Maßnahmen – erzeugten gestreckten Flussläufe. Verzweigte Flüsse hingegen haben ursprünglich kein begrenztes Flussbett, sondern ein stark verzweigtes System mit veränderlichen Ufern. Die entscheidenden Parameter für die Ausbildung eines natürlichen, verzweigten Fließgewässers sind vor allem ein starker Geschiebetrieb, der ein mittleres bis großes Sohlgefälle voraussetzt. Darüber hinaus gibt es noch genauere Beobachtungen zur Entstehung von Verzweigungen und ihrer weiteren Entwicklungen, wie auch einige Experimente und Theorien (Mangelsdorf, et al., 1980).

Im Rahmen dieser Arbeit wird jedoch besonders auch auf die morphologischen Prozesse von gewunden Flüssen – wie die Enns einer ist – eingegangen. Zu den Parametern, welche die Bettbildungsprozesse mäandrierender Flüsse beeinflussen, gibt es unzählige verschiedene Theorien, die jedoch allesamt nicht jedes bekannte Phänomen der Entwicklungsprozesse abdecken (Kern, 1994).

Grundsätzlich unterscheidet man beim gewundenen Flusstyp wegen ihrer verschiedenen Entstehungsursachen in Talmäander und Flussmäander. Zu beiden gibt es viele eigene Theorien, die sich teilweise natürlich ähneln. Viele der bekannten Theorien beinhalten vor allem, dass die tatsächliche Form der Mäander auf

Zufall – Hindernis, welches zufällig in den Fluss stürzt – und nicht auf bestimmbaren Parametern beruht, was jedoch vor allem die Tatsache außer Acht lässt, dass die meisten Mäanderbahnen sehr regelmäßig sind. Ein bestimmender Parameter, welcher die Bildung insbesondere von Flussmäandern effektiv beeinflusst bzw. fördert, ist ein geringes Sohlgefälle (Mangelsdorf, et al., 1980).

Gewässerpflege und Gewässerinstandhaltung

Während die Gewässerpflege alle Maßnahmen beinhaltet, die der Erhaltung, Gestaltung und Entwicklung des Fließgewässers und seiner Umgebung insbesondere in Hinblick auf Ökologie und Landschaftspflege dienen, werden unter dem Begriff Gewässerinstandhaltung generell Maßnahmen zusammengefasst, die der Aufrechterhaltung des vorhandenen Gewässerzustandes dienen (Randl, 2006).

Altarmreaktivierung oder Altarmwiederanbindung

Grundsätzlich ist ein Altarm ein Flussabschnitt, der für die Wasserabfuhr nicht mehr ständig genutzt wird – ausgenommen Hochwasserabfuhr – und entweder auf natürliche Weise zum Beispiel durch eine Mäanderverschiebung oder durch technischen Ausbau entstanden sein kann. Altarme nehmen nicht mehr ständig am Abflussgeschehen teil und unterliegen damit einer natürlichen Alterung (Gepp, et al., 1985). Durch eine Zufuhr von Feststoffen und biogenen Ablagerungen verlanden viele Altarme zusehends. Vor allem bei künstlich entstandenen Altarmen an Fließgewässern mit Eintiefungs-Tendenz führt die damit verbundene Absenkung der Grundwasseroberfläche häufig auch zum kompletten Trockenfallen des ursprünglichen Flusslaufes (Schiechtl, et al., 2002).



Abb. I-5: Ein mit Wasser benetzter Altarm bzw. mit Gerinnen durchzogener Auwald dient als wichtiges Biotop für viele Tier- und Pflanzenarten (Gerken, 1988)

Die Altarmreaktivierung oder Altarmwiederanbindung ist eine flussbauliche Maßnahme, um den Fließgewässern die Möglichkeit der eigendynamischen Entwicklung wiederzugeben und darüber hinaus eine Wiederanbindung der umliegenden Landökosysteme und Feuchtlandschaften zu erzeugen. In diesem Zusammen-

hang unterscheidet man zwischen einer vollständigen und einer teilweisen Altarmwiederanbindung. Die vollständige Altarmreaktivierung sieht eine Wiedereinbindung des alten Flussbetts in das Abflussgeschehen vor, während eine teilweise Reaktivierung als einseitige Wiederanbindung ausgeführt wird und der Altarm damit wieder eine entscheidende Rolle in der Hochwasserretention spielt und ein Rückzugsgebiet für die im Gewässer lebenden Organismen darstellt (Gepp, et al., 1985).

Flussaufweitung

Grundsätzlich versteht man unter einer Flussaufweitung eine mit flussbaulichen Maßnahmen realisierte Verbreiterung eines Fließgewässerabschnitts (Hunzinger, 1998). Sie kann mitunter auch als punktuelle Maßnahme für eine ökologische Gewässergestaltung ein wirkungsvolles Mittel sein, um eine eigendynamische Flussbettentwicklung anzuregen und damit den aufgeweiteten Flussabschnitt zu restrukturieren. In engem Zusammenhang mit einer Flussaufweitung steht also die Möglichkeit der Wiederherstellung der Strukturvielfalt im Gewässerbett. Insbesondere alluviale Fließgewässer – wie die Enns eines ist – können in einem regelprofilierten Flussbett das Geschiebe für ihre natürlichen Erosions- und Akkumulationsvorgänge nur von der Gewässersohle entnehmen. Im Bereich von verbreiteten Abschnitten des Flussprofils kann teilweise auch der seitliche Eintrag von Feststoffen ermöglicht werden und durch eine geringere Wassertiefe und der dadurch verringerten Schleppspannung die Bildung von Sohlstrukturen in Form von Schotterbänken gefördert werden.

An aufgeweiteten Stellen erfüllt das Fließgewässer darüber hinaus auch eine wichtige ökologische Funktion, da dort aufgrund der verringerten Wassertiefe die am Land lebenden Tiere den Fluss queren können. Dies ist an den meisten regelprofilierten Strecken aufgrund fehlender Furten nicht möglich.



Abb. I-6: Panoramaaufnahme einer Flussaufweitung an der Enns im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes in Haus im Ennstal – gut zu erkennen sind hier vor allem auch die vielseitigen Strömungsmuster entlang der Aufweitung [Foto Marko, April 2008]

Grundsätzlich ist insbesondere in dieser Arbeit – vor allem im nachfolgenden Maßnahmen-Konzept – eine Flussaufweitung nicht einfach als mittels flussbaulicher Maßnahmen realisierte punktuelle Verbreiterung des Flussbettes zu sehen. Durch ein gezieltes, systematisches Entfernen der Uferbefestigungen kann die verbessernde Wirkung einer Flussaufweitung für Hochwasserschutz und Flussmorphologie noch verstärkt werden.

Biotopverbund

Das Biotop ist der Lebensraum (griech. bios - Leben, topos – Ort) einer Biozönose. Die Biozönose (griech. koinos – gemeinsam) wiederum ist die Gemeinschaft aller Organismen innerhalb dieses Lebensraumes. Der Biotopverbund, auf dessen Wichtigkeit auch die einschlägigen EU Richtlinien ausdrücklich hinweisen (WRRL, FFH, etc.), ist also die Vernetzung mehrerer Lebensräume. Diese Vernetzung ist insbesondere in Hinblick auf das Migrationsverhalten vieler Tierarten besonders wichtig. Die Wechselbeziehungen von Biozönosen und Biotop werden als Ökosystem bezeichnet. Je engmaschiger nun das Netz an Biotopen innerhalb der heute durch Flächenversiegelung, Infrastrukturanlagen und sonstige Nutzungen zerschnittenen Landschaft ist, desto besser (Bayrhuber, et al., 1990).

Die EU versucht mit der FFH-Richtlinie ein zusammenhängendes Netz an Schutzgebieten – *Natura 2000* – zu schaffen, was letztendlich auch den Biotopverbund fördert. Für eine Vernetzung von Lebensräumen sind es vor allem die so genannten Linienbiotope, also Bereiche, deren Längenausdehnung um Wesentliches größer ist als deren Breite. Gerade durch intensive Landwirtschaft sind solche Bereiche auch oft verloren gegangen. Es wird jetzt versucht, diese wiederherzustellen, zum Beispiel in Form von Buschstreifen an den Ackergrenzen. Eine biotopvernetzende Funktion haben insbesondere auch Fließgewässer, abhängig von ihrem anthropogenen Beeinflussungsgrad. Ein „naturfern“ ausgebauter Bach mit hohen Sohlstufen und Betonsohle erfüllt für die aquatische Biozönose keine biotopvernetzende Funktion. Wenn jedoch zumindest ein Uferstreifen vorhanden ist, kann dieser von am Land lebenden Organismen als Migrationsstrecke genutzt werden (Hartmann, 1992).

Linienbiotope aller Art sind also zu fördern und zu schützen, da sie mit ihrer Vernetzungsfunktion vor allem zur Wanderung und zur geographischen Verbreitung und damit auch zur Vergrößerung des Gen-Pools wild lebender Arten beitragen (FFH-RL, 1992). Besonders wichtig für den Biotopverbund sind aber nicht nur lineare Vegetationselemente, sondern auch flächige Elemente, wie zum Beispiel naturnah erhaltene Auen.



Abb. I-7: Ennsau bei Liezen mit Grimming im Hintergrund und Narzissenwiese im Vordergrund [Foto Archiv der Baubezirksleitung Liezen, ~1930]

Ein Auwald ist per definitionem eine Vegetationsform in unmittelbarer Nähe von Bächen, Flüssen und Strömen, deren Vegetationsgesellschaften stark von regelmäßigen Überschwemmungen und einem hohen Grundwasserspiegel abhängig sind. Sie dienen als Nischen- und Übergangsbiotope für am Land und im Wasser lebende Arten. Auen zählen durch ihren Artenreichtum zu den vielfältigsten Lebensräumen und sind nach FFH-Richtlinie besonders zu schützende Landschaftselemente (Bayrhuber, et al., 1990).

Flutmulde

Grundsätzlich ist eine Flutmulde eine künstlich angelegte, flache Geländevertiefung, welche zur fallweisen Ableitung von Hochwässern dient (Rossoll, et al., 1990). Im Sinne von multifunktionalen Fluss-Auensystemen kann ein Flutmuldensystem jedoch auch in der Art ausgebildet werden, dass es neben seiner Funktion als Hochwasserretentionsraum auch eine wichtige Funktion als Feuchtbiotop erfüllt. Ein Altarmrest kann sich zur Ausbildung einer Flutmulde gut eignen, vor allem weil er dadurch wieder in das Abflussgeschehen des Flusses eingebunden werden kann. Somit ist eine Flutmulde ein wichtiges Übergangsbiotop, nicht zuletzt für nicht ständig im Wasser bzw. an Land lebende Tierarten, und in seinem Umfeld kann sich auch eine vielschichtige Auwaldgesellschaft ausbilden.

Ufer- und Sohlstrukturen

Vielfältige Vegetationsformen und Strukturen an den Uferbereichen von Fließgewässern aller Größenordnungen sowie abwechslungsreiche, gut strukturierte Gewässerbetten sind für am Land und im Wasser lebende Tierarten von großer Bedeutung. Für einen guten Erhaltungszustand der Bestände aquatischer Lebewesen reicht ein durchgängiges Fließkontinuum allein nicht aus. Wichtig sind vor allem auch Ruhigwasserbereiche, Schotter-Hohlraumsysteme und Flachwasserstellen. Vor allem Schotterbänke, die in alluvialen Talböden von den eigendynamischen Prozessen regelmäßig umgelagert werden, bieten wichtige Biotope für Fische, Vögel, etc. (Jungwirth, et al., 1996).



Abb. I-8: Verbesserung der Ufer- und Sohlstruktur im Zuge der Flussaufweitung der Enns bei Haus im Ennstal, flussabwärts fotografiert – zu sehen sind hier drei größere Inseln, sowie Sandbänke und ein ausgedehntes Flachufer links [Foto Marko, April 2008]

Vor allem bei anthropogen beeinflussten Fließgewässern fehlt, sofern die Durchgängigkeit für aquatische Organismen überhaupt noch erhalten ist, diese Mannigfaltigkeit in der Sohlstruktur und darüber hinaus sind auch die Uferbereiche meist stark beeinflusst. Die Ufervegetation beschränkt sich zumeist nur auf einen schmalen Streifen, der auch zur Wanderung von vielen am Land lebenden Tieren nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden kann (siehe *Biotopverbund*).

Abgesehen von der Ufervegetation sind es jedoch auch die Uferstrukturen selbst, die durch die Regulierungs- und Hochwasserschutzmaßnahmen beeinträchtigt wurden. An Flüssen, an denen es vormals unterschiedlichste Uferformen, wie Flach- und Steilufer, oder Buchten gab, sind heute harte Uferverbauten vorherrschend. Im Zuge der Flussregulierungen wurden die Flussufer größtenteils mittels Steinschlichtungen, glatter Blockwürfe oder Ufermauern gesichert, was zu einer regelmäßigen, monotonen Uferlinie führte (Lange, et al., 1986).

Diese unnatürliche Strukturausstattung der Ufer bietet keinerlei Unterstandsmöglichkeit für Fische und führt weiters zu einer gleichmäßig hohen Strömungsgeschwindigkeit und einer geraden Strömungslinie in der Flussmitte (Hafner, 2008). Nicht mehr völlig intakte, ursprünglich glatte Blockwürfe verbessern oftmals die Bestandssituation der Fischfauna in Fließgewässern, aber auch die vieler anderer aquatischer Organismen erheblich, da sich kleinräumige Bereiche mit niedrigeren Fließgeschwindigkeiten sowie Hohlräume ausbilden können. Schon kleinere Anlandungen mit Totholzstrukturen können die Uferstruktur erheblich verbessern.

5 Die Enns

Die Enns ist in ihrer Gesamtheit nicht nur der längste Binnenfluss Österreichs. Sie weist außerdem mit ihrer ungestauten Strecke zwischen Mandling und Gstatterboden auch die längste durchgehende Fließstrecke aller großen Flüsse Österreichs auf. In den folgenden Kapiteln wird auf die wichtigsten Daten der Enns in Bezug auf ihre Geographie, Geologie und Entstehungsgeschichte sowie Hydrographie und Morphologie eingegangen. Auch ihre jüngere Geschichte und die anthropogen verursachten Veränderungen der Flusslandschaft werden beschrieben.



Abb. I-9: Aufnahme der regulierten Enns auf Höhe der Stainacherbrücke mit Grimming aus dem Jahr 1930 [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

5.1. Der längste Binnenfluss Österreichs Die vielen Gesichter der Enns

Die Enns entspringt am Fuß des Kraxenkogels im Bundesland Salzburg und mündet in der Nähe der Stadt Enns in Oberösterreich in die Donau. Ihr Ursprung liegt 1.735 Meter über der Adria (m. ü. A.) und ihre Mündung auf 238 m. ü. A., sie überwindet also auf ihren insgesamt rund 254 Kilometern Länge einen Höhenunterschied von knapp 1.500 Metern. Mit ihrem Ursprung in Salzburg, ihrer Mündung in Oberösterreich und ihrer Länge von rund 254 Kilometern ist sie der längste Binnenfluss Österreichs (Muhar, et al., 1996).

Als großer Fluss wird die Enns ab der Pyhrnbachmündung bei Liezen eingestuft, wobei als große Flüsse all jene eingestuft werden, deren Einzugsgebiet größer als 2.500 km² und/oder deren Mittelwasserabfluss größer als 50 m³/s ist. Ab der Mündung des Pyhrnbaches weist die Enns einen Mittelwasserabfluss von etwa 65 m³/s auf und ihre Einzugsgebietsgröße beträgt 2.116,2 km². Das Abflussregime der Enns ist prinzipiell als nival geprägt einzustufen. Der überwiegende Teil des Flusslaufes der Enns kann als anthropogen gestreckt bezeichnet werden, abgesehen von einigen noch vorhandenen Ansätzen von Talmäandern. Die potentielle Linienführung der Enns würde jedoch in den breiten Talabschnitten mäandrierend, sowie abschnittsweise gewunden und pendelnd sein (Muhar, et al., 1996).

Der überwiegende Teil des Ennstales liegt mit einem Einzugsgebiet von rund 3950 km² in der Steiermark. Bis Mandling fließt die Enns durch ein Kerbtal und stellt die Grenze zwischen der Grauwackenzone und den Zentralalpen dar. Von Mandling flussab bis zum so genannten Gesäuseeingang durchfließt sie ein breites in West-Ost-Richtung verlaufendes Sohlental in der Grauwackenzone an der Grenze zu den nördlichen Kalkalpen. Flussab bei Weng durchbricht die Enns die nördlichen Kalkalpen am zuvor genannten Gesäuseeingang und durchfließt dann eine natürliche Kataraktstrecke bis zur Stauwurzel ober dem ersten Flusskraftwerk in Gstatterboden (Güntschl, 1960).

Von diesem Kraftwerk bis zur Mündung der Enns in die Donau regelt eine geschlossene Staukette aus Lauf- und Ausleitungskraftwerken den Abfluss der Enns in einem durchgehenden Schwallbetrieb. Die Ausnahme bildet eine kurze Fließstrecke bei Steyr. Die Enns selbst wird also ab Gstatterboden energiewirtschaftlich genutzt. Zusätzlich gibt es an ihrem Lauf im Bundesland Salzburg zwei kleine Wehranlagen, wovon jedoch nur noch eine genutzt wird (Muhar, et al., 1996).

Bei Hieflau verlässt die Enns die in West-Ost-Richtung verlaufende tektonische Längstalfurche in Richtung Norden und fließt durch ein Sohlenkerbtal mit Nieder- und stellenweise auch Hochterrassen, die dem Ennstal in diesem Abschnitt stellenweise den Charakter einer Klamm geben. Auf der Höhe von Altenmarkt bei St. Gallen verlässt der Flusslauf der Enns die Steiermark und bildet ab Steyr die Grenze zwischen den Bundesländern Oberösterreich und Niederösterreich. Der Lauf der Enns durchquert von Ternberg bis Steyr die Flyschzone und fließt dann durch die Molassezone des Alpenvorlandes bis zu ihrer Mündung in die Donau (Muhar, et al., 1996).

Laut der Ausweisung flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich von Muhar, et al., 1996, in welcher 248,8 km von den gesamt 254 km Flusslauf bearbeitet wurden, können nur drei Abschnitte mit insgesamt rund 16,6 km der so genannten Kategorie B zugeordnet werden. Dies sind Fließgewässerabschnitte, die zwar in Morphologie, Dynamik und Umlandausprägung eine Veränderung zum ursprünglichen Flusstyp aufweisen, aber nicht durch massive Eingriffe aus flussbaulichen oder energiewirtschaftlichen Gründen erheblich verändert

wurden. Unbeeinflusste Abschnitte der Kategorie A weist die Enns – wie leider ein Großteil der in dieser Arbeit untersuchten Flüsse – nicht auf.



Abb. I-10: Die Felsenschwelle am Gesäuseeingang – die Enns Blick Richtung Weng im Jahr 1930 [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

Im Zuge der Novelle zum Wasserrechtsgesetz (WRG 1959) im Jahr 2003 wurde die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) der Europäischen Union in nationales Recht übergeführt. Auf die Bestimmungen, Definitionen und Ziele, die mit dieser Novelle einhergehen, wurde im Kapitel 4 des allgemeinen Teils bereits hinlänglich eingegangen. An dieser Stelle seien nur die die Enns betreffenden Ergebnisse, der für die Erstellung des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes durchgeführten Ist-Bestandsanalyse, erwähnt.

So wurden im Anhang des NGP (Entwurf 2009) bereits einige Abschnitte der Enns als Kandidaten für erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB – heavily modified water body) eingestuft, da Sanierungsmaßnahmen signifikante Auswirkungen vor allem auf die Wasserkraftnutzung hätten.

Hier sind vor allem Abschnitte innerhalb der Staukette ab Gstatterboden betroffen, aber auch der Abschnitt zwischen Sölkbach und Paltenmündung, dessen Charakter erstens durch die Schwallbelastung verändert und dessen Flussmorphologie zweitens erheblich anthropogen beeinträchtigt ist. Für diesen Abschnitt hat die Abschätzung des Risikos einer Zielverfehlung ergeben, dass die Ziele der WRRL bis 2015 sicher verfehlt werden. Wohingegen an den restlichen Abschnitten entweder kein Risiko der Zielverfehlung besteht oder die Daten für eine sichere Abschätzung nicht gegeben waren und somit das Risiko nicht einstufbar war. Insge-

samt bleibt zu den Ergebnissen der Ist-Bestandsanalyse im Rahmen des NGP noch zu sagen, dass die Enns die Kriterien eines guten chemischen Zustands durchwegs erfüllt, jedoch ihr ökologischer Zustand sowie ihr ökologisches Potential durch physikalische Veränderungen durch den Menschen stark beeinträchtigt sind. Sie weist über weite Strecken ein mäßiges oder gar nur ein unbefriedigendes ökologisches Potential auf. Ihr ökologischer Zustand in Bezug auf stoffliche Komponenten wird zwar als sehr gut bis gut eingestuft, doch werden die hydromorphologischen Komponenten des ökologischen Zustands über weite Strecken als mäßig bis unbefriedigend abgeschätzt (NGP, Entwurf 2009).

5.2. Die längste ungestaute Fließstrecke Meine Enns zwischen Mandling und Gesäuseeingang

In der 1960 erschienenen Festschrift anlässlich „100 Jahre Ennsregulierung“ beschreibt der Geologe Dr. Willi Scharf die Enns zwischen Mandling und dem Gesäuseeingang als Persönlichkeit. Ihm zufolge fordert sie den Vergleich mit einem Individuum durch ihren geschlossenen Charakter und ihren einheitlichen geologischen Gesamtrahmen (Güntschl, 1960).

Diese Begründung ist sehr wissenschaftlich und bezieht sich in diesem Zusammenhang natürlich in erster Linie auf die geologischen Verhältnisse, in denen die Enns fließt. Dennoch finde ich den Vergleich des Enns-Flusses mit einem Individuum sehr gelungen. Die Enns ist nicht einfach *der Fluss* sondern eine eigenständige Persönlichkeit.



Abb. I-11: Enns im Bereich der neuen Paltenmündung [Foto Marko, 2009]

In meinen Augen, also in den Augen einer Obersteirerin – darüber hinaus einer *waschechten Ennstalerin* – ist sie nicht nur ein Fließgewässer, sondern die Lebensader, die alles um sie herum belebt. Sie stellt nicht nur den Flusslauf dar, in welchem das Geschiebe der Wildbäche sowie das Niederschlagswasser abtransportiert wird, vielmehr ist sie mit ihren Auwäldern, Feuchtwiesen und Hochmooren Zeuge einer Jahrmillionen alten Geschichte, die es gilt zu verstehen und zu erhalten (Muhar, et al., 1996).

Die Enns zählt ab der Mündung des Pyhrnbaches bei Liezen zu den großen Flüssen Österreichs und der Abschnitt zwischen Mandling und dem ersten Ennskraftwerk in Gstatterboden stellt das längste durchgängige Fließkontinuum aller großen Flüsse Österreichs dar. Eine Unterbrechung des Fließkontinuums würde vor allem eine energiewirtschaftliche Nutzung in Form von Fließ- oder Ausleitungskraftwerken darstellen, aber auch ein Vorhandensein von Sohlstabilisierungen, wie zum Beispiel Sohlstufen. Trotz der nicht vorhandenen energiewirtschaftlichen Nutzung der Enns in diesem Abschnitt selbst gibt es doch Probleme durch Schwallbelastungen von Kraftwerken auf ihren Zubringern. An der Mandling und am Salzabach belaufen sich die Schwallbelastungen unter 10 m³/s. Jedoch verursacht das Kraftwerk am Sölkbach eine Schwallbelastung von rund 30 m³/s, was vor allem bei Niederwasserabfluss im Winter problematisch ist (Muhar, et al., 1996).

Die Enns durchfließt ab Mandling ein breites Sohlental, welches tektonisch eine in West-Ost-Richtung verlaufende Längsstörung darstellt, in der die Grauwackenzone die Grenze zwischen den nördlichen Kalkalpen und den Zentralalpen bildet. Das Ennstal selbst stellt also die Grenze zwischen den kalkalpinen Sedimenten der nördlichen Kalkalpen und den metamorphen Gesteinen der Grauwackenzone dar. Die Enns hat also ohne Frage geologisch gesehen einige Eigenschaften, die sie in dieser Kombination einzigartig machen. Erstens ist das Sohlental, in dem sie die nördliche Obersteiermark durchfließt, *überweit*. Dieses Tal entstand, als sich die Gletscher nach der letzten Eiszeit zurückzogen, es wurde überformt und bis zu 200 Meter übertieft. Des Weiteren ist ihr Gefälle vor den Regulierungsmaßnahmen auf 1,0 ‰ und weniger zurückgegangen (Güntschl, 1960).

Dies führte zu massiven Sohlhebungen vor allem in Zusammenhang mit der Tatsache, dass der Geschiebeanfall von den linksufrigen Zubringern – mit kalkalpinen Sedimenten im Einzugsgebiet – groß und oftmals auch grob war. Vor den massiven Regulierungsmaßnahmen, welche in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts begonnen wurden, waren es auch die niedrigen Ufer in Zusammenhang mit dem hoch stehenden Talgrundwasser, die erstens Entwässerungsmaßnahmen nahezu unmöglich machten, zweitens dazu führten, dass bei Hochwasserereignissen das Tal über seine gesamte Breite überschwemmt wurde und drittens weite Teile des Talbodens Versumpfungen und Vermoorungen ausgesetzt waren (Güntschl, 1960).

An dieser Stelle könnte man also sagen, dass die Enns durch die geologischen und tektonischen Verhältnisse ihres Einzugsgebietes etwas Besonderes ist. Immerhin, sei hier nur angemerkt, durchbricht sie am Gesäuseeingang einen mächtigen Kalkalpenstock, wobei besagter Gesäuseeingang eine Schwelle darstellt, die nach wie vor eine Hebungstendenz aufweist (Muhar, et al., 1996).

Die Enns wurde an der Gesäuseschwelle dazu gezwungen, diese zu durchbrechen, da sich an der Eßling-Lichtmeßbach-Störungslinie die Grenze der nördlichen Kalkalpen um rund vier Kilometer nach Süden verschoben hat. Dies führte nicht nur zur Ausbildung der eindrucksvollen Kataraktstrecke, die nach der Gesäuseschwelle den Flusslauf der Enns bildet, sondern darüber hinaus dazu, dass aufgrund der Instabilitäten des Gebirges die Gesäuseschwelle immer wieder durch Felsstürze verschlossen wurde (Leitlinie Enns, 2008).

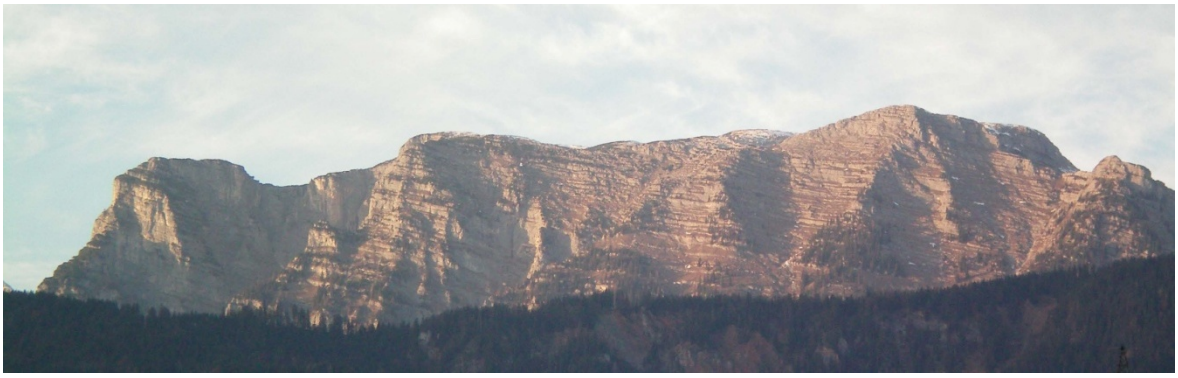


Abb. I-12: Die Hochangern im Norden von Liezen als Beispiel für das linksufrige kalkalpine Einzugsgebiet [Foto Sulzbacher, 2009]

So wurde die Enns schon nach dem Rückzug des Gletschers am Ende der letzten Eiszeit aufgestaut, wodurch sich ein langgestreckter, bis zu 180 Meter tiefer See bildete, der sich bis Stainach erstreckte. Durch den Geschiebereichtum der Wildbäche, welche in die Enns fließen, bildeten sich Barrieren, die zu fünf bis sieben Meter großen Spiegeldifferenzen in der Seenkette führten. Aufgrund ihrer Einzugsgebiete liefern die linksufrigen Zubringer hauptsächlich Geschiebe aus Kalk- oder Dolomitgestein, sowie Mergel und Sandstein (Muhar, et al., 1996).

Die rechtsufrig mündenden Wildbäche hingegen liefern ein Geschiebe aus Quarzphylliten, Grün- und Glimmerschiefer sowie Ortho- und Paragneisen (Leitlinie Enns, 2008).



Abb. I-13: Schiefergestein in der rechtsufrigen Grauwackenzone [Foto Sulzbacher, 2009]

Die größten Barrieren im nach der letzten Eiszeit aufgestauten See bildeten sich in den Mündungsbereichen der linksufrig mündenden Wildbäche, hier vor allem jenem der Eßling und jenem des Pyhrnbaches. Kleinere Seen innerhalb der Seenkette verlandeten im Laufe der Zeit immer wieder, wodurch unter anderem auch die Bildung der im steirischen Ennstal noch heute vorhandenen Hochmoore ermöglicht wurde. Weiters durchbrach die Enns immer wieder die von den Wildbächen angelandeten Barrieren. In der Folge führte das zu einer Wechsellagerung verschiedener Gesteinsschichten. Dies ist der Grund für das Vorhandensein von artesischem Grundwasser in verschiedenen Horizonten. Die Folge daraus sind nicht nur tagwasserstauende Böden, also großflächige Feuchtwiesen, sondern darüber hinaus eine natürliche Vernässung des Talbodens und der Talränder (Muhar, et al., 1996).

Der ursprüngliche Flusstyp der Enns im breiten Sohlental der nördlichen Obersteiermark reicht von gestreckt über pendelnd bis zu lokaler Furkation sowie weiträumigen Mäandern. (Muhar, et al., 1996) Heute ist die Enns über weite Abschnitte als anthropogen gestreckt zu bezeichnen. Vor Beginn der Regulierungsmaßnahmen bot die Enns einen sehr vielfältigen Anblick. Bis Espang gab es viele furkierende Abschnitte. Weiter flussabwärts floss die Enns pendelnd in zahlreichen großen Mäanderschlingen, die häufig durch die Schwemmfächer der Zubringerbäche abgelenkt wurden, durch die gesamte Feuchtlandschaft im Talboden (Leitlinie Enns, 2008).

Diese ausgedehnten Feuchtlandschaften im alluvialen Talboden waren geprägt von Grau- und Silbererlen-Auwaldgesellschaften, während die Vegetation an den Bergflanken als Leitgesellschaft den zwischenalpinen Fichten- und Tannenwald aufweist (Güntschl, 1960).

Die steirische Enns bietet als großer alpiner Fluss, als welcher sie ab der Pyhrnbachmündung bezeichnet wird, bei einem gemäßigt nivalem Abflussregime des Berglandes vor allem den Salmoniden, hier vordringlich Forellen, Äschen und Huchen einen Lebensraum. Auch die bereits als gefährdet geltende Koppe ist im sehr langen durchgängigen Fließkontinuum der obersteirischen Enns heimisch. In den stehenden Gewässern der noch benetzten Altarme der Enns sind neben Hechten zumeist Cypriniden (Rotfedern, Rotaugen, Schleien) beheimatet (Jungwirth, et al., 1996).

Im weiten Talboden des Ennstals wurden bislang sieben Bereiche als *Natura 2000 Gebiete* gemäß der einschlägigen EU-Richtlinien ausgewiesen (Vogelschutz, FFH), weiters gibt es acht Naturschutzgebiete und seit dem Jahr 2002 den *Nationalpark Gesäuse*, der ein international anerkanntes Schutzgebiet der Kategorie II darstellt. Weite Teile des Ennstales sind als Schutzgut nach Vogelschutz-Richtlinie und/oder FFH-Richtlinie ausgezeichnet, da im Ennstal viele geschützte Tier- und Pflanzenarten heimisch sind (Leitlinie Enns, 2008).

5.3. Die massiven Regulierungsmaßnahmen Geschichte der anthropogen beeinflussten steirischen Enns

Die obersteirische Enns war, wie im vorherigen Kapitel bereits beschrieben, ein Fluss, der mit seinen weitläufigen Mäandern und Furkationsstrecken beinahe die gesamte Talbreite des über weite Strecken überbreiten Sohlentales einnahm. Siedlungen wurden vornehmlich auf den großen Schwemmkegeln der Zubringerbäche oder auf erhöhten Terrassen, also vor allem an den Bergflanken, errichtet. Als Folge der wachsenden Bevölkerung nicht nur in den Städten, sondern auch in den ländlichen Regionen, breiteten sich die Siedlungen in den Talboden aus. Mitte des 19. Jahrhunderts war das obersteirische Ennstal jedoch von einer Abwanderung seiner Einwohner geprägt, da die Kapazitäten, sowohl in den Siedlungsgebieten als auch in der Landwirtschaft, weitgehend ausgelastet waren und die Bevölkerung durch häufige Hochwasserereignisse ihr Hab und Gut gefährdet sah.

Aufgrund dessen wurden im Jahr 1855 der *kaiserlich-königlichen Regierung* Berichte vom *steiermärkischen Landesbaudirektor Kink* vorgelegt. Diese Berichte schilderten die Probleme, denen die Bevölkerung im Ennstal ausgesetzt war. Die Zustände wurden als trostlos bezeichnet, da die Bevölkerung erstens einer ständigen Gefahr durch Überflutungen schon bei mäßigen Niederschlägen ausgesetzt war und zweitens die zunehmende Versumpfung und Verödung des Ennstals dazu führte, dass die Bewirtschaftung vieler im Talboden gelegener Flächen ertraglos war. Dies führte laut der Berichte des steiermärkischen Landesbaudirektors Kink zu einer Verarmung und vor allem zu einer Abwanderung der Bevölkerung. Weiters berichtete er, dass ein Talquerverkehr nur noch über einige wenige Brücken möglich war und zumeist mittels Seilfähren durchgeführt werden musste. Darüber hinaus war auch die Hauptlängsverbindung durch die häufigen Enns-Hochwässer nahezu ständig unterbrochen und der Bau einer Eisenbahnstrecke war gar nicht denkbar (Güntschl, 1960).

Die Konsequenz aus diesem Bericht sowie unzähligen Gesuchen der Bevölkerung war die Genehmigung der Enns-Regulierung mit der *kaiserlichen Entschließung zu Laxenburg am 30. August 1859*. Bereits im darauffolgenden Monat bekam die Landesbaudirektion von der steiermärkischen Statthalterei den Auftrag Vermessungsarbeiten durchzuführen und ein Regulierungsprojekt zu verfassen. Diese Arbeiten wurden vom späteren Enns-Bauleiter, dem *Baueleven Ignaz Schrey,* durchgeführt, welcher sofort mit den geodätischen Aufnahmen begann und im Zuge dieser Arbeiten ein umfangreiches Planmaterial erstellte, unter anderem eine komplette Kartierung des Ennslaufes. Die umfangreichen Vermessungsarbeiten von Ignaz Schrey ergaben, dass die Flusslänge der Enns zu diesem Zeitpunkt von der Weißenbacher Brücke bei Haus im Ennstal bis zum Gesäuseeingang, was einer Tallänge von rund 66 Kilometer entspricht, rund 90 Kilometer betrug. Bei einem absoluten Höhenunterschied von 91 Metern heißt das, dass das Sohlgefälle der Enns in den Promillebereich gesunken war (Güntschl, 1960).

Im Sommer 1860 folgte eine kommissionelle Bereisung des Ennstals, in deren Folge ein Protokoll über die *„Untersuchung des Ennsflusses und seiner Talebene in Steiermark behufs Vereinbarung des bei der Durchführung der Enns-Regulierung zu beobachtenden Bausystems“* verfasst wurde. Eine speziell dafür eingesetzte ministerielle Studienkommission hat Richtlinien im Jahr 1860 festgelegt, die nach dem Zweck der Enns-Regulierung ausgerichtet waren, nämlich der Entsumpfung des Talgeländes (Güntschl, 1960).

Neben der Festlegung der allgemeinen Regulierungssysteme nach dem damaligen Stand der Technik legten diese Richtlinien drei Punkte bezüglich der Geschiebeeinträge, der Wildbäche sowie der auch daraus resultierenden Anlandungen im Bereich des Gesäuseeingangs fest. Laut den Richtlinien sollte die geplante Ergänzung der Sprengung der Gesäuseschwelle in den Jahren 1824 und 1825 nicht mehr durchgeführt werden. Die Schuttkegel im Bereich der Eßling und des Pyhrnbaches sollten entfernt werden, um einen Ausgleich des Gefälles zu erreichen. Dieser Punkt wurde in den Richtlinien der ministeriellen Studienkommission als eine der wichtigsten Arbeiten bezeichnet und sollte sofort durchgeführt werden. Weiters wurde auch festgelegt, dass eine Wildbachverbauung an den geschiebereichen Zubringern durchgeführt werden muss, um eine weitere Geschiebezufuhr in die Enns zu vermindern. In den weiteren Punkten der Richtlinien legte die Studienkommission unter anderem die allgemeinen Projektziele fest, die sich vor allem darauf bezogen, dass durch die geplanten Durchstiche, welche die großen Flussschleifen abschneiden sollten, in erster Linie das Sohlgefälle wieder erhöht und damit die Schleppkraft der Enns erhöht werden sollte (Güntschl, 1960).

Weiters würde die Verkürzung des Flusslaufes zu einer Senkung des Wasserspiegels der Enns um rund 1,5 Metern führen. Dies sollte in der Folge nicht nur vor Überflutungen schützen, sondern auch eine Trockenlegung des Talbodens mit Hilfe von Entwässerungsgräben ermöglichen, da diese dann rückstaufrei in die Enns als Vorfluter eingeleitet werden könnten. In den allgemeinen Festlegungen des Regulierungssystems wurde weiters auch festgelegt, dass der Beginn der Korrektionen in der untersten Flusstrecke, also beim Gesäuseeingang, gemacht werden sollte. Anschließend sollten nach genauer Beobachtung der Auswirkungen die restlichen Durchstiche flussaufwärts durchgeführt werden. Dennoch wurden einige Bauprojekte als unaufschiebbar deklariert, wie zum Beispiel der Neuhauser-Durchstich, dessen Bau laut Studienkommission unverzüglich durchgeführt werden sollte, da hier vor allem wirtschaftlich wichtige Verkehrsverbindungen gefährdet waren. Zu den zu verwendenden Bausystemen für die Leitwerke und Durchstiche machen die im Jahr 1860 festgelegten Richtlinien genaue Angaben, die einzuhalten waren (Güntschl, 1960).

Für die Errichtung der Durchstiche sollte eine 19 Meter breite Leitrinne angelegt werden und der anfallende Aushub für die Erstellung der Hochwasserdämme weiter verwendet werden. Die Leitwerke wurden in Form von Faschinenpackwerken oder Sinkwalzen vorgeschlagen, welche bei erhöhtem Wasserangriff durch eine

Pilotierung befestigt werden konnten sowie mit einem Vorbau aus Bruchsteinen am Grund und einer zusätzlichen Beschwerung aus Steinen bis zur Mittelwasserhöhe verstärkt werden konnten. Vor allem die vorhandenen großen Einriss-Buchten an den Enns-Ufern sollten mit solchen Leitwerken verringert werden, da durch die Leitwerke die Verlandung beschleunigt werden sollte (Güntschl, 1960).

An den überbreiten natürlichen Flussstrecken sollten Konzentrierungsbauten errichtet werden, welche die Breite des Flusses auf eine Normalbreite regulieren sollten. Diese Normalbreite sollte aus Abflussmenge, Gefälle und vor allem aus genauer Beobachtung unausgebauter natürlicher Fließstrecken ermittelt werden. Um das Querprofil nun auf diese Normalbreite zu regulieren, wurde vorgeschlagen, Buhnen auf genau diese Breite von den Ufern vorzutreiben, die eine Anlandung von Geschiebe fördern sollten. Die so erreichten Anlandungen sollten sofort mittels des Anpflanzens von Weidenstecklingen fixiert werden. Diese Buhnenfelder sollten durch Leitwerke abgeschlossen werden, wenn die erwartete Sohleintiefung sowie die Absenkung des Wasserspiegels der Enns erfolgte. Dadurch sollte das dem ursprünglichen Wildbett abgerungene Land endgültig gesichert werden (Güntschl, 1960).

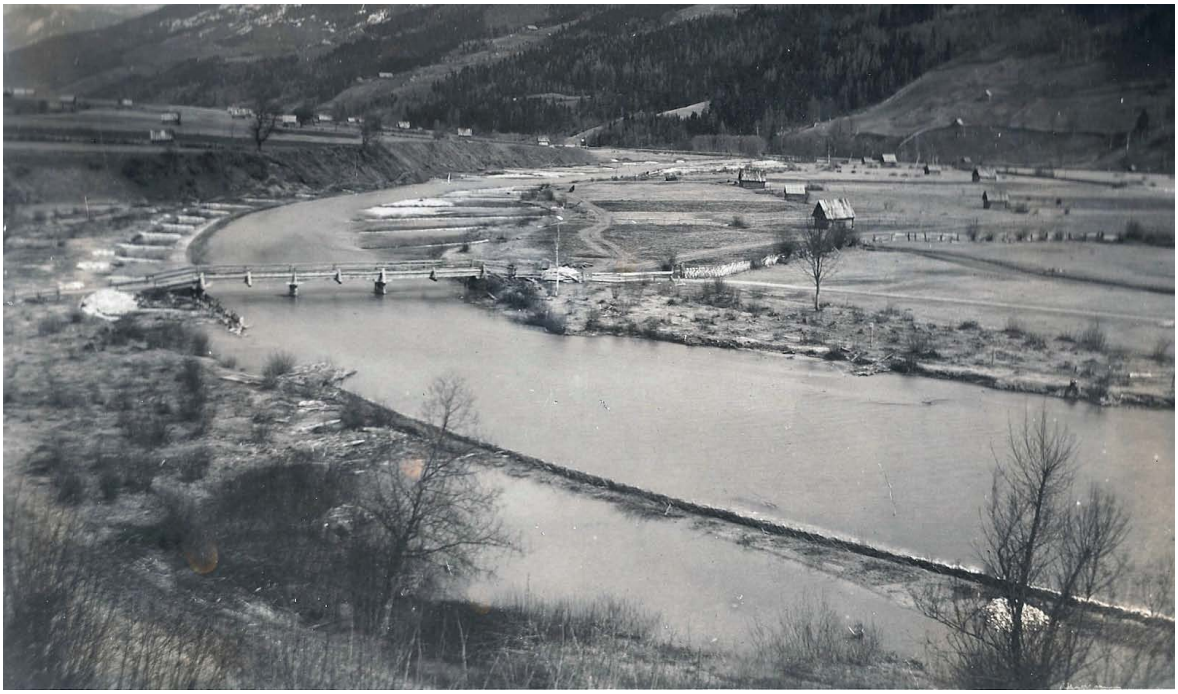


Abb. I-14: Die regulierte Enns im Bereich der Assacher-Brücke im Jahr 1909 – zu sehen sind die technischen Einbauten gemäß den Vorgaben der ministeriellen Kommission [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

Noch im August 1860 wurde mit dem Bau des Neuhauser-Durchstichs bei Trautenfels damit begonnen, all diese Richtlinien der ministeriellen Studienkommission umzusetzen. Eigentlich wollte man die Enns-Regulierung vom Gesäuseeingang flussaufwärts durchführen, es wurden jedoch, wie in den Richtlinien festgelegt, einige Projekte, wie zum Beispiel der Neuhauser- sowie der Stutterner-Durchstich wegen Gefahr im Verzug vorgezogen. Im Jahr 1864 ermöglichte dann ein Gesetz zur Enns-Regulierung die Schaffung eines Baufonds, der die Bezeichnung *„Enns-*

Regulierungskonkurrenz“ erhielt. Dieser ging dann im Jahr 1876 in den *„Enns-Regulierungserhaltungsfonds“* ein (Güntschl, 1960).

Dennoch blieb die Bezeichnung *„Regulierungskonkurrenzgrundstücke“* für die im Zuge der Flussregulierung der Enns abgerungenen Grundstücke aufrecht und wird heute noch häufig verwendet. Die Idee hinter diesem Fonds, war natürlich die Finanzierung des Baus sowie der Erhaltung der Bauwerke. Die durch die Durchstiche und Leitwerke gewonnenen Grundstücke konnten bewirtschaftet, verkauft oder verpachtet werden und mit dem so erwirtschafteten Ertrag konnten weitere Projekte finanziert und erhalten werden. Die Verwaltung des Fonds sowie die Weiterführung der Enns-Regulierung wurden im Jahr 1881 dem *Herzogtum Steiermark* übertragen. Im Jahr 1882 wurde per steiermärkischem Landesgesetz die Fortsetzung der Enns-Regulierung beschlossen. In der darauffolgenden Dekade wurden bei den bisher 27 ausgeführten Durchstichen vom Gesäuseeingang flussauf bis Espang weitere Ufersicherungen installiert. Weiters wurde die natürliche Flussstrecke durch Konzentrierungsbauten gesichert (Güntschl, 1960).

Im Jahr 1892 wurde zwar ein neues Landesgesetz zur Fortsetzung der Enns-Regulierung beantragt, jedoch kam dieses erst 1905 zustande. Dies brachte dann die gesetzlichen Grundlagen für die Fortsetzung der Regulierungsarbeiten von Espang flussaufwärts bis Haus im Ennstal, sowie für einen weiteren Ausbau der bereits regulierten Strecke und für die Erhaltung der bereits bestehenden und der im Zuge des Bauprogramms geschaffenen Regulierungsbauwerke. Das in diesem Landesgesetz vereinbarte 10-jährige Bauprogramm wurde durch den Ersten Weltkrieg verzögert, weshalb von den zwölf geplanten Durchstichen die letzten drei Pruggerner-Durchstiche erst in den Jahren 1928 und 1929 durchgeführt wurden. Die spezielle Gesetztätigkeit für die Enns endete mit dem Landesgesetz aus dem Jahr 1905 (Güntschl, 1960).



Abb. I-15: Neuhauser Altarm – aufgenommen mit Blick Richtung Donnersbacher Berge (links) und Schloss Trautenfels (rechts) im Jahr 1931 [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

Im Zuge der gesetzlich geregelten Enns-Regulierung von 1860 bis 1929 wurden insgesamt 37 Durchstiche, viele in mehreren Bauphasen, sowie die dazugehörigen Leitwerke vom Gesäuseeingang flussaufwärts bis Weißenbach bei Haus gebaut. Des Weiteren wurden im Zuge der Erhaltung der Regulierungsbauten unzählige Ufersicherungen und Konzentrierungsbauten erstellt, die den Flusslauf stabilisieren sollten. Der Lauf der Enns wurde im Zuge dieser Regulierung begradigt und gestreckt sowie ihr Flussbett auf eine festgelegte Breite eingeengt. Diese Maß-

nahmen zielten nach damaligem Stand der Technik darauf ab, die Hochwassergefahr durch einen schnellen und reibungslosen Abfluss des Niederschlagswassers aus dem Einzugsgebiet zu entschärfen sowie weiters dem Fluss durch die Begradigung Flächen abzuringen und eine Entwässerung dieser möglich zu machen (Güntschl, 1960).

Die Gesamtlänge der Enns von früher 106 Kilometern auf einer Tallänge von rund 80 Kilometern zwischen Gesäuseeingang und Mandling wurde auf rund 87 Kilometer verkürzt. Das ist eine Reduktion der Fließstrecke von 18%, also fast einem Fünftel. Dies entspricht weiters einer Reduktion der vom Fluss beanspruchten Fläche von 600 auf 270 Hektar, also rund 55 % (Leitlinie Enns, 2008).

Im Zuge der letzten durchgeführten Regulierungsmaßnahmen wurden auch die ersten kulturtechnischen Entwässerungen, also Meliorationen der im Talboden liegenden Wiesenflächen durchgeführt. Die Entwässerungen erfolgten zumeist in Form von Drainagierungen und der Ableitung des Wassers in Rohren und offenen Gräben. Als Vorfluter für diese Wässer konnte die Enns aufgrund ihres gesenkten Wasserspiegels genutzt werden. Die in dieser Form meliorierten Wiesenflächen konnten mit besseren Erträgen landwirtschaftlich genutzt werden. Insgesamt wurden von den Wassergenossenschaften im Enns- und Paltental bis zum Jahr 1984 rund 2.200 Hektar einer Volldränung zugeführt (Bochsbichler, 1985).

Dies führt vor allem im Ennstal zu einem massiven Rückgang der natürlichen Moorflächen – von den ursprünglich 1.479 Hektar sind heute nur noch 50 Hektar vorhanden, wobei das Pürgschachener Moor von den Entwässerungsmaßnahmen weitgehend unberührt blieb. Die umfassende Melioration der Ennswiesen hatte aber auch zur Folge, dass die im Ennstal ursprünglich heimische Sibirische Schwertlilie in ihren Ausbreitungsmöglichkeiten erheblich eingeschränkt ist (Leitlinie Enns, 2008).

Die beschriebenen umfassenden Meliorationen der landwirtschaftlichen Flächen des Ennstals konnten jedoch allein durch die Mittelwasserregulierung, welche von 1860-1940 errichtet wurde, noch nicht realisiert werden, da der Wasserspiegel der Enns immer noch zu hoch lag, um eine ausreichende Vorflut darzustellen. Deshalb wurden von 1966 bis 1986 nochmals mehrere Absenkungen der Enns-Sohle durchgeführt, um auch den Hoffnungen der Bauern gerecht zu werden. Diese wollten natürlich die regulierte Enns als Vorfluter für Entwässerungsgräben ihrer Felder nutzen. Darüber hinaus sollte eine Hochwasserregulierung für ein 25-jährliches Hochwasser realisiert werden. Dazu wurde 1951 eine „Enns-Studienkommission“ gebildet, die sich intensiv mit einer Machbarkeit dieser beiden Punkte, also insbesondere Fragen der Linien- und Flächenwasserwirtschaft, beschäftigen sollte (Leitlinie Enns, 2008).

Aus dieser intensiven Studie und anschließenden Planungsarbeiten ergab sich ein Sohlabsenkungsprojekt. Die Zivilingenieure Rudolf und Helmut Werner arbeiteten ein letztendlich nicht vollständig realisiertes Projekt aus, welches vorsah die Sohle

der Enns auf der gesamten Strecke abzusenken und damit einen 25-jährlichen Hochwasserschutz herzustellen. Durchgeführt wurde diese Sohlabsenkung jedoch nicht auf dem gesamten Ennslauf zwischen Haus im Ennstal und Gesäuseeingang, sondern aus finanziellen Gründen nur auf einzelnen Teilabschnitten. Das durch die Sohlabsenkung entstandene Aushubmaterial wurde größtenteils, vor allem auch aufgrund wirtschaftlicher Gesichtspunkte, für den Ausbau der vorhandenen Mittelwasserregulierung auf ein 25-jährliches Hochwasser verwendet. Mit Hilfe so genannter Räumwannen und Ausbaggerungen wurde die Sohle der Enns bis 1986 auf insgesamt rund 22 km Länge nochmals eingetieft – insbesondere auch von der Pyhrnbachmündung flussabwärts (Bochsbichler, 1985).

Insgesamt führte das zu einer Absenkung des Niederwasserspiegels um bis zu drei Meter. Infolgedessen kommt es nicht nur zu einer Absenkung des ennsnahen Grundwasserspiegels, sondern auch zu einer zunehmenden Verlandung der noch vorhandenen Enns-Altarme (Leitlinie Enns, 2008).



Abb. I-16: Luftaufnahme von der „Überführer"-Brücke südlich von Liezen flussaufwärts am 13. August 2002 – die Enns tritt trotz massiver technischen Regulierungen und Ausbau des Hochwasserschutzes auf HQ_{25} auch bei kleineren Hochwasserabflüssen über ihrer Uferdämme, wenngleich nicht so massiv und eindrucksvoll wie auf dieser Aufnahme aus dem Jahr 2002 [Foto Marko, August 2002]

Seit Anfang der 1980er Jahre findet ein wesentliches Umdenken in der anthropogenen Nutzung und Veränderung von Ökosystemen, wie die Flusslandschaft Enns eines ist, statt. Dies hängt nicht nur mit einer Weiterentwicklung der technischen Möglichkeiten, sondern insbesondere mit gesellschaftlichen Veränderungen zusammen (Hartmann, 1992). Dies führte auch in Bezug auf die Verbesserung des Hochwasserschutzes im steirischen Ennstal dazu, dass man immer mehr davon abwich, der Enns weiter Land abzuringen, sondern im Gegenteil dazu überging, der Enns Land zurückzugeben. All diese Entwicklungen gingen natürlich mit den neueren Grundlagen und Richtlinien – wie vor allem der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union (vgl. Kap. 4.1 – Allgemeiner Teil) – einher.

Die aktuellen Entwicklungen in der Geschichte der anthropogen veränderten Enns bilden den Abschluss dieses geschichtlichen Abrisses. In den letzten Jahren wurden umfassende Maßnahmen durchgeführt, die Hochwasserschutzmaßnahmen mit Maßnahmen zur Verbesserung der Flussmorphologie verbinden. An der Enns und ihren Zubringerbächen wurden im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen bereits umfassende Verbesserungen der Flussmorphologie durchgeführt. Als Beispiel für einen Zubringerbach sei hier der Hochwasserschutz für die Gemeinde Pürgg-Trautenfels durch einen naturnahen Umbau des Grimmingbaches sowie seiner Mündung in die Enns zu nennen.



Abb. I-17: Mündungsbereich des Grimmingbaches in die Enns bei Trautenfels – der dynamisch entwickelte Gewässerlauf des Grimmingbaches bietet neuen Lebensraum für wassergebundene Organismen und verbessert den Hochwasserschutz für Trautenfels [Foto Baubezirksleitung Liezen, 2005]

Auch im Bereich Schladming sowie in Aich und Pruggern wurden in den letzten Jahren umfassende Flussaufweitungen, also insbesondere morphologieverbessernde Maßnahmen, welche dezidiert die Enns selbst betreffen, durchgeführt. Im Zuge eines von der EU geförderten *LIFE-Projektes* des Nationalparks Gesäuse wurde die Mündung der Palten in die Enns umgebaut und ermöglicht nun der Enns und der Palten, sich durch ihre natürlichen morphodynamischen Prozesse den Mündungsbereich selbstständig auszubilden und auszuformen. Die heutigen Maßnahmen geben dem Fluss dynamische Bereiche zurück, die ihm im Zuge der umfassenden Regulierungsmaßnahmen genommen wurden.

Als neueste Entwicklung soll an dieser Stelle noch die im Auftrag der steiermärkischen Landesregierung erstellte *„Leitlinie Enns“* genannt werden, die im März 2008 fertiggestellt wurde. Sie stellt ein umfassendes Konzept für die Entwicklung des Fluss-Auen-Systems der steirischen Enns dar und ist weiters eine umfassende Vorstudie für ein Gewässerentwicklungskonzept für die steirische Enns (vgl. Kap. 4.1.5 – Allgemeiner Teil). Weiters wurde im September 2009 der Antrag für eine EU-Förderung im Rahmen eines *LIFE^{+}-Projektes* eingebracht. Mit Hilfe dieser Förderung sollen umfassende Maßnahmen zur Verbesserung der Flussmorpholo-

gie, des Biotopverbundes sowie allgemein der Flussraumentwicklung umgesetzt werden. Der Projektantrag umfasst insgesamt acht Maßnahmen, wovon drei Maßnahmen zwischen Gröbming und Espang und fünf Maßnahmen zwischen Ardning und dem Gesäuseeingang geplant sind. Es handelt sich hier um Projekte, in deren Rahmen Flussaufweitungen und Wiederanbindungen von Enns-Altarmen durchgeführt werden sollen, und darüber hinaus auch um Erweiterungen der vorhandenen *Natura 2000 Gebiete*.

II Maßnahmen-Konzept

1 Projektbeschreibung

Im vorangegangen Abschnitt wurden alle Grundlagen, die für das Erstellen eines Konzeptes zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie notwendig sind, sehr allgemein – also nicht nur dezidiert auf dieses Projekt, auf die steirische Enns bezogen – aufbereitet. Es wurden nicht nur die gesetzlichen Grundlagen oder technische Richtlinien erarbeitet und interpretiert (vgl. Kap. 4 – Allgemeiner Teil), sondern es wurde auch auf die historischen Hintergründe flussbaulicher Maßnahmen an der Enns eingegangen (vgl. Kap. 5.3 – Allgemeiner Teil).

Wichtig für das Erstellen eines fundierten Konzeptes ist das Formulieren von Zielen für die Flusslandschaft Enns in ihrer Gesamtheit. Gerade in Zusammenhang mit den Zielen für die Flusslandschaft Enns ist auch mein persönlicher Zugang und Bezug zu diesem Thema und vor allem zum gewählten Projektgebiet wichtig. Auch das wurde im Zuge des Erarbeitens des Allgemeinen Teils beschrieben (siehe Kap. 2 – Allgemeiner Teil). Gerade deshalb soll in dieser Arbeit nicht einfach ein Konzept für den gewählten Flussabschnitt der Enns erarbeitet werden, sondern darüber hinaus eine Liste von Zielen, die im Rahmen von gewässergestaltenden Maßnahmen an den stark regulierten Abschnitten der steirischen Enns erreicht werden sollen. Grundsätzlich beinhaltet die vorliegende Arbeit also nicht nur Möglichkeiten zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie für die Enns südlich der Stadt Liezen, sondern ein vielfach anwendbares Konzept für weite Abschnitte der steirischen Enns.

Generell enthält der Arbeitstitel „Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie“ bereits die wichtigsten Ziele. Mit einer Umsetzung der konzipierten Maßnahmen soll der Hochwasserschutz im Talboden des Ennstals verbessert werden und darüber hinaus eine landschafts- und gewässertypische Morphologie des Fluss-Auen-Systems Enns ermöglicht werden. Um beiden Zielen gerecht werden zu können, werden im Rahmen dieses Konzeptes letztendlich Morphologie verbessernde Maßnahmen vorgeschlagen, die einem verbesserten Hochwasserschutz dienen. Was diese neben einem verbesserten Hochwasserschutz vor allem auch für das Fluss-Auen-System Enns bewirken können, wird insbesondere im Kapitel 4 des Maßnahmen-Konzeptes über die Folgewirkungen der konzipierten Maßnahmen ausgeführt. Grundlagen dazu befinden sich darüber hinaus im vorangegangen Abschnitt (vgl. Kap. 4.2 – Allgemeiner Teil).

Der Ansatz dieses Konzeptes für morphologische Maßnahmen für einen verbesserten Hochwasserschutz beruht nicht auf einem Formelapparat. Vielmehr beru-

hen die Vorschläge auf empirischen Erkenntnissen aus einer umfassenden Literaturrecherche wie auch auf Naturbeobachtungen bei bereits umgesetzten Projekten an der steirischen Enns. Als wichtiges Hilfsmittel für die Erstellung dieses Konzepts sind darüber hinaus die historischen Karten des Ennstals anzusehen. Im Rahmen dieses Konzeptes wird das Hauptaugenmerk vor allem darauf gelegt, der naturraumbezogenen Gewässermorphologie Rechnung zu tragen. Dieses Konzept ist jedoch nicht als einfaches Kochrezept für jedwedes Strukturierungsprojekt anzusehen, es stellt aber doch den ambitionierten Versuch dar, den komplexen flussmorphologischen Zusammenhängen insbesondere mäandrierender Flüsse gerecht zu werden.



Abb. II-1: Aufweitung der Enns bei Schladming mit mehreren Inseln und Sandbänken mit Bewuchs sowie großzügigen Flachufer- und Buchtbereichen [Foto Marko, September 2007]

Im folgenden Abschnitt wird zu Anfang auf das Projektgebiet selbst eingegangen, es werden nicht nur der derzeitige Zustand – Ist-Zustand – und ein wünschenswerter Zustand – Soll-Zustand – beschrieben, sondern es wird auch auf den ursprünglichen Zustand des Fließgewässerabschnitts eingegangen. Daraus kann vor allem der von KERN (1994) beschriebene und schwer bestimmbare „morphologische Gewässertypus“ abgeleitet werden. Generell wird im Rahmen des Gesamt-Konzeptes zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie die steirische Enns südlich der Stadt Liezen – also über einen weitläufigen Flussabschnitt – betrachtet. Im Zuge der Konzipierung der dezidierten Maßnahmen wird insbesondere auf einen Abschnitt innerhalb des gesamten Projektgebiets eingegangen. Grundsätzlich ist die vorliegende Arbeit als umfassendes Konzept zu sehen, welches nicht allein auf einen kurzen Gewässerabschnitt einzuschränken ist. Um eine natürliche Flusslandschaft ermöglichen zu können, ist es unerlässlich ein Gebiet mit weiter und enger abgesteckten Grenzen zu betrachten.

Im allgemeinen Teil wurde bereits grundlegend beschrieben, wie die Flusslandschaft Enns aufgrund ihrer geologischen, geographischen, etc. Verhältnisse eingeteilt werden kann, dort jedoch auf die komplette Flusslandschaft Enns bezogen. Im Folgenden sollen nun viele dieser Informationen auf den Gewässerabschnitt umgelegt werden, in dem das Projektgebiet liegt.

Einen Versuch, auf den von KERN (1994) beschriebenen „gesellschaftlichen oder kulturbedingten Gewässertypus“ einzugehen, stellen unter anderem das ausführliche Kapitel zur Geschichte der anthropogen veränderten Enns (siehe Kap. 5.3 –

Allgemeiner Teil) sowie die eingearbeiteten Grundlagen der im Jahr 2008 fertiggestellten Leitlinie für das *Fluss-Auen-System Steirische Enns* dar. Auf etwaige Einschränkungen, zum Beispiel durch Naturschutz oder Siedlungsentwicklung, wird in einem eigenen Kapitel eingegangen, in dem Folgewirkungen und Randbedingungen einer Umsetzung der im Rahmen des erarbeiteten Konzeptes vorgestellten Maßnahmen (siehe Kap. 4 – Maßnahmen-Konzept) angedacht werden. Grundsätzlich soll das im Rahmen dieser Arbeit erstellte Maßnahmen-Konzept vor allem auch eine Beteiligung der Öffentlichkeit, wie sie insbesondere in der EU-WRRL für zukünftige Maßnahmen-Programme gefordert wird, ermöglichen. Die aktive Einbindung der umliegenden Gemeinden sowie der Eigentümer umliegender Grundstücke ist als Voraussetzung einer möglichen Umsetzung der konzipierten Maßnahmen zu sehen.

Vor allem im Rahmen der Konzeptbeschreibung und der Darstellung der konzipierten Maßnahmen wurde insbesondere auf die Anschaulichkeit und Verständlichkeit der Skizzen Wert gelegt. Im Endeffekt ist nicht nur das Konzept sondern eigentlich die ganze Arbeit, darauf ausgelegt, die teilweise komplizierten rechtlichen Grundlagen oder auch die geomorphologischen Zusammenhänge anschaulich und verständlich darzustellen.

Letztendlich wird im Rahmen des Maßnahmen-Konzeptes auch ein Zielkatalog ausformuliert, der als Grundlage für gewässergestaltende Maßnahmen vor allem im betrachteten Gewässerabschnitt der Enns südlich von Liezen dienen soll, jedoch darüber hinaus entlang des stark regulierten Ennslaufes zur Anwendung kommen kann (Kap. 5, Maßnahmen-Konzept).

2 Projektgebiet

Das projektierte Gebiet selbst ist ein Flussabschnitt der Enns. Genauer gesagt ist es ein Gewässerabschnitt der *Steirischen Enns* zwischen Mandling und Gesäuseeingang. Insbesondere auf die geologischen Verhältnisse wie auch auf eine geographische und biologische Einteilung des steirischen Ennstales wurde bereits im vorangegangenen Abschnitt ausführlich eingegangen (siehe Kap. 5 – Allgemeiner Teil).

Generell ist das betrachtete Projektgebiet die Enns südlich der Stadt Liezen, welche die Bezirkshauptstadt des gleichnamigen steirischen Bezirkes ist. Die konzipierten Maßnahmen (vgl. Kap. 3 – Maßnahmen-Konzept) sind stark davon abhängig, der Enns in diesem Abschnitt ihre gewässertypische Morphodynamik zurückzugeben. Durch eine Wiederanbindung ursprünglicher Schwemmflächen, und damit einer Revitalisierung des Fließgewässers Enns und seiner umliegenden Landökosysteme, soll letztendlich eine natürliche Dämpfung der Hochwasserwelle bewirkt und darüber hinaus eine Wiedervernetzung verschiedener Biotope geschaffen werden. Die Abbildung II-2 zeigt ein orthoentzerrtes Luftbild des weiträumig abgesteckten Konzeptgebietes und weist auch auf vorhandene Infrastrukturanlagen – Straße, Eisenbahn, Radweg – hin, welche die Enns in diesem Bereich queren.



Abb. II-2: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – abgebildet ist der Lauf der Enns südlich von Liezen – querende Infrastrukturanlagen sind rot gekennzeichnet (Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-6) [Digitaler Atlas Steiermark Online **www.gis.steiermark.at**]

Der gesamte betrachtete Abschnitt der Enns umfasst rund 5.000 Meter Flusslauf, jedoch sind die genauen Grenzen sehr unscharf. Grundsätzlich sieht man auf dem abgebildeten Luftbild (Abb. II-2), dass die Enns im Zuge der Regulierungsarbeiten sehr viel ihres natürlichen Flusslaufs eingebüßt hat. Die in der obigen Abbildung (Abb. II-2) rot gekennzeichneten Infrastrukturanlagen stellen wichtige Talquerverbindungen dar. Als östliches Ende des projektierten Gewässerabschnitts ist die Brücke des Autobahn-Zubringers zur A9-Pyhrnautobahn zu sehen, die bei km 158,1 der Enns liegt. Einige Hundert Meter flussauf verläuft der R7 Ennstal-Radweg (km 158,4) über den Lauf der Enns und auch die Eisenbahnstrecke Bi-

schofshofen-Selzthal führt bei km 159,2 über die Enns. Weiter flussaufwärts befindet sich bei km 159,9 die Brücke der B113 Schoberpass-Bundesstraße, im Folgenden auch häufig als „Röthel"-Brücke bezeichnet, und als letzte zu nennende Straßeninfrastruktur ist auch die Straßenbrücke der L740 Döllacherstraße bei km 161,9 zu nennen, welche im Folgenden meist als „Überführer"-Brücke bezeichnet wird. Diese Brückenbezeichnungen rühren von den ursprünglichen Grundstücks- bzw. Hofbezeichnungen her, worauf im Kapitel 2.1 des Maßnahmen-Konzepts genauer eingegangen wird.

Die genauer dargelegten Maßnahmen sind im Abschnitt zwischen diesen beiden letztgenannten Straßenbrücken („Röthel"- und „Überführer"-Brücke) situiert, da zwischen diesen beiden Brücken auch zwei Zubringerbäche münden, nämlich zum einen der Pyhrnbach bei km 162,0 und zum anderen der Oberdorfer Bach bei km 161,2. Deren Mündungsbereiche werden im Rahmen des Konzeptes speziell betrachtet. Während für das gesamte Konzeptgebiet also die Grenzen nicht genau abgesteckt werden können, sondern eher verschwommen sind, kann das genauer betrachtete Gebiet mit den beiden Zubringerbächen durch die Straßenbrücken bei km 159,9 und 161,9 eingegrenzt werden (siehe Abb. II-3).

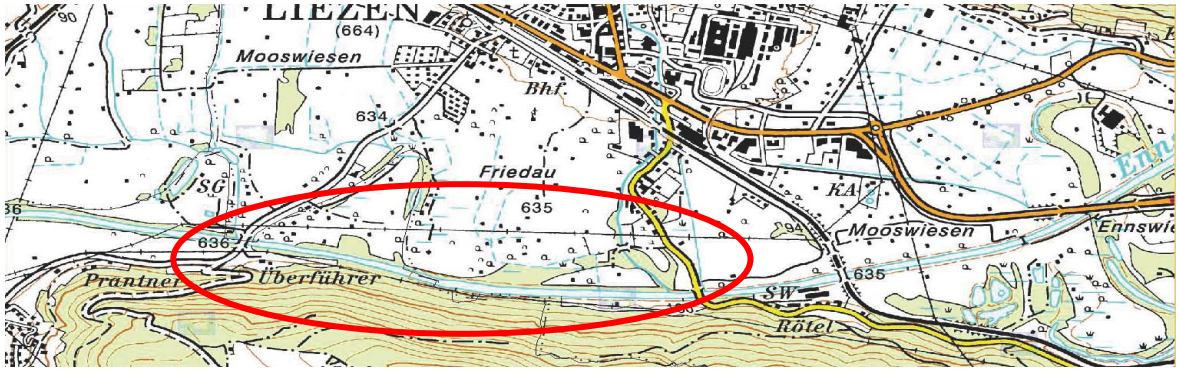


Abb. II-3: Ausschnitt aus der Amtlichen Karte (ÖK) aus dem digitalen Atlas Steiermark – der im Konzept genauer betrachtete Abschnitt ist gekennzeichnet (Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-4) [Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]

Im genauer betrachteten Bereich, welcher in der Abbildung II-3 rot gekennzeichnet ist, fließt die Enns ungefähr zwei Kilometer südlich der Stadt Liezen entlang. Im Zuge der dauerhaften Flussregulierungsmaßnahmen, welche ab Mitte des 19. Jahrhunderts durchgeführt wurden, ist ihr Flusslauf mit Hilfe mehrerer Mäanderdurchstiche in diesem Bereich auf die südliche Talseite sehr knapp zum Mitterberg verlegt worden.

Bei km 160,0 mündet, wie erwähnt und in Abbildung II-4 gekennzeichnet, der Pyhrnbach linksseitig in die Enns. Er ist ein geschiebereicher Bach, der von Norden kommend das Ortsgebiet der Stadt Liezen durchfließt und auf weiten Strecken fischdurchgängig ausgebaut ist. Weiters mündet ungefähr bei km 161,2 der Oberdorfer Bach ebenfalls linksseitig in die Enns. Auch der Bereich, in dem der Oberdorfer Bach in die Enns mündet, ist im oben abgebildeten Luftbild (Abb. II-4) dargestellt. Generell kann über diesen linksufrigen Bach gesagt werden, dass er

durch das Ortsgebiet von Liezen weitgehend verrohrt ist und sich in seinem Mündungsbereich ein Rückstaubauwerk in Form einer Froschklappe befindet.



Abb. II-4: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – abgebildet ist der genauer betrachtete Abschnitt zwischen „Röthel"- und „Überführer"-Brücke – der Mündungsbereich des Pyhrnbaches und des Oberdorfer Baches sind gekennzeichnet (Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:10.000 siehe Anhang Abb. IV-8) [Digitaler Atlas Steiermark Online **www.gis.steiermark.at**]

Im gesamten Konzeptgebiet kann man vor allem auf dem abgebildeten Luftbild (Abb. II-2) die Überreste der Altarme erkennen, also den ursprünglichen Verlauf der Enns in diesem Bereich. Im betrachteten Gewässerabschnitt befinden sich insgesamt sechs Altarme der Enns. Das weitläufige Altarmsystem, welches sich rechtsufrig zwischen der Eisenbahnbrücke und der Brücke des Autobahn-Zubringers befindet, wird heute als „Gamperlacke" bezeichnet und ist als *Natura 2000 Gebiet* eingestuft. Im zuvor abgegrenzten Bereich (siehe Abb. II-3 und 4) befinden sich zwei Altarme linksufrig, wovon der westliche eine sehr weitläufige Mäanderschlinge und der östliche ein weniger weitläufig ausgeprägter Mäanderbogen war. Im Folgenden wird der westliche Altarm auch als Altarm „unterhalb des Überführer" oder kurz als „Überführer"-Altarm und der östliche Altarm auch als „Röthel"-Altarm bezeichnet.



Abb. II-5: Pegel Liezen [Foto Sulzbacher, 2009]

In Bezug auf die Umsetzung der einschlägigen EU-Richtlinien zum Artenschutz (siehe insb. Kap. 4.1.4 – Allgemeiner Teil) ist zu sagen, dass der Talbodenabschnitt, in dem mein gesamtes Projektgebiet liegt, Schutzgut nach Vogelschutz-

Richtlinie ist. Der Managementplan für das *Natura 2000 Gebiet* „Ennstal zwischen Liezen und Niederstuttern (ESG 41)“ wurde von der *Ziviltechnikerkanzlei Dr. Hugo Kofler* erstellt, welche die Rolle der Gebietsbetreuung innehat. Darüber hinaus gibt es einen Managementplan für das *Natura 2000 Gebiet* „Gamperlacke“, welches auch von eben dieser Ziviltechnikerkanzlei betreut wird. Laut den Daten des *hydrographischen Jahrbuchs von Österreich vom Jahr 2006* beträgt der Mittelwasserabfluss im Projektgebiet beim Pegel Liezen - „Röthelbrücke“ - 69,1 m³/s, während der Niederwasserabfluss 16,6 m³/s beträgt. Dieser Pegel (Abb. II-3) befindet sich etwa 300 Meter flussabwärts der Pyhrnbachmündung.

Im Folgenden wird, wie in der Projektbeschreibung angekündigt, das gesamte Projektgebiet genauer betrachtet. Als Erstes wird der historische Zustand, also die ursprüngliche Natur der Flusslandschaft Enns beschrieben. Unter dem Begriff Zustand wird in diesem Zusammenhang vor allem die flusstypspezifische Morphologie verstanden, aber darüber hinaus auch das Abflussverhalten und die Umlandverhältnisse. Aus dem ursprünglichen Zustand lassen sich viele Schlüsse auf die natürliche Morphodynamik der Enns ziehen, bevor diese reguliert wurde. Dies ist vor allem auch eine gute Möglichkeit auf Prozesse der natürlichen Laufentwicklung mäandrierender Flüsse – hier natürlich insbesondere die der Enns – einzugehen, nachdem bis heute nicht alle Zusammenhänge der Mäanderbildung vollständig erforscht sind (vgl. Kap. 4.2.2 – Allgemeiner Teil).

Es gibt zwar einige Theorien zur Mäanderbildung, zum Beispiel nach MANGELSDORF UND SCHEURMANN (1980), jedoch wird im Folgenden die natürliche Bettbildungsdynamik vor allem mit Hilfe der historischen Karten beschrieben. Anhand der historischen Karten sollen insbesondere die ursprünglichen Bettbildungsprozesse und die Laufentwicklung betrachtet werden. Dies nur für einen kurzen Abschnitt, wie zum Beispiel den zuvor enger abgesteckten Bereich mit den beiden Bachmündungen zu machen, wäre wenig aussagekräftig. Dass man gerade solche Betrachtungen auch nicht auf einen streng abgegrenzten Bereich beschränken kann, ist mit ein Grund dafür, dass die Grenzen des gesamten Projektgebiets letztendlich verschwommen sind.

Anschließend an die Analyse des ursprünglichen Zustands wird auf den aktuellen Zustand des gesamten Projektgebiets und insbesondere auch seiner Zubringermündungen eingegangen – also auf die angepasste Natur der Flusslandschaft Enns. Damit kann ein Idealbild für einen wünschenswerten Soll-Zustand der heutigen Flusslandschaft Enns vorgezeichnet werden. Dieser Soll-Zustand korrespondiert letztendlich stark mit dem in Kapitel 5 des Maßnahmen-Konzeptes angeführten Zielkatalog. Die in Abbildung II-6 dargestellten Zustände der Enns zeigen einerseits die angepasste Natur der Flusslandschaft Enns, wie sie sich südlich von Liezen darstellt (rechtes Foto) und andererseits einen aufgeweiteten Abschnitt der Enns, der im Zuge eines Hochwasserschutzprojektes bei Haus im Ennstal möglich wurde (linkes Foto).



Abb. II-6: Vergleich zwischen einem strukturreichen Abschnitt der Enns im Bereich der Aufweitung des Flussbettes bei Haus im Ennstal, links, und einem Blick auf die Enns von der „Röthel"-Brücke flussabwärts, rechts [Foto links Marko, April 2008; Foto rechts Sulzbacher, Jänner 2010]

2.1. Historischer Zustand
Die ursprüngliche Natur der Flusslandschaft Enns

Im Rahmen dieser Zustandsbeschreibung soll insbesondere die ursprüngliche Natur der Flusslandschaft Enns, also unter anderem die ursprüngliche Ausdehnung des vernetzten Fluss-Auen-Systems oder auch deren natürliche Entwicklungsprozesse, angeführt werden. Generell wird in dieser Zustands-Analyse der historische Zustand auch dem Ist- Zustand gegenübergestellt, um klare Bezüge herstellen zu können. Zur Analyse des historischen Zustands können letztlich viele Mittel dienlich sein, die verwendeten werden zu Anfang dieser Analyse kurz beschrieben.

Zur Beschreibung des ursprünglichen Zustands der Flusslandschaften werden insbesondere die im Jahr 1860 von *Ignaz Schrey* angefertigten Pläne herangezogen (siehe Abb. II-7). Wie bereits im geschichtlichen Abriss der Flusslaufregulierungen an der steirischen Enns im vorherigen Abschnitt (siehe Kap. 5.3 – Allgemeiner Teil) hinlänglich ausgeführt, entstanden diese Pläne des gesamten Flusslaufes der Enns im Zuge der Planungsarbeiten für die Flussregulierung. In den originalen Plänen des gesamten Ennslaufes ist dieser in etwa drei Kilometer lange Abschnitte unterteilt auf jeweils eigenen Blättern abgebildet und im Archiv der Baubezirksleitung Liezen erhalten. Sie geben umfassenden Aufschluss über den Flusslauf der Enns, wie er sich im Jahr 1860 darstellte und enthalten darüber hinaus bereits Angaben der geplanten Durchstiche, wobei sich die genaue Situierung der Durchstiche im abgebildeten Abschnitt im Zuge der Regulierungsarbeiten noch geändert hat (siehe Abb. II-9; vgl. Kap. 5.3 – Allgemeiner Teil).

Die Abbildung II-7 besteht aus drei zusammengefügten Blättern der Pläne von Ignaz Schrey aus dem Jahr 1860 und zeigt den ursprünglichen Lauf der Enns ungefähr von Weißenbach bei Liezen bis ins Reithtal (Katastralgemeinde der Stadt Liezen). Im Anhang befinden sich größere bzw. weniger gestauchte Abbildungen der drei Planteile auf einzelnen Seiten (Abb. IV-1 bis 3).

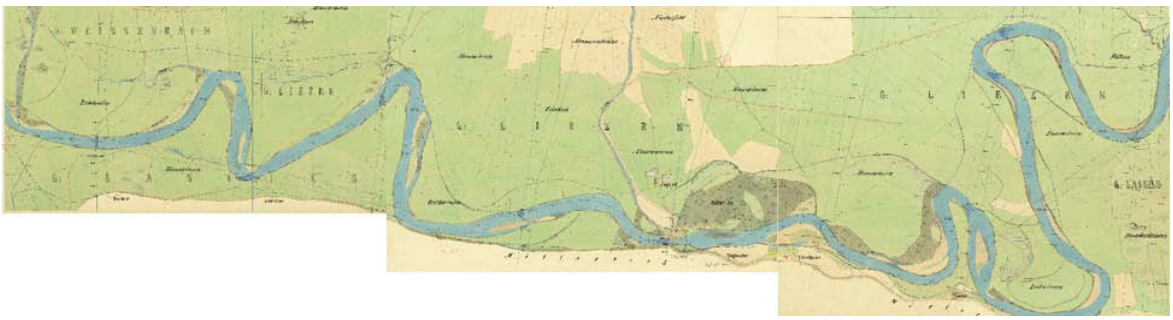


Abb. II-7: Pläne aus dem Jahr 1860 von Ignaz Schrey (größere Abbildungen der einzelnen Originalblätter befinden sich im Anhang IV-1, IV-2 und IV-3) [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

Darüber hinaus können auch die *Josephinischen Landesaufnahmen von 1787* (Abb. II-8) herangezogen werden, um vor allem ein wenig auf die Entwicklungsprozesse der Enns in ihrer ursprünglichen Natur eingehen und diese ein wenig analysieren zu können. Jedoch darf hier nicht außer Acht gelassen werden, dass die Kartierungen von 1787 aus den umfassenden Josephinischen Landesaufnahmen des gesamten Habsburgischen Reiches stammen und die Pläne von 1860 aus einer Kartierung entstammen, die lediglich das steirische Ennstal umfasste, demnach klarerweise um einiges detailliertere Darstellungen beinhalten.



Abb. II-8: Ausschnitt aus den Josephinischen Landesaufnahmen von 1787 – abgebildet ist der Lauf der Enns südlich von Liezen (Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-5) [Digitaler Atlas Steiermark Online **www.gis.steiermark.at**]

Nicht außer Acht zu lassen ist auch die Möglichkeit, die ursprünglichen Formen der Flusslandschaft mit Hilfe von aktuellen orthoentzerrten Luftbildern zu analysieren. Insbesondere die ursprüngliche Dynamik des Flussbettes lässt sich anhand der heutigen Geländestrukturen sehr gut rekonstruieren. So können Luftbilder oft die einzige Möglichkeit sein, auf ursprüngliche Entwicklungsprozesse von sich dynamisch ändernden Flusslandschaften schließen zu können. Speziell das Wandern von Mäanderschleifen kann heute oftmals gut erkannt werden (siehe Abb. I-9).



Abb. II-9: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – abgebildet ist der Lauf der Enns südlich von Liezen (Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-6) [Digitaler Atlas Steiermark Online **www.gis.steiermark.at**]

Alle bisher abgebildeten Pläne und Aufnahmen beinhalten die Enns ungefähr im selben weit gesteckten Projektbereich. Grundsätzlich kann man sagen, dass man in den Abbildungen die Enns von etwa Weißenbach bei Liezen bis ins Liezener Reithtal sieht.

Abgesehen von historischen Plänen und Luftbildern ist der ursprüngliche Lauf der Enns heute auch nach wie vor im Katasterplan (siehe Abb. II-10) eindeutig zu erkennen, da die Gemeinde- und Katastralgemeindegrenzen wie auch die Grundstücksgrenzen nach wie vor den vormaligen Verlauf der Enns nachzeichnen. In der Abbildung des Katasterplans (Abb. II-10) wird der Anschaulichkeit halber das Gebiet zwischen „Röthel"- und „Überführer"-Brücke dargestellt. Die Darstellung eines größeren Gebietes wäre ob des großen Maßstabs nicht zielführend, da man die Grundstücks- und Katastralgemeindegrenzen darauf nicht mehr erkennen würde.

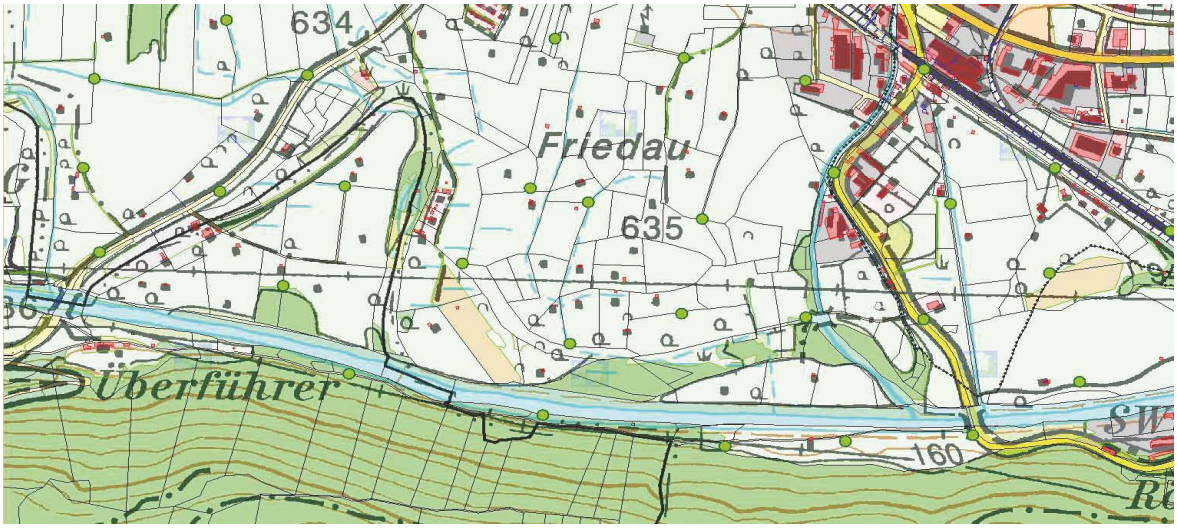


Abb. II-10: Ausschnitt aus der digitalen Katastralmappe aus dem digitalen Atlas Steiermark – abgebildet ist die Lage der Grundstücksgrenzen im genauer betrachteten Gebiet (Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:10.000 siehe Anhang Abb. IV-7) [Digitaler Atlas Steiermark Online **www.gis.steiermark.at**]

Wichtige Erkenntnisse in Hinblick auf die umliegenden Landökosysteme und Feuchtgebiete können heute jedoch nur noch aus den historischen Karten herausgelesen werden. Außerdem kann eine Aussage darüber getroffen werden, wie die ursprüngliche Fließ- und Flussbettdynamik der Enns gewesen sein muss. Hauptaugenmerk wird hier auf die historischen Pläne von Ignaz Schrey gelegt, da diese erstens den letzten bekannten natürlichen Zustand der Enns wiedergeben, bevor sie reguliert wurde, und zweitens wohl erheblich genauer in der Darstellung sind als die *Josephinischen Landesaufnahmen von 1787* (vgl. Abb. II-7 und II-8). Die *Josephinischen Landesaufnahmen* werden vielfach auch als *Erste Landesaufnahmen* bezeichnet, da sie das Ergebnis des ersten umfassenden Kartierungsprojektes des gesamten Habsburgischen Reiches darstellen und zu Zeiten der Herrschaft von *Kaiser Joseph II* erstellt wurden.

Generell wird für diese Beschreibung des historischen Zustands also das Gebiet betrachtet, welches auf den Planblättern 26 bis 28 von *Ignaz Schrey* abgebildet ist (vgl. Abb. II-7). Hier ist es noch schwerer genaue Grenzen für Anfang und Ende eines betrachteten Abschnitts zu ziehen, da die Enns 1860 noch mehr als doppelt so lang war als heute. Es wurde zwar bereits die Kilometrierung des neu konzipierten, regulierten Flusslaufes angegeben, jedoch wurden die Durchstiche nicht genau so durchgeführt, wie sie von *Schrey* in diesen Plänen dargestellt wurden. Grundsätzlich kann jedoch gesagt werden, dass die Planblätter 26 bis 28 einen heute nur noch etwa sechs Kilometer langen Abschnitt der Enns von heute km 157,0 – unterhalb der so genannten „Gamperlacke“ – bis zu km 163,0 – oberhalb der Mündung des Weißenbaches – beinhalten.

Erklärend zur Nomenklatur in den historischen Plänen aus dem Jahr 1860 sollte an dieser Stelle noch gesagt werden, dass sich die Bezeichnungen, die in diesen Aufzeichnungen für die heutigen Altarme bzw. die Bezeichnungen der Durchstiche enthalten sind, von den Namen der dort vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebe, den Hof- oder auch Vulgo-Namen, ableiten, welche im 18. und 19. Jahrhundert der genaueren Zuordnung von Personen dienten. Insbesondere in ländlichen Gebieten sind diese Namen auch heute noch im Gebrauch. Als Vulgo-Namen für die Liegenschaften entlang der Enns finden sich in den Plänen der „Gamper“ – deshalb die Bezeichnung „Gamperlacke“ für die noch vorhandenen und wasserbenetzten Altarme in diesem Bereich –, der „Paucker“, der „Röthelbauer“, der „Wegmacher“ und der „Überführer“. Die vorliegende Arbeit verwendet viele dieser heute noch gebräuchlichen Bezeichnungen, die sich von diesen Namen herleiten lassen (vgl. Abb. II-7 und IV-1 bis IV-3).

Was aus den historischen Bildquellen auf den ersten Blick ersichtlich ist und auch in allen Literaturquellen angeführt wird, ist, dass die Enns in diesem Bereich ursprünglich ein mäandrierender oder gewundener Fluss war. Gerade im betrachteten Abschnitt haben sich ihre weitläufigen Mäanderschlingen über einen Großteil der Talbreite ausgebreitet. Dabei waren die Mäander im betrachteten Flussabschnitt keineswegs regelmäßig, was wohl auch insbesondere durch die Position

der schon damals bestehenden „Röthel"-Brücke – in den Plänen als „Röthlbrücke" bezeichnet – begründet werden kann.

Die Brücke stellte für den Flusslauf wohl eine Art Unstetigkeitsstelle oder einen Zwangspunkt dar, an dem die eigentlich sehr engen Radien der Mäanderschlingen flussauf- und flussabwärts quasi gebrochen wurden. Generell gab es 1860 fünf ausgedehnte Flussschlingen – zwei auf Höhe „Überführer" und drei zwischen „Paucker" und „Gamper" –, die im Zuge der Regulierungsarbeiten mittels Durchstichen abgeschnitten wurden (siehe Abb. II-7). Darüber hinaus wurden im Zuge der Regulierungsarbeiten auch die zwei kleineren, unregelmäßigen Schleifen des Flusslaufes – einer flussaufwärts und der andere auf Höhe des „Röthelbauers" – abgeschnitten und damit, wie schon im Überkapitel beschrieben, der gesamte Flusslauf in den Süden des Talbodens verlegt.

Auf der Plandarstellung der *Josephinischen Landesaufnahmen von 1787* (Abb. II-8) ist sogar noch eine Mäanderschleife mehr zu sehen, was darauf schließen lässt, dass sich das Flussbett der Enns durch Hochwasserereignisse sehr schnell weiterentwickeln konnte, da zwischen den beiden Kartierungen nur 100 Jahre vergangen sind. Jedoch darf in diesem Zusammenhang nicht darauf vergessen werden, dass die Pläne von *Ignaz Schrey* aufgrund der Tatsache, dass sie speziell für das steirische Ennstal zwischen Haus im Ennstal und Gesäuseeingang erstellt wurden, sehr viel detailliertere Darstellungen als die *Josephinischen Landesaufnahmen* beinhalten. Grundsätzlich ist jedoch auffällig, dass die Radien der Mäanderschlingen in den Plänen von 1787 (Abb. II-8) bei weitem nicht so eng dargestellt sind wie in den Plänen von 1860. Dies kann entweder als weitere Untermauerung der Theorie gelten, dass die ursprüngliche Natur der Enns einer sehr starken und schnellen Veränderung unterliegt oder – kritisch betrachtet – auch auf eine gewisse Unschärfe der Josephinischen Landesaufnahmen hinweisen. In diesem Zusammenhang kann jedoch auch auf historische Literaturquellen verwiesen werden, die laut GÜNTSCHL (1960) sehr wohl auch auf die starke Veränderlichkeit des Ennslaufes vor allem im Rahmen von Hochwasserereignissen hinweisen.

Zur Beschreibung des ursprünglichen Zustands der umliegenden Wiesen und Feuchtgebiete sei insbesondere auf die Flächenbezeichnungen in den Plänen von *Schrey* hingewiesen. Speziell die Bezeichnungen „Mooswiesen", „Weißenbacher Moos", etc. weisen auf ausgedehnte Feuchtflächen hin (siehe Abb. II-11), die landwirtschaftlich nur – wenn überhaupt – als Futterwiesen genutzt werden konnten. (Güntschl, 1960) Auf die Problematik der schlechten Erträge der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Talboden wurde insbesondere im Kapitel 5.3 des allgemeinen Teils hinlänglich eingegangen.

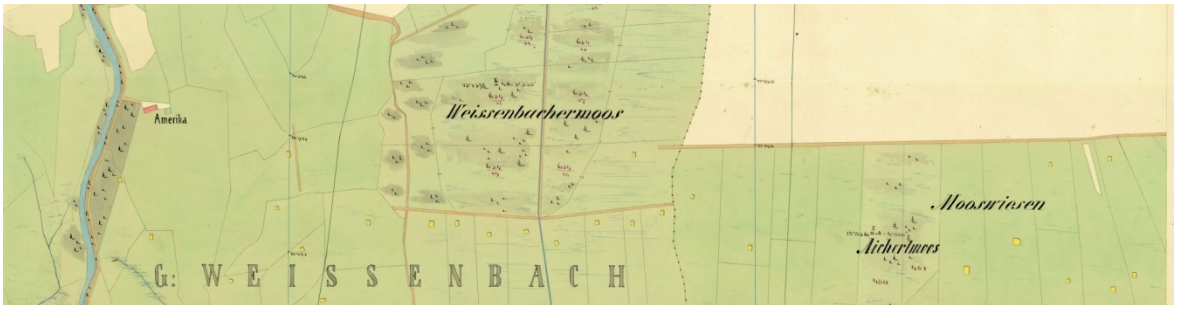


Abb. II-11: Ausschnitt aus dem Planblatt 26 der Pläne aus dem Jahr 1860 – zu sehen sind hier die Bezeichnungen der Wiesen südlich der Ortschaft Weißenbach bei Liezen (Abbildung des Originalblattes 26 siehe Anhang Abb. IV-1) [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

Besonderes Augenmerk sollte auf das ausgedehnte Waldstück mit der Bezeichnung „Röthl-Au“ gelegt werden (siehe Abb. II-12, links), da man vor allem im Vergleich mit aktuellen Ortho-Photos (Abb. II-12, rechts) sieht, dass von diesem ausgedehnten Auwald, der ursprünglich entlang des linken Flussufers von der „Röthel“-Brücke („Röthlbrücke“) flussabwärts situiert war, heute nichts mehr zu sehen ist. Dieser Bereich wurde im Zuge der Flächenmeliorationen, wie auch etliche andere ursprüngliche Schwemmflächen und Wiesen im betrachteten Gebiet, großflächig trockengelegt.



Abb. II-12: Ausschnitte aus dem Planblatt 27 (links) und dem Luftbild orthoentzerrt (rechts) – Vergleich Zustand 1860 und heute (Abbildungen der Originale siehe Anhang Abbildungen IV-2 und IV-6) [Archiv der Baubezirksleitung Liezen; Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]

Im Bereich der Mäanderschleife auf Höhe „Paucker“ sieht man einen großen Geschiebeanlandungsbereich am Gleitufer mit dahinter liegendem Auwald (siehe Abb. II-13). Ursprünglich waren im alluvialen Talboden der Enns ausgedehnte Grauerlen-Silbererlen-Auwald-Gesellschaften vorherrschend (Leitlinie Enns, 2008). Die Gleitufer sind entlang des ursprünglichen Flusslaufes sehr ausgeprägt und man erkennt durch sie auch, dass die Schlingen in Tallängsrichtung in Bewegung waren, also dass sie flussabwärts gewandert sind.

Darüber hinaus sieht man gerade bei diesem Mäander, dass infolge der Seitenerosion ein Durchstich vermutlich bald auf natürliche Weise entstanden wäre (Mangelsdorf, et al., 1980). Dadurch wäre ein Teil des alten Bettes abgeschnürt worden und ein Altarm auf natürliche Weise entstanden. Bestätigt wird dies auch bis zu einem gewissen Grad durch den Vergleich der Pläne aus dem Jahr 1860 mit den Josephinischen Landesaufnahmen von 1787. Grundsätzlich wird das auch der Grund sein, warum der geplante Durchstich, der in drei Etappen im Bereich

des „Paucker“ und „Gamper“ errichtet wurde, von *Schrey* 1860 genau an dieser Engstelle beginnend konzipiert wurde. Warum der Flusslauf der Enns im Zuge der Durchführung der Laufstabilisierung dann doch anders reguliert wurde, kann viele Gründe gehabt haben. Wahrscheinlich wurde im Rahmen der „kommissionellen Bereisungen“ des Ennstales (vgl. Kap 5.3 – Allgemeiner Teil) die letztendlich durchgeführte Variante als zielführender für ein besseres Abflussgeschehen angesehen (Güntschl, 1960).

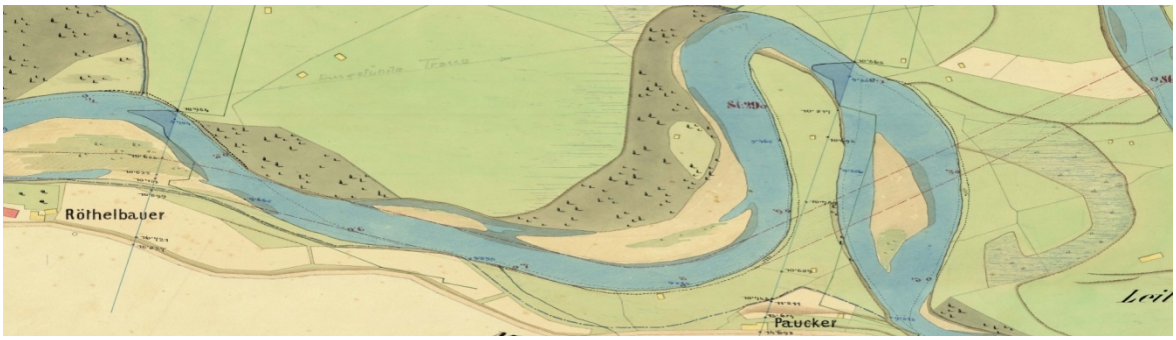


Abb. II-13: Ausschnitt aus dem Planblatt 28 der Pläne aus dem Jahr 1860 – zu sehen ist die Mäanderschleife beim „Paucker“ (Abbildung des Originalblattes 28 siehe Anhang Abb. IV-3) [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

In der Beschreibung des flusstypspezifischen Gewässerzustands im Kapitel 5 des allgemeinen Teils wurde bereits erwähnt, dass die Enns abschnittsweise auch dazu neigt ein verzweigtes Flussbett auszubilden. In diesem betrachteten Abschnitt ist sie vom Flusstyp her wegen ihrer sehr geringen Sohlneigung ein gewundener Fluss, jedoch neigt sie zur Inselbildung. Vor allem in den Gegenbögen der stark ausgeprägten Mäanderschleifen sieht man größere Inseln, die teilweise auch bewaldet, also bestimmt nicht nur temporär angelandete Schotterbänke waren. Ein besonders ausgeprägtes Beispiel ist in der Abbildung II-14 im Bereich des heutigen unteren „Überführer-Altarmes“ zu sehen. In diesem ursprünglich weitläufigen Mäanderbogen befindet sich eine große Insel, die vermutlich durch das natürliche Wandern der Mäander entstanden ist.



Abb. II-14: Ausschnitt aus dem Planblatt 27 der Pläne aus dem Jahr 1860 – zu sehen ist die Insel im Gegenbogen der Mäanderschlinge unterhalb des „Überführer“ (Abb. des Originalblattes 27 siehe Anhang Abb. IV-2) [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

Der Pyhrnbach, auf den im Zuge der Projektierung dieses Konzept besonderes Augenmerk gelegt werden soll, mündete ursprünglich stark verschleppt bei der „Röthel“-Brücke („Röthlbrücke“) in die mäandrierende Enns (siehe Abb. II-15). Die in der historischen Karte eingezeichnete Auwald-Gesellschaft wurde bei Hochwasserereignissen regelmäßig überschwemmt und der Pyhrnbach suchte sich dann vermutlich über weitere Flächen seinen Weg in die Enns. Insgesamt zeigen die alten Pläne, dass sich auch die Mündung des Pyhrnbaches flussabwärts ausbreitete, zumindest weist das am rechten Bachufer angelandete Material im Mündungsbereich darauf hin. Der Mündungsbereich des Pyhrnbaches scheint also ursprünglich einen etwas breiteren Bereich – eine Art kleines Delta – ausgebildet zu haben, in dem sich der Bach je nach Wasserführung seinen Weg in die Enns gesucht hat. Jedenfalls war die „Röthel“-Brücke („Röthlbrücke“) ursprünglich so ausgeführt, dass der Pyhrnbach unter ihr durch in die Enns fließen konnte, was bedeutet, dass sie bei Hochwasserereignissen wahrscheinlich auch stark in Mitleidenschaft gezogen wurde. Da sie zu dieser Zeit eine der wenigen Talquerverbindungen war, war die zunehmende Verschleppung der Pyhrnbachmündung umso schwerwiegender.

Wie schnell die Ausbreitung der Mündung des Pyhrnbaches vorangeschritten sein muss, sieht man weiters, wenn man ihren Zustand von 1860 mit dem auf den Kartierungen von 1787 vergleicht (siehe Abb. II-8). Aus den Josephinischen Landesaufnahmen geht hervor, dass die Mündung damals noch flussaufwärts der „Röthel“-Brücke war, jedoch ist der Lauf des Pyhrnbaches auch dort schon stark verzweigt dargestellt.

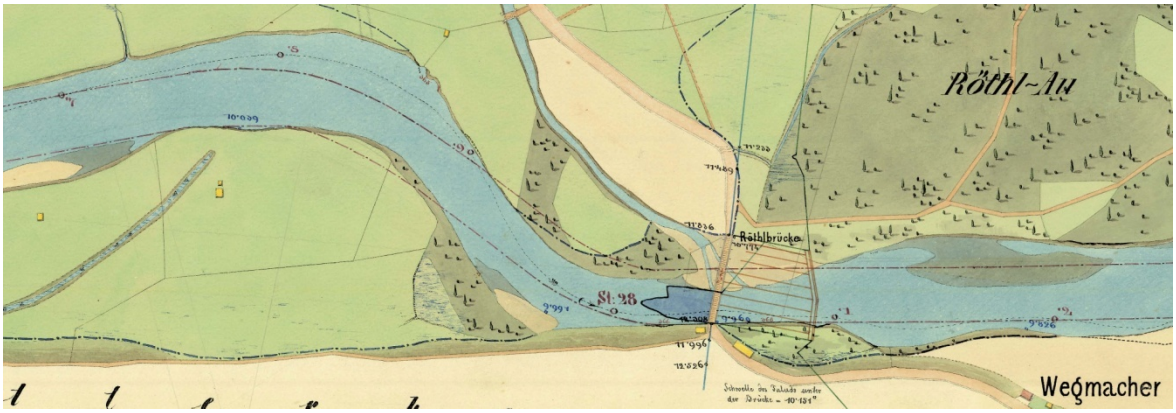


Abb. II-15: Ausschnitt aus dem Planblatt 27 der Pläne aus dem Jahr 1860 – zu sehen ist die verschleppte Mündung des Pyhrnbaches im Bereich der „Röthlbrücke“ (Abbildung des Originalblattes 27 siehe Anhang Abb. IV-2) [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

2.2. Ist-Zustand
Die angepasste Natur der Flusslandschaft Enns

Im Zuge der Beschreibung des historischen Zustandes der Enns wurde schon erwähnt, dass der Flusslauf durch umfassende Flussregulierungen massiv gekürzt wurde. Heute stellt sich die Enns im Projektgebiet sowie auf weiten Strecken flussauf- und flussab davon als monotones, regelprofiliertes Band dar. Das Flussbett der Enns im projektierten Abschnitt südlich von Liezen wurde auf einen schmalen Bereich des überweiten Talbodens eingegrenzt (siehe Abb. II-9). Wie schon in der allgemeinen Beschreibung des Projektgebiets erwähnt, umfasst mein Projektgebiet gesamt etwa fünf Kilometer des heutigen Flusslaufes, wobei die Grenzen so genau nicht abgesteckt werden können. Darüber hinaus wird hier insbesondere der rund zwei Kilometer lange Flussabschnitt genauer betrachtet, in dessen Verlauf der Pyhrnbach und der Oberdorfer Bach linksseitig münden.

Vom ursprünglichen Flusslauf der Enns sind heute nur noch Auwaldreste in meist schlechtem Erhaltungszustand sowie wenige noch wasserbenetzte Altarmbereiche – letztendlich nur noch die „Gamperlacke“ abschnittsweise – übrig. Im Grunde besteht die Enns südlich von Liezen heute aus regelprofilierten Durchstichstrecken. Auch zwischen den Durchstichen wurden die Abschnitte der ursprünglichen Linienführung mittels technischer Leitwerke auf *Normalbreite* reguliert (vgl. Kap. 5.3 – Allgemeiner Teil). Insbesondere der genauer betrachtete Bereich besteht letztendlich aus zwei großen Durchstichen. Dies ist zum einen der Durchstich „unterhalb des Überführer“, in den der Oberdorfer Bach mündet, und zum anderen der „Röthel“-Durchstich, in den der Pyhrnbach mündet. Im Folgenden wird Ersterer teilweise der Einfachheit halber auch nur als „Überführer“-Durchstich bezeichnet. Insbesondere im Zuge der Konzeption der Mündung des Oberdorfer Baches wird gerade dieser Durchstich häufig erwähnt. Der Durchstich „oberhalb des Überführer“ wird, um Verwechslungen auszuschließen, immer genauso bezeichnet. Der gesamte Projektbereich umfasst heute letztendlich sieben regelprofilierte Durchstich-Strecken mit steilen, schwer zugänglichen Uferdämmen.

Die Enns stellt sich also im Projektgebiet und auf weiten Strecken flussauf- und -abwärts als stark anthropogen beeinflusstes Fließgewässer dar (siehe Abb. II-16). Da sie jedoch vor allem aufgrund ihres nach wie vor geringen Sohlgefälles von durchschnittlich nur 0,6‰ trotz harter Verbauung und teilweisem Geschiebeentzug aus den Zubringerbächen nicht zu einer Sohleintiefung neigt, wurden in der Vergangenheit keine Sohlstabilisierungen in Form von Sohlstufen oder Sohlgurten angelegt. Diese hätten sie über die Monotonie hinaus auch noch undurchgängig für die aquatische Biozönose gemacht. Es wurde jedoch gerade wegen ihrer fehlenden Neigung zur Eintiefung ab Mitte der 1960er Jahre ihre Sohle mittels Ausbaggerungen auf weiten Strecken künstlich eingetieft und mit dem anfallenden Material wurden in der Folge die Hochwasserschutzdämme an beiden Ufern auf HQ_{25} erhöht (Leitlinie Enns, 2008).

In der Ist-Bestandsanalyse, die im Vorfeld des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (vgl. Kap. 4.1 und 5.2 – Allgemeiner Teil) durchgeführt wurde, wird sie zwar als Risikokandidat für eine eventuelle Zielverfehlung in Bezug auf einen guten ökologischen Zustand gemäß EU-WRRL ausgewiesen, aufgrund ihres durchgängigen Fließkontinuums wurde die Enns jedoch nicht als ein Kandidat für die Liste der erheblich veränderten Wasserkörper (heavily modified water bodies - HMWB) vorgeschlagen (NGP, Entwurf 2009).

Das projektierte Gebiet besteht wie bereits erwähnt aus sieben aufeinanderfolgenden Durchstichstrecken, deren Ufer aus glattem Blockwurf sowie Steinschlichtungen bestehen. Über die Jahre wurden diese zum Teil durch die Ufervegetation überlandet. Dadurch konnten sich vielseitigere Uferstrukturen, wie zum Beispiel Gehölzstrukturen aus Totholz oder ins Wasser hängende Zweige, sowie Anlandungen von Sand und Schlick ausbilden. Die aufgelockerten Steinschlichtungen können insbesondere als Fischunterstände sehr dienlich sein (Jungwirth, et al., 1996).



Abb. II-16: Blick von der „Röthel"-Brücke flussauf zur Pyhrnbachmündung (links) und flussab (rechts) in der Abenddämmerung [Foto Sulzbacher, November 2009]

Dennoch stellt sich die Enns heute über das Projektgebiet hinaus über weite Strecken als monotoner Schlauch innerhalb hoher, steiler und unwegsamer Dämme dar (siehe Abb. II-16). Der Uferbewuchs reicht von dicht verwachsenen Sträuchern über Reste von Auwaldbewuchs bis hin zu größeren Fichtengesellschaften. Der Uferbewuchs ist jedoch nur noch als schmaler Streifen – wenige Meter, ein- bis zweireihiger Ufergehölzsaum – entlang der hohen Dämme vorhanden und fehlt teilweise ganz (vgl. Abb. II-9). Die beiden ehemaligen Mäanderbögen zwischen „Röthel"- und „Überführer"-Brücke bieten heute noch Platz für größere Auwälder, diese sind jedoch auch nicht schadlos erhalten. Vor allem im Altarm „unterhalb des Überführer" befinden sich viele auwaldfremde Pflanzen, vor allem Fichten. Weiters hat sich entlang der Enns und ihrer Altarme das drüsenblättrige oder auch indische Springkraut (siehe Abb. II-17, rechts), ursprünglich eine als Zierpflanze gezüchtete Blume, verbreitet (Gerken, 1988). Dieser invasive Neophyt, also eine hier nicht heimische, aber dennoch fest eingebürgerte Pflanzenart, ist zwar eine einjährige Pflanze, erreicht aber dennoch binnen kürzester Zeit Wuchshöhen von über einem Meter und wächst überall dort besonders stark und schnell, wo er eine gute Wasserversorgung vorfindet (Gepp, et al., 1985).



Abb. II-17: Blick von der ehemaligen „Röthl-Au“ in Richtung „Röthel“-Altarm mit starkem Fichtenbewuchs (links) und durch den unwegsamen Uferbewuchs auf den Dämmen mit drüsenblättrigem Springkraut im Vordergrund (rechts) [Foto Sulzbacher, Juli 2009]

Durch die starke Ausbreitung – jede Pflanze produziert bis zu 4.000 Samen – des stark süßlich riechenden Springkrautes wurden viele andere krautige Auwaldpflanzen verdrängt. Da sie darüber hinaus vorwiegend in Gesellschaft mit Brennnesseln auftreten, erhöhen sie die schlechte Zugänglichkeit der ehemaligen Mäanderbögen und der Uferstreifen. Von den im alluvialen Talboden der Enns ursprünglich vorhandenen Grauerlen-Silbererlen-Auwaldgesellschaften sind heute nicht nur im projektierten Gebiet nur noch Reste übrig (siehe Abb. II-17). Besonders auffällig ist, dass von der ursprünglich großflächigen „Röthl-Au“ (vgl. Abb. II-12), die sich laut den Enns-Kartierungen von Ignaz Schrey über 1.000 Meter lang auf einer Breite von rund 800 Metern entlang des Flusslaufes der Enns zog, heute rein nichts mehr erhalten ist. An dieser Stelle befindet sich heute lediglich eine landwirtschaftlich genutzte Fläche.



Abb. II-18: Landwirtschaftliche Flächen im Bereich der ehemaligen „Röthl-Au“ [Foto Sulzbacher, November 2009]

Der weitläufige Altarmabschnitt, der durch „Paucker“- und „Gamper“- Durchstich entstanden ist – die heutige „Gamperlacke“, welche ja als *Natura 2000 Gebiet* anerkannt ist – unterliegt einem sehr schnell fortschreitenden Alterungsprozess, der auch zu einer vollständigen Austrocknung der noch wasserbenetzten Teile führen kann. Generell sind aber gerade in diesem besonders geschützten Gebiet

noch größere Auwaldbereiche vorhanden, deren Erhaltungszustand gut ist und deren Fauna der natürlichen Grauerlen-Silbererlen-Auwaldgesellschaft entspricht.

Bezüglich der Landnutzung der Flusslandschaft Enns insbesondere im projektierten Gebiet, die natürlich auch einen großen Einfluss auf Flora und Fauna des Fluss-Auen-Systems nimmt, überwiegt die Grünlandnutzung (siehe Abb. II-18 und II-20), also eine extensive landwirtschaftliche Nutzung. Der Ackerbau als intensive Bewirtschaftungsform nimmt im Ennstal insgesamt eine eher untergeordnete Rolle ein (Leitlinie Enns, 2008). Dennoch sind viele Flächen durch Drainagegräben trockengelegt worden und auch dadurch wurden viele ursprüngliche Elemente des Lebensraumes Enns stark reduziert (vgl. Abb. II-12 und II-18).



Abb. II-19: Blick von der „Röthel"-Brücke am rechten Ufersaum entlang flussaufwärts, im Vordergrund befinden sich Birnbäume, links, und Bewuchs des rechtsufrigen Dammbereichs, rechts [Fotos Sulzbacher, November 2009]

Als Beispiel für die auwaldfremde Ufervegetation, die sich jedoch gut zwischen den Fluss und die angrenzende landwirtschaftlich genutzte Fläche eingliedert, zeigt die Abbildung II-19 das rechte Ufer der Enns unmittelbar vor der „Röthel"-Brücke. Die Grenze zwischen der landwirtschaftlich genutzten Fläche und der Enns besteht an dieser Stelle aus Birnbäumen und Birken.



Abb. II-20: Landwirtschaftliche Flächen im Privatbesitz – rechts im Bild der Ufergehölzsaum der Enns und im Hintergrund die Auwaldreste des „Röthel"-Altarms [Foto Sulzbacher, August 2009]

Die Fläche zwischen dem im Bereich des „Röthel“-Altarms noch erhaltenen Auwald und dem heutigen Flusslauf der Enns wird gegenwärtig als Futterwiese landwirtschaftlich genutzt (siehe Abb. II-20) und ist wie auch ein Großteil der Altarme im gesamten Projektgebiet in Privatbesitz. Einige Grundstücke sind im Besitz der Kommunen Liezen oder Lassing und nur die unmittelbare Umgebung und der Ufergehölzstreifen der Enns sind derzeit öffentliches Wassergut (ÖWG).

Nach der Beschreibung des gegenwärtigen Zustands des gesamten Flusslaufes der Enns südlich von Liezen, wird nun speziell auf den Zustand der beiden linksufrigen Zubringerbäche – Oberdorfer Bach und Pyhrnbach –, deren Mündungsbereiche genauer betrachtet werden sollen, eingegangen. Im Bereich des Altarms „unterhalb des Überführer“ – etwa km 161,2 – mündet der Oberdorfer Bach in die Enns. Die Mündung ist mit einem Rückstaubauwerk in Form einer Froschklappe ausgeführt. Das Zulaufbauwerk ist unterwasserseitig bereits bei Mittelwasserführung eingestaut (Abb. II-21, rechts). Im Jahr 2005 wurde von der *Ziviltechnikerkanzlei Dr. Hugo Kofler* im Rahmen der Planung eines weiteren Verrohrungsabschnittes des Oberdorfer Baches im Bereich der Gartenhaussiedlung Friedau ein Gutachten über den Zustand des Gewässers erstellt, welches ergab, dass der Bach selbst, abgesehen davon, dass er durch das Stadtgebiet von Liezen auf weiten Strecken verrohrt ist, auch im Unterlauf in seiner Morphologie stark beeinträchtigt ist – von der Ökologie ganz zu schweigen.



Abb. II-21: Mündungsbauwerk des Oberdorfer Baches – verklaustes Rohr oberwasserseitig (links) und bereits bei Mittelwasserführung eingestaute Klappe unterwasserseitig (rechts) [Foto Sulzbacher, Juli 2009]

Durch die vielen technischen Einbauten, die eine Unterbrechung des Fließkontinuums darstellen, ist er für die meisten Organismen nicht durchgängig. Weiters bewirken die Verrohrungen auch eine Drosselung des natürlichen Abflusses, weshalb der Bach auch trocken fällt. Darüber hinaus besagt das Gutachten der *Ziviltechnikerkanzlei Dr. Hugo Kofler*, dass der Oberdorfer Bach gerade in dem Teilabschnitt, im Bereich der Friedau, wo er weiter verbaut werden sollte, durch Abwässer belastet war, was zu einer periodisch auftretenden Geruchsbelästigung führte. Die technische Verbauung in Form einer Verrohrung des Oberdorfer Baches wurde in der Folge im Bereich der Friedau ausgeführt. Weiter bachab zeigt der Oberdorfer Bach teilweise typische Ufervegetationsformen, allerdings fehlt ihm aufgrund der begradigten Linienführung die natürliche Breiten- und Tiefenvarianz.



Abb. II-22a: Blick vom linken Ufer der Enns in Richtung der Bebauung durch einen Reitstall im Bereich des Altarms „unterhalb des Überführer“ [Foto Sulzbacher, August 2009]

Der „Überführer“-Altarm, in den der Oberdorfer Bach mündet, ist heute, wie vor allem auf den Luftbildern (Abb. II-14) gut ersichtlich ist, bebaut. Der große Reitstall westseitig sowie einige kleinere Häuser ostseitig sind jedoch aufgrund ihrer Lage stark hochwassergefährdet (siehe Abb. II-22a und b). Laut der Hochwasserabflussberechnung des *Ingenieurbüros DonauConsult* liegen sie innerhalb des Abflussgebietes eines 30- jährlichen Hochwassers (HQ_{30}).



Abb. II-22b: Blick vom Uferbereich der Enns in Richtung der Bebauung mit Holzhütten im „Überführer-Altarm“ [Foto Sulzbacher, 2009]

Der Pyhrnbach – auf dessen Mündungsbereich im Rahmen dieses Projektes besonderes Augenmerk gelegt werden soll – ist im Gegensatz zum zuvor beschriebenen Oberdorfer Bach bis ins Stadtgebiet von Liezen fischdurchgängig. Im Stadtgebiet von Liezen sind im Zuge von Schutzbauten einige Sohlstufen errichtet worden. In seinem Oberlauf befindet sich kein Bauwerk, um Geschiebe zurückzuhalten, obwohl der Pyhrnbach ein sehr geschiebereicher Wildbach ist, der im Hochwasserfall auch sehr viel Material transportiert.

In Kapitel 5.2 des allgemeinen Teils wurde mehrmals darauf hingewiesen, dass Pyhrn-, der Eßling- und der Lichtmeßbach in der Vergangenheit mitunter einen großen Anteil am Geschiebeeintrag in die Enns hatten. Die Mündung des Pyhrnbaches befindet sich bei Kilometer 160,0 und ist beinahe rechtwinkelig zur Enns ausgebildet. Unterhalb der Mündung hat sich eine größere Sandbank gebildet (siehe Abb. II-23).



Abb. II-23: Mündungsbereich des Pyhrnbaches in die Enns bei Niederwasserführung – zu sehen ist auch die große Sandbank, die im Mündungsbereich angelandet wurde [Foto Sulzbacher, Dezember 2009]

Bei Hochwasserereignissen transportiert der Pyhrnbach auch heute noch viel in seinem Oberlauf aktiviertes Material zu seinem Mündungsbereich und landet es dort an. Gerade im Bereich der Mündung kommen infolge der vielen Sand- und Schotteranlandungen die beiden Vogelarten *Flussregenpfeifer* (charadrius dubius) und *Flussuferläufer* (actitis hypoleucos) vor (siehe Abb. II-24a und b).



Abb. II-24a: Der *Flussregenpfeifer - charadrius dubius* im Bereich der Pyhrnbachmündung heimisch [Kofler, 2007]

Laut dem Managementplan für das *Europaschutzgebiet (ESG) 41* ist für beide Vogelarten in diesem Bereich eine Brut möglich. Darüber hinaus sind beide nach der Roten Liste der gefährdeten Brutvögel der Steiermark nach SACKL UND SAMWALD (1997) stark gefährdet. Sie scheinen jedoch nicht im Anhang 1 der EU-Vogelschutz-Richtlinie als vom Aussterben bedrohte Vogelarten auf, wie zum Beispiel der *Wachtelkönig* (crex crex), dessen Brut im ESG 41 nachgewiesen ist, während sein Erhaltungszustand als mittel bis schlecht eingestuft wird.



Abb. II-24b: Der *Flussuferläufer – actitis hypoleucos* im Bereich der Pyhrnbachmündung heimisch [Kofler, 2007]

Bezüglich des Naturschutzes im Projektgebiet ist noch anzumerken, dass es neben dem *Natura 2000 Gebiet* „Gamperlacke“ außerdem noch am westlichen Ende des „Röthel“-Altarms linksufrig ein als Naturschutzgebiet gewidmetes Grundstück gibt, welches etwa von km 160,6 bis km 160,9 reicht und eine Größe von etwa 6.500 m² hat. Jedoch ist die Auwaldgesellschaft speziell in diesem Gebiet stark von auwaldfremder Flora – vor allem Fichten – durchsetzt.

2.3. Soll-Zustand
Ein Idealbild für die heutige Flusslandschaft Enns

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln auf die ursprüngliche und auf die angepasste Natur der Flusslandschaft Enns eingegangen wurde, folgt nun die Beschreibung eines wünschenswerten Soll-Zustandes, um dann das für eine Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie nötige Maßnahmen-Konzept darlegen zu können. Im Zuge der Beschreibung des Soll-Zustandes werden bereits etliche naheliegende Folgewirkungen kurz angeschnitten. Eine weitaus genauere Betrachtung von etwaigen Folgewirkungen wie auch Randbedingungen findet sich darüber hinaus im Kapitel 4 des Maßnahmen-Konzepts.

Der potentielle Soll-Zustand wird hier als ein Idealbild beschrieben, den natürlich die gesamte stark regulierte Enns bis zum Gesäuseeingang haben sollte, um ein zufriedenstellendes Ergebnis für sie erreichen zu können. Auch wenn hier also ein wünschenswerter Soll-Zustand für den projektierten Flussabschnitt dargestellt wird, so gilt gerade das hier beschriebene Idealbild für die gesamte steirische Enns, vor allem für die stark regulierten Abschnitte zwischen Niederstuttern und Paltenmündung. Es sollte mittels des speziell ausgearbeiteten Zielkatalogs in Kapitel 5 des Maßnahmen-Konzeptes realisierbar sein. Generell ist das im folgenden Kapitel dargelegte Konzept so ausgerichtet, dass eine Umsetzung im Projektgebiet einen erheblichen Schritt in Richtung dem dargestellten wünschenswerten Soll-Zustand für ein kohärentes *Ökosystem Ennstal* bewirkt.

Ein Idealbild für die heutige Flusslandschaft Enns kann vor allem in Bezug auf den ursprünglichen, den historischen Zustand der Enns gezeichnet werden. Der ursprüngliche Zustand der Enns wird in diesem Zusammenhang jedoch nicht als idealer Zustand bezeichnet. Die Gründe, weshalb die Enns ab 1860 schrittweise reguliert wurde, waren vielschichtig (vgl. Kap. 5.3 – Allgemeiner Teil) und unbestritten hat die Enns ursprünglich einen Großteil des Talbodens für sich beansprucht, so dass eine Weiterentwicklung der vorhandenen Siedlungen nicht möglich gewesen wäre. Für einen idealen Soll-Zustand darf also nicht außer Acht gelassen werden, dass schon allein aufgrund der heutigen Siedlungsausdehnung der historische, ursprüngliche Zustand der Enns nicht wiederhergestellt werden kann. Jedoch dient die Einbeziehung der ursprünglichen Natur der Enns in erster Linie dazu, das eigendynamische Verhalten des Flusses einschätzen und damit die notwendigen Freiheitsgrade abschätzen zu können.



Abb. II-25: Erweitertes Flussbett der Enns im Rahmen der Verbesserung des Hochwasserschutzes im Bereich Haus im Ennstal [Foto Marko, April 2008]

Prinzipiell wäre es wünschenswert, der Enns wieder die Freiheit zu geben, sich ihr Flussbett sowie ihre Uferbereiche selbst zu gestalten. Wichtig ist es also, ihr wieder eine eigendynamische Entwicklung, ihre natürliche Morphodynamik zu ermöglichen. Die Möglichkeit der Erosion von Material an den Ufern und der Sohle soll eine selbstständige Akkumulation von Material initiieren und damit zu einem gut strukturierten Gewässerbett und einer naturraumbezogenen Gewässergestalt führen. Ihr ursprüngliches „Wildbett“ war insbesondere im Projektgebiet (vgl. Abb. II-7) sehr vielseitig.

Es gab Inseln, Schotteranlandungen, Tiefwasserbereiche sowie Seichtstellen und Furten, welche die Migration der am Land lebenden Tierarten förderten. Für die aquatische Biozönose werden durch die wiederangeregte Erosion und Akkumulation von Material an den Ufern und in der Gewässersohle Hohlraum-Systeme und Ruhigwasserzonen geschaffen, die nicht nur den flussmorphologischen Zustand im Sinne des NGP (siehe Kap. 4.1.2 – Allgemeiner Teil) verbessern sondern darüber hinaus den Erhaltungszustand der Bestände der im Wasser lebenden Organismen fördern. Durch Maßnahmen, die eine gewässertypspezifische Morphologie ermöglichen, wird gleichzeitig der derzeit steile Strömungsgradient, welcher in Richtung Flussmitte gerichtet ist, abgeflacht und dadurch werden wieder verschiedene Strömungsmuster ermöglicht.

Da die Enns ursprünglich zur Ausbildung von markanten Gleit- und Prallufern neigte, wird sie, sobald ihr Stromstrich nicht mehr durch die im Zuge der Regulierung erstellten Leitwerke in der Flussmitte fixiert ist, Flach- und Steilufer ausbilden. Diese Eigenschaft zeigt sie bereits an allen umgesetzten Hochwasserschutzprojekten mit Strukturierungsmaßnahmen eindrucksvoll. Die Wiederausbildung von ausgeprägten Prall- und Gleitufern verbessert nicht nur die Bestände der Fischfauna sowie anderer aquatischer Lebewesen, sondern fördert mit Sicherheit auch

die Vogelbestände, zum Beispiel die Wiederansiedelung des im Ennstal heimischen *Eisvogels* (alcedo atthis) im projektierten Gebiet.

Anhand der historischen Pläne ist jedoch auch feststellbar, dass das Umland der Enns ursprünglich aus Feuchtwiesen und Auwäldern bestand, welche im Falle von Hochwässern auch als Retentionsflächen dienten. Diese Multifunktionalität einer natürlich erhaltenen Flusslandschaft ermöglicht aus rein schutzwasserwirtschaftlicher Sicht eine fließende Retention der Hochwasserwelle. Darüber hinaus gibt es viele verschiedene Gesichtspunkte, die hier beachtet werden sollen. Zum einen verbessert eine standortgerechte Vegetation an den Ufern der Enns den Biotopverbund, wodurch im speziellen ein guter Erhaltungszustand vieler an Land lebender Tierarten erreicht werden kann. Die ursprünglich vorhandenen Auwälder sollen also wieder belebt werden. Die heute in den Restflächen der Auwälder vorhandenen auwaldfremden Pflanzenarten müssen entfernt werden, um eine Aufforstung der Waldflächen und Ufersäume möglich zu machen. Die Ufersäume sollten jedenfalls verbreitert und aufgelockert werden. Ein Bewuchs bis in die Flachwasserbereiche der Ufer soll ermöglicht werden.



Abb. II-26: Ein natürlicher Auwaldbewuchs entlang der Uferlinien von Fließgewässern dient nicht nur als schönes Bild für den Betrachter, sondern seine Strukturvielfalt dient darüber hinaus als wichtiges Habitat für viele an Land und im Wasser lebenden Tierarten (Gerken, 1988)

Durch die Ausdehnung und Auflockerung der Enns-Auen soll das landschaftstypische Ökosystem gefördert bzw. reaktiviert werden, und damit einerseits der Erhaltungszustand der Bestände wild lebender Tierarten sowie standorttypischer Pflanzenarten verbessert werden. Andererseits führt eine Wiederherstellung eines gewässertypischen Biotopverbundes auch dazu, dass die Enns-Auen von den Bewohnern der umliegenden Gemeinden als Naherholungsgebiet genutzt werden können.

Ein gezieltes „Erlebbarmachen“ der Flusslandschaft Enns an weniger empfindlichen Stellen des neu geschaffenen, gut vernetzten Ökosystems durch eine gezielte, erklärende Beschilderung und sinnvoll angelegte Wanderwege zu Land und im Wasser würde eine Bewusstseinsförderung in der Bevölkerung im Sinne des ökologischen Gedankengutes und des passiven Hochwasserschutzes bewirken. Grundsätzlich ist die Flusslandschaft Enns, das *Ökosystem Ennstal* so auszulegen, dass es auch dem so genannten „kulturbedingten oder gesellschaftlichen

Gewässertypus“ entspricht – nicht nur dem morphologischen (Kern, 1994). Dieser ist jedoch Grundlage für jedwede selbstständig entwicklungsfähige, naturraumbezogene Gewässermorphologie und damit Voraussetzung für eine für die Bevölkerung erlebbare steirische Enns.

Abbildung II-27 zeigt neben dem gut strukturierten Flussbett der Enns im Bereich vor Schladming, wie schnell die Anrainer eine natürliche Flusslandschaft annehmen und nutzen – hier nicht nur zur Erholung sondern als heimatbezogene Kulisse für Cover-Fotos.



Abb. II-27: Eine lokale Musikgruppe nutzt die Enns als Kulisse für ihre Cover-Fotos – aufgeweiteter Bereich der Enns oberhalb von Schladming [Foto Marko, Juli 2009]

Zusammenfassend bleibt also in Bezug auf einen wünschenswerten Soll-Zustand zu sagen, dass insbesondere auf eine eigendynamische, entwicklungsfähige Strukturvielfalt wertgelegt werden soll. Eine natürlich strukturierte Flusslandschaft bietet nicht nur verbesserten Hochwasserschutz, vor allem weil den periodisch auftretenden Hochwasserabflüssen mehr Raum zu Verfügung steht. Solch ein landschaftstypisches Fließgewässersystem stellt darüber hinaus ein vielseitiges, vernetztes Habitat für Flora und Fauna dar. Letztendlich ist die im Rahmen des wünschenswerten Soll-Zustands beschriebene Strukturvielfalt natürlich auch aus rein ästhetischen Gründen anzustreben, da ohne Frage ein eigendynamisches Fluss-Auen-System, über seine Biotopfunktion hinaus, ein wichtiges Naherholungsgebiet für die Bewohner der angrenzenden Siedlungsgebiete darstellt.

3 Beschreibung des Konzeptes

Das folgende Kapitel widmet sich nun also dem eigentlichen Kern dieser Arbeit, nämlich dem Maßnahmen-Konzept für den Flussabschnitt der steirischen Enns südlich von Liezen – insbesondere auch Vorschlägen für eine Neugestaltung der Mündungsbereiche der linksufrigen Zubringerbäche zwischen „Röthel"- und „Überführer"-Brücke. Das projektierte Gebiet umfasst, wie bereits im vorangegangenen Kapitel beschrieben, einen nicht genau abgrenzbaren Bereich, der letztendlich rund sechs Kilometer des stark regulierten Flusslaufes, mit hart verbauten Ufern, unwegsamen Hochwasserschutzdämmen sowie Ufergehölzsäumen links- und rechtsufrig beinhaltet. Die Enns stellt in diesem Bereich, wie auch auf weiten Strecken flussauf- und -abwärts, ein regelprofiliertes, eingeengtes Gerinne dar, welches auf seine Entwässerungsfunktion reduziert, monoton vor sich hinfließt (vgl. Kap. 2 – Maßnahmen-Konzept). Das gesamte Konzept ist letztendlich auf sechs Ziele ausgerichtet, welche als einzeln kurz abgehandelte Punkte dem Kapitel 5 dieses Abschnittes zu entnehmen sind und vor allem die Umlegung dieses Konzeptes auf weitere Abschnitte der Enns ermöglichen sollen.

Gerade in diesem projektierten Bereich waren es ursprünglich jedoch weitläufige Mäanderschlingen, welche die Morphologie der Enns ausmachten. Das Sohlgefälle war sehr gering und die Enns bildete sehr unregelmäßige Mäander aus. Selbst nach der Flusslaufstabilisierung in Form der langen Durchstiche, welche bereits zwischen 1867 und 1872 erbaut wurden, blieb das Sohlgefälle unter 1,0‰ bei einer Verkürzung des Laufes um rund zwei Drittel (Güntschl, 1960). Nun war also das Sohlgefälle vor der Regulierung sehr gering, was auch dazu führte, dass sich der Flusslauf ursprünglich im Rahmen seiner eigendynamischen Entwicklungsprozesse häufig änderte (vgl. Kap 2.1 – Maßnahmen-Konzept). Prinzipiell ist die Mäanderbildung und -entwicklung auch heute noch als Phänomen anzusehen, dessen Ursachen und Zusammenhänge nicht vollständig geklärt sind. Die grundlegendsten Theorien zur Laufentwicklung mäandrierender Flüsse stammen von MANGELSDORF UND SCHEURMANN (1980) und selbst diese listen in ihrem Leitfaden zur Flussmorphologie vielfältige Theorien zur Mäanderbildung auf (vgl. Kap. 4.2.2 – Allgemeiner Teil).

Zum Beispiel geht die von ihnen angeführte Anstoßtheorie davon aus, dass ein durch äußere Ursachen entstandenes Hindernis ein Versetzen des Stromstriches bewirkt und damit zu einer Ausbuchtung des Ufers führt. Jedoch erklärt diese auf Zufall basierende Theorie keineswegs das Phänomen, dass mäandrierende Flüsse eine große Gleichmäßigkeit in ihren Mäanderschlingen aufweisen (Mangelsdorf, et al., 1980). Gerade diese Regelmäßigkeit der Mäanderschleifen, die auch bei der Enns im projektierten Gebiet feststellbar ist, führt jedoch dazu, sich eine ideale Mäanderbahn zu überlegen (Kern, 1994).

Grundidee dieses Konzeptes ist es, letztendlich der steirischen Enns nicht nur in Form einer punktuellen Aufweitung ihres regelprofilierten Flussbettes Areal zurückzugeben, sondern insbesondere dem Fluss die Möglichkeit zu geben, sich sein Flussbett – Sohle wie auch Ufer – selbst zu gestalten. Es sollen also die lange unterbundenen eigendynamischen morphologischen Prozesse der Enns wieder ermöglicht werden oder, besser gesagt, in Gang gesetzt werden. Um der Enns nun diese Fähigkeit wieder zu geben, sollen also grundsätzlich die harten Ufersicherungen gezielt entfernt werden. Die Abbildung II-28 zeigt die für den projektierten Abschnitt konzipierte gleichmäßig an- und abschwellende Kurvenbahn, entlang derer gezielt aufgeweitete Abschnitte ermöglicht werden sollen.

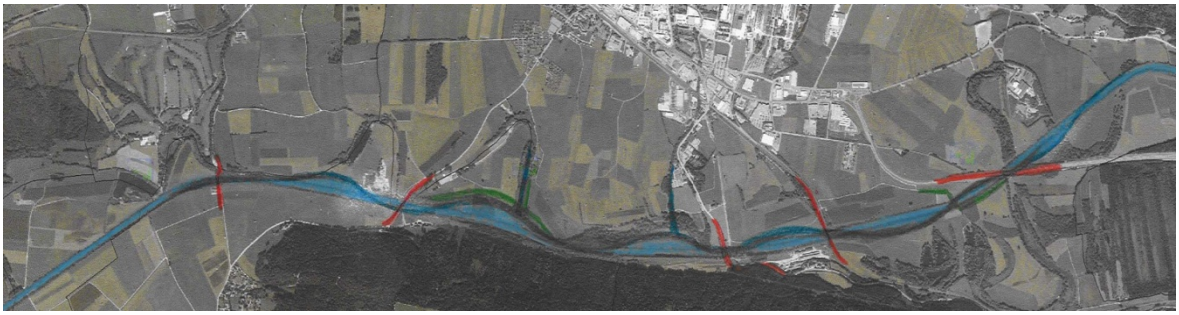


Abb. II-28: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – abgebildet ist der Lauf der Enns südlich von Liezen mit einer eingezeichneten gleichmäßig an- und abschwellenden Kurvenbahn und einer Kennzeichnung der vorhandenen Infrastrukturanlagen und Zubringerbachmündungen (Abbildung der Originalskizze siehe Anhang Abb. IV-10)

Die Krümmungsradien dieser gleichmäßig an- und abschwellenden Kurvenbahn entsprechen nicht den ursprünglich engen Radien der weitläufigen Mäanderschlingen, die im abgebildeten Luftbild (Abb. II-28) gut zu erkennen sind. Die Radien der konzipierten Kurvenbahn sind in ihrer Größenordnung den ursprünglichen Radien zwar ähnlich, jedoch ist die konzipierte Kurvenfolge insbesondere entlang des heutigen Flusslaufes gelegt. Sie führt, ob des heute verminderten Platzangebots, nicht die ursprünglich weitläufigen Mäanderbögen aus. Die Radien der Kurvenbahn bewegen sich im Bereich von 400 bis 500 Metern bei den engeren und bis zu 1.000 Metern bei den weiteren. Um einen Übergang von den ober- und unterwasserseitig anschließenden begradigten Flussabschnitten in den vielseitig strukturiert konzipierten Abschnitt nicht plötzlich, sondern kontinuierlich zu gestalten, sind die Radien am Anfang und am Ende größer – in der Größenordnung von ungefähr 1.000 Metern – konzipiert.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass die folgenden Grafiken (Abb. II-29 und 30) lediglich eine Erklärung des grundlegenden Gedankens dieses Maßnahmen-Konzeptes erleichtern sollen. Die angeführten Radien und daraus folgenden Krümmungen sind letztendlich dem – im Maßstab 1:25.000 aus dem Digitalen Atlas Steiermark ausgedruckten – orthoentzerrten Luftbild entnommen (siehe Abb. IV-9). Eine exakte Bestimmung dieser konzipierten Kurvenbahn soll auch nicht Bestandteil dieser Konzeptbeschreibung sein.

Im Grunde treffen sich die abgebildeten Kreisradien der Kurve auch nicht direkt, sondern es müssen von einer Krümmung zur nächsten auch kurze Übergangsbögen bzw. Klothoiden angeordnet werden, auf die in den folgenden Betrachtungen des Krümmungsverlaufs keine Rücksicht genommen wird, um eine bessere Darstellung zu ermöglichen (Lange, et al., 1986). Es geht letztendlich um das grundlegende System, welches immer hinter einer Strukturverbesserung an Fließgewässern stehen sollte. Eine punktuelle, unsystematische Aufweitung ist für ein stark reguliertes Fließgewässer leider wie der sprichwörtliche *Tropfen auf den heißen Stein* zu sehen. Im nächsten Kapitel wird speziell auf die Folgewirkungen einer Umsetzung von gezielten Aufweitungen entlang dieser gleichmäßig an- und abschwellenden Kurvenabfolge eingegangen und auch dargelegt, warum eine solche nicht nur wegen der Länge des projektierten Abschnitts mehr als nur den besagten Tropfen darstellt (vgl. Kap. 4.1 und 2 – Maßnahmen-Konzept).

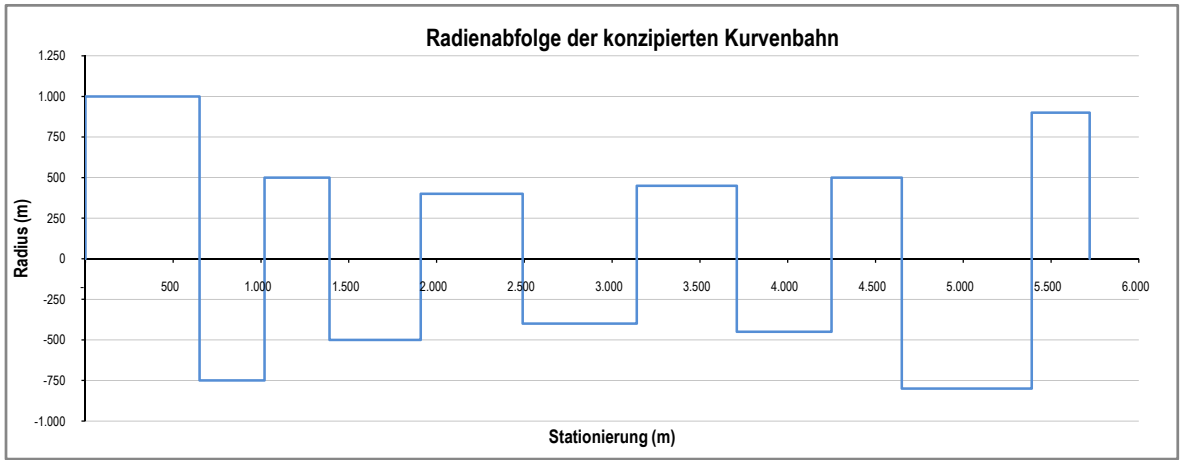


Abb. II-29: Abfolge der Radien der konzipierten Kurvenbahn zur gezielten Entfernung der Ufersicherungen an der Enns südlich von Liezen

Abbildung II-29 zeigt genau diese Abfolge der Krümmungsradien der konzipierten Kurvenbahn im Projektgebiet und verdeutlicht insbesondere die größeren Übergangsradien, welche in die begradigten Flussstrecken der Enns zurückführen (siehe auch Abb. II-28). Das gleichmäßige An- und Abschwellen der Kurvenbahn soll insbesondere der Förderung der natürlichen Morphodynamik dienlich sein. Generell sieht man speziell auch in der Darstellung des Krümmungsverlaufes (Abb. II-30) der konzipierten Linienführung, dass ein gezieltes Entfernen der Ufersicherungen entlang dieser auch einer kontinuierlicheren Abfolge der Krümmungsradien entsprechen würde. Ein gestreckter Flussabschnitt, der länger ist als ein paar Bettbreiten, entspricht einfach niemals einem natürlichen Fließgewässertyp. Längere gestreckte Abschnitte können ausschließlich bei Fließgewässern mit hohem Sohlgefälle, also insbesondere bei Bergbächen, natürlich vorkommen.

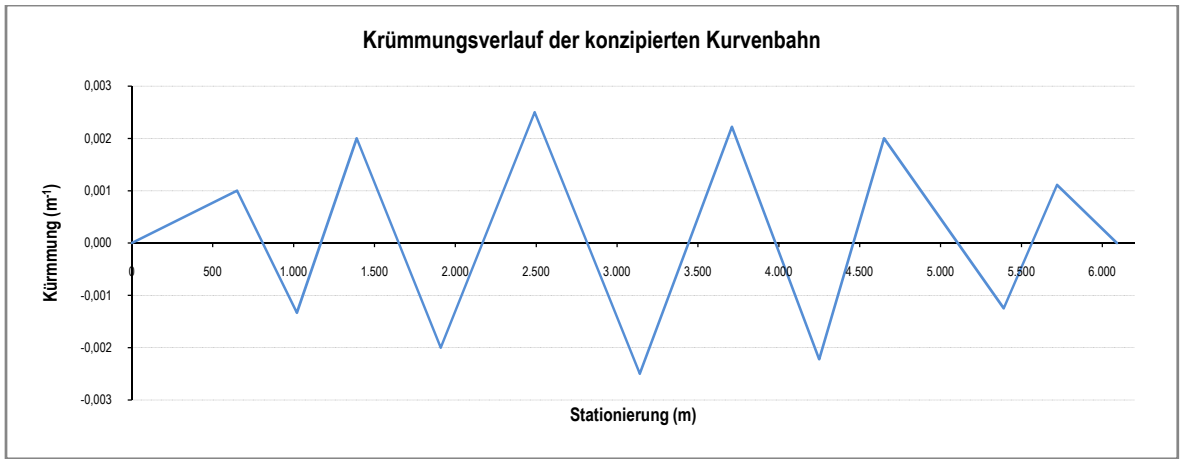


Abb. II-30: Krümmungsverlauf der konzipierten Kurvenbahn zur gezielten Entfernung der Ufersicherungen an der Enns südlich von Liezen

Der Krümmungsverlauf der Kurvenradien, der aus der Abbildung II-30 ersichtlich ist, zeigt insbesondere das bereits erwähnte An- und wieder Abschwellen der konzipierten Kurvenbahn. Dies soll vor allem dazu führen, dass die Enns aus ihrem stark begradigten Lauf langsam herausgeführt wird, um nach einem Abschnitt, in dem ihre natürliche Morphodynamik gezielt gefördert werden kann, wieder behutsam in ihr begradigtes Flussbett zurückgeführt zu werden. Es ist im übertragenen Sinn eine Art Einatmen am Anfang und ein Ausatmen am Ende.

Speziell in dem Bereich, wo der heutige Lauf der Enns sehr nah am Mitterberg entlang führt, weist die konzipierte Kurvenfolge engere Radien auf und bietet damit die Möglichkeit für besonders stark aufgeweitete Flussabschnitte. Damit kann die Enns vor allem auch ein wenig aus dieser extremen Schattenlage geführt werden. Bei flachem Sonnenlicht im Winter erreicht in diesem Abschnitt von „Röthel“- bis „Überführer“-Brücke die meiste Zeit kein Sonnenstrahl den heutigen Flusslauf und seine umliegende Vegetation. Generell ist ein in der Art – also mit Hilfe solch einer natürlich anmutenden Kurvenabfolge mit an- und abschwellenden Krümmungen – umgesetztes Strukturierungsprojekt an der Enns jedoch nicht nur als ästhetischer Gewinn zu sehen.

Grundsätzlich sei hier nur kurz erwähnt, dass ein in dieser Form strukturierter Flusslauf vor allem auch den Hochwasserabfluss erheblich dämpfen kann, allein aufgrund des größeren Volumens, welches der Flusslauf selbst aufnehmen kann, jedoch spielen besonders bei der Verbesserung des Hochwasserschutzes noch einige andere Faktoren mit, die mitunter positive Auswirkungen in derselben Größenordnung nach sich ziehen können. Im Rahmen dieses Konzeptes dient das vorgestellte Prinzip einer gleichmäßig an- und wieder abschwellenden Kurvenbahn insbesondere als Leitfaden für das Wiederherstellen eigendynamischer Prozesse. Es soll letztendlich also der Enns selbst überlassen bleiben, ob sie genau diesen Verlauf beibehält. Schon allein deshalb sind die in den Grafiken (Abb. II-29 und 30) abgebildeten Radien und Krümmungen wie auch ein genau abgrenzbares Projektgebiet gar nicht genau bestimmbar.

Letztendlich beruht dieses Konzept auf zwei wesentlichen Entwicklungsansätzen für die Enns. Dies ist zum einen die Wiederherstellung einer gewässertypischen Morphodynamik und zum anderen der Wiederaufbau einer gewässertypischen Strukturvielfalt. Diese beiden Punkte finden sich auch verpackt in den im Zielkatalog ausgearbeiteten Punkten wieder und sind stark voneinander abhängig. Die in Abbildung II-28 dargestellte Kurvenabfolge führt zu einer Wiederherstellung der gewässertypischen Fließdynamik mit ausgeprägten Anlandungen an den Innenufern und der Erosion von Material an den Außenkurven, was vor allem vielschichtige Strömungsmuster ermöglicht und die derzeit gleichmäßige Stromführung unterbricht. Umso wichtiger sind die an- und abschwellenden Krümmungen, damit die Enns ihr Fließverhalten nicht plötzlich ändern muss, sondern langsam in die aufgeweiteten Strecken geführt wird.

Dies ist auch in Hinblick auf den Geschiebetransport von Vorteil. Das Problem bei den meisten punktuellen Aufweitungen besteht darin, dass die natürlichen Erosions- und Akkumulationsprozesse dazu führen, dass diese vom Fluss wieder verlandet werden. Zumeist hilft an solchen Stellen auch das Einbauen flussbaulicher Maßnahmen, wie zum Beispiel Leitbuhnen, nicht allzu viel, da der Geschiebetransport an diesen Stellen einfach gestört ist. Gerade deshalb sollte ein natürlicherer Geschiebetransport im Bereich der Aufweitungen durch die gezielt an- und abschwellende Linienführung gefördert werden, weil es sich nicht um einen plötzlich und kurz aufgeweiteten Abschnitt innerhalb einer langen regulierten Strecke handelt, sondern der Fluss auf die Aufweitungen gezielt vorbereitet wird. Dies kann mitunter auch flussbauliche Maßnahmen wie Leitbuhnen ersparen, da die Stromführung im Bereich der engeren Radien nicht mehr in der Mitte fixiert ist.

In diesem Zusammenhang sei in Hinblick auf flussbauliche Maßnahmen vor allem betont, dass diese grundsätzlich so auszuführen sind, dass eine Um- bzw. Neubildung der Sohl- und speziell auch der Uferstrukturen im Hochwasserereignis möglich ist. Darüber hinaus sollten im Sinne des labilen, dynamischen Gleichgewichts von Erosions- und Akkumulationsvorgängen in natürlichen Fließgewässern auch bei Mittelwasserabfluss morphologische Veränderungen der Bettstruktur möglich sein. Generell bedeutet das auch von dem Gedanken Abstand zu nehmen, ein Fließgewässer auf ein statistisches Katastrophenhochwasser auszubauen und fördert damit mitunter die Entwicklung, den passiven über den aktiven Hochwasserschutz zu stellen.

Verfolgt man nun diesen Gedanken noch weiter, heißt das gleichzeitig, dass man in Hinblick auf die gewünschte natürliche, gewässertypische Morphodynamik und Strukturvielfalt auch kleinere Laufänderungen nicht unterbinden sollte. Diese Gedanken wurden im Rahmen dieses Konzeptes besonders verfolgt, weshalb zukünftig zum Beispiel der Bereich der Pyhrnbachmündung sehr frei von Pyhrnbach und Enns gestaltbar ausgeführt sein soll.

Generell kann eine Aufweitung entlang der konzipierten Kurvenabfolge auf mehrere Arten hergestellt werden. Zielführend zur Herstellung der Aufweitungen ist jedenfalls das gezielte Entfernen der derzeit vorhandenen Uferbefestigungen, also den massiven Steinschlichtungen, entlang der konzipierten Kurvenbahn. Gerade entlang dieses neu konzipierten Flussverlaufs sollte es möglich sein, dass sich die Enns mit Hilfe ihrer reaktivierten Morphodynamik ihr aufgeweitetes Flussbett letztendlich selbst schafft. Abbildung II-31 zeigt eine beispielhafte Ausführung einer derart konzipierten Aufweitung als Ansicht gegen Fließrichtung.

Im betrachteten Fall wird die Uferbefestigung des rechten Ufers entlang eines weitläufigen Bogens entfernt. Die in Abbildung II-30 dargestellte Aufweitung befindet sich bereits wieder im Übergangsbereich zum unterwasserseitig weiterführenden begradigten Flusslauf der Enns. Grundsätzlich ist durch die konzipierte Linienführung der Aufweitungen im projektierten Gebiet die Stromführung bereits derart verändert ist, dass das rechte Ufer in diesem Bereich ein Prallufer darstellt und eine eigendynamische Ausbildung des Flussbettes durch Erosion von Material möglich ist. Um zu verhindern, dass die Enns zu viel Material am Prallufer erodiert, kann in diesem Bereich eine Befestigung in Form überschütteter Steinschlichtungen vorgesehen werden.

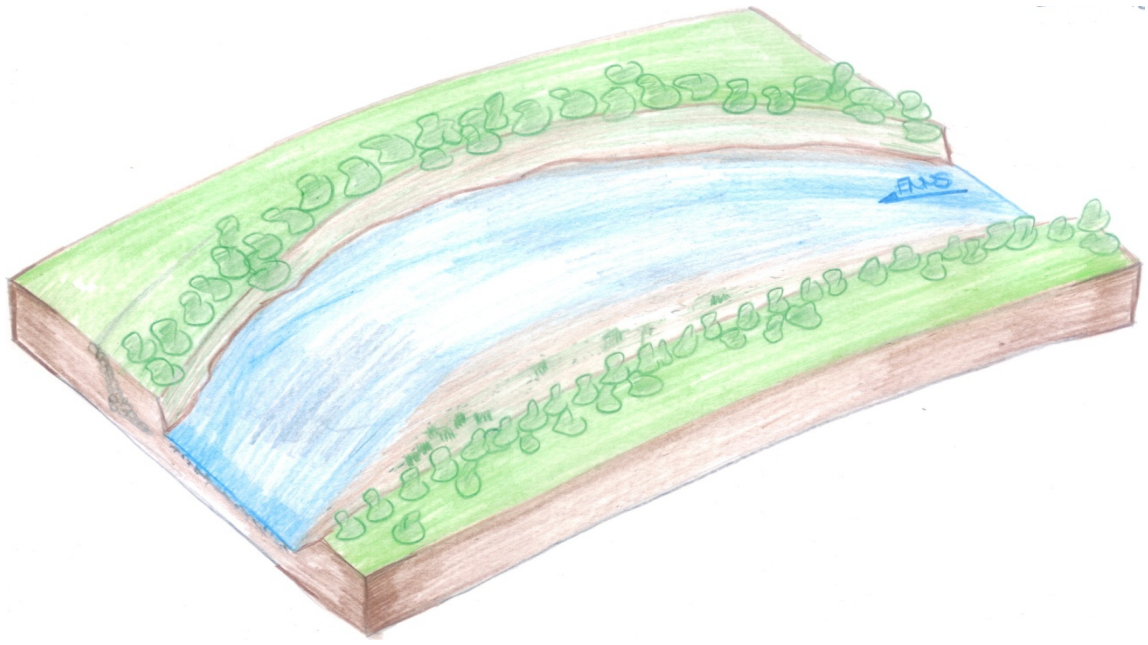


Abb. II-31: Ansicht einer gezielten Aufweitung entlang der konzipierten Kurvenbahn gegen Fließrichtung – Aufweitung mit größerem Radius im Übergangsbereich zum flussab folgenden stark begradigten Abschnitt (Abbildung der Skizze in Originalgröße siehe Anhang IV-11)

Eine bessere Strukturierung des linken Ufers kann mittels ingenieurbiologischer Ufergestaltung erreicht werden. Die Anordnung von Kurzbuhnenfeldern bestehend aus den von *Ing. Manfred Marko* (Baubezirksleitung Liezen) entwickelten Kurzbuhnen (siehe Abb. II-32) ist über eine Strukturierung des linken Ufers hinaus eine Möglichkeit, die konzipierte Linienführung zu unterstützen, und ist auch in den Übergangsbereichen zum begradigten Flussbett der Enns ober- und unterwasserseitig für eine kontinuierliche Abstufung dienlich. Grundsätzlich soll in Bezug auf

das Ufergefälle beachtet werden, dass insbesondere in Gleituferbereichen ein geringes Gefälle im Bereich zwischen 1:3 bis 2:3 anzustreben ist. Natürliche Steilufer wie auch Uferanrisse werden sich im Bereich der Prallufer selbstständig entwickeln.

Im Zuge einer genaueren Vorstellung von im Rahmen des Gesamtkonzeptes erarbeiteten Maßnahmen für die genannte Pyhrnbachmündung sowie die Mündung des Oberdorfer Baches wird auch speziell auf punktuell strukturverbessernde Maßnahmen, nicht nur an den Fließgewässern – also an der Enns und den beiden Zubringerbächen – selbst, sondern darüber hinaus vor allem auch an den umliegenden Landschaftselementen wie Auwäldern, Feuchtwiesen, etc. eingegangen. Speziell gut strukturierte Landökosysteme wie auch Feuchtbiotope, mit gutem Verbund untereinander und mit dem Fließgewässer, bieten wichtige Retentionsflächen für große Hochwasserereignisse. Darüber hinaus hat ein entwicklungs- und funktionsfähiges Fluss-Auen-System natürlich auch durch die Struktur- und Artenvielfalt der heimischen Flora und Fauna einen hohen ästhetischen Wert.

Insgesamt verspricht dieses Konzept also vor allem durch ein intensives Er- und Einarbeiten der ursprünglichen Eigenarten der steirischen Enns all den geologischen, geographischen, biologischen Fakten, die sie charakterisieren und wie viele Flüsse einzigartig machen, das Ziel einer landschafts- und vor allem auch gewässertypischen Morphologie, wie bereits im vorangegangenen Abschnitt erwähnt und von KERN (1994) auch als „morphologischen Gewässertypus“ bezeichnet, erreichen zu können. Das Wiederherstellen der ursprünglichen Morphologie soll nun jedoch nicht allein durch Baumaßnahmen, also eine erbaute oder auch geplante Natur geschehen. Vielmehr soll im Rahmen dieses Konzeptes klargestellt werden, dass es geplante Natur nicht geben kann, sondern dass Natur – das Wort selbst bedeutet nichts anderes als „entstehen“ – immer die Möglichkeit der selbstständigen Entwicklung benötigt.

So ermöglicht dieses Konzept eine Wiederbelebung der Multifunktionalität der natürlich erhaltenen Flusslandschaft und dadurch nicht nur einen verbesserten Hochwasserschutz, durch mehr Retentionsräume in Form von wiederbelebten, gut strukturierten Auwäldern und die sogenannte fließende Retention der Hochwasserwelle, sondern darüber hinaus auch eine Wiederherstellung des ursprünglich weitläufigen Biotopverbundes und damit ein ansprechendes Ökosystem für die an der Enns heimische Flora und Fauna. Im Rahmen dieses Konzeptes sind es also vor allem die gewässertypische Morphologie und Fließdynamik, die in Zusammenhang mit einem wiederhergestellten multifunktionalen Fluss-Auen-System den Hochwasserschutz verbessern sollen. Damit sollen nicht nur wichtige Biotope für heimische Tiere und Pflanzen erschaffen wie auch erhalten werden, sondern darüber hinaus wird ein funktions- und vor allem entwicklungsfähiges Ökosystem ermöglicht, welches auch dabei hilft, das Bewusstsein der Bewohner der umliegenden Gemeinden auf die Multifunktionalität eines landschaftstypischen Fließgewässersystems zu lenken.

Generell sind vor allem die in diesem Konzept vorgeschlagenen Bausysteme eng mit den in den vergangenen Jahren bereits umgesetzten Bausystemen der Baubezirksleitung Liezen abgestimmt. Der Grund dafür ist jener, dass gerade diese Bausysteme sich in der Fülle von gewässerökologischen Maßnahmen an der Enns und ihren Zubringern bereits bewährt haben und bewiesen haben, dass sie sich gut in die Struktur der Enns einpassen lassen. Als Beispiel sollen hier vor allem die von *Ing. Manfred Marko* (Baubezirksleitung Liezen) übernommene Kurzbuhne (Abb. II-32), die vor allem für die Fischfauna wichtige Unterstände bietet, sowie die von ihm vorgeschlagene Bauweise für ein Querwerk (Abb. II-34) welches im Bereich des „Röthel"-Durchstiches in der Konzeption des neuen Pyhrnbach-Mündungsbereiches vorgesehen ist, genannt werden. Alle Bausysteme sind zusätzlich darauf ausgerichtet, so weit wie nur möglich das bei den Bauarbeiten anfallende Material wieder verbauen zu können. Vor allem feineres Baggermaterial sowie Bruchsteine können für die Neustrukturierung der Ufer und der Sohle eingesetzt werden.

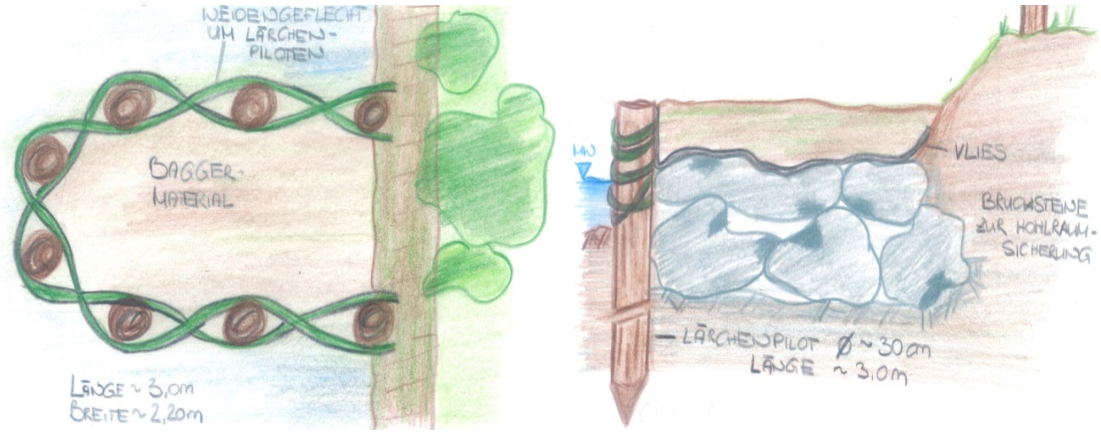


Abb. II-32: Grundriss (links) und Querschnitt (rechts) der von *Ing. Manfred Marko* (Baubezirksleitung Liezen) konzipierten Kurzbuhne (Abbildung der Darstellung in Originalgröße siehe Anhang IV-12)

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass jegliche Sicherungsmaßnahme wie auch Gestaltungsmaßnahme in Form von naturgemäßen Bauweisen, wie sie KERN (1994) auch bezeichnet, auszuführen ist. Es soll also prinzipiell beim Einsatz eines jeden Baumaterials darauf geachtet werden, dass lediglich solche Materialien im Allgemeinen, wie auch Materialgrößen oder Pflanzenarten im Speziellen, zum Einsatz kommen, die im projektierten Fluss-Auensystem auch natürlich vorkommen (Randl, 2006).

Für das gesamte Konzept ist neben den bereits erwähnten Punkten insbesondere auch die Einbindung der Öffentlichkeit sehr wichtig. Im Endeffekt soll die Enns über ihre Habitat-Funktion hinaus vor allem für die Ennstaler zugänglich werden. In diesem Zusammenhang wird auf die Möglichkeit hingewiesen einen Weg entlang der neuen Ennsufer und durch die neuen Auwälder zu errichten. Insbesondere eine Einbindung des R7 Ennstal-Radwegs wäre denkbar. Auf mögliche Varianten wird im Kapitel 4.4 des Maßnahmen-Konzepts genauer eingegangen.

Im Folgenden werden nun die speziell für die beiden Zubringerbachmündungen konzipierten Maßnahmen, die im Rahmen dieses Konzeptes entwickelt wurden, vorgestellt und genauer beschrieben. Im Rahmen dieser Beschreibung wird insbesondere auch auf Möglichkeiten zur forstökologischen Restrukturierung der umliegenden Auwälder eingegangen. Prinzipiell wird das genauer betrachtete Gebiet, in welches die zwei Zubringerbäche linksseitig münden, nunmehr in zwei Bereiche unterteilt. Zum einen ist dies der Durchstich „unter dem Überführer“, in den der Oberdorfer Bach mündet, und zum anderen ist dies der „Röthel“-Durchstich, in dessen Verlauf derzeit der Pyhrnbach mündet.

3.1. Oberdorfer Bach (Durchstich „unter dem Überführer“)

Die im Jahr 1872 erbaute und rund 700 Meter lange Durchstichstrecke des Mäanders unterhalb des „Überführer“ zeichnet sich, wie vor allem in der Beschreibung des Ist-Zustands ausgeführt, durch eine harte Ufersicherung mit glatten, kleinblockigen Steinschlichtungen aus. Im Rahmen des Konzeptes soll vor allem diese harte Uferstruktur entfernt werden und eine Aufweitung der linken Uferlinie erfolgen. Dadurch soll vor allem eine selbstständige Entwicklung der Uferlinie in Form von Flach- und Steilufern und überdies soll der Enns auch eine dynamische Entwicklung ihres Flussbettes in Form von Sandbänken, Furten und Tiefwasserstellen ermöglicht werden. Besondere Beachtung wird im Bereich dieser Aufweitung dem Oberdorfer Bach – seiner Morphologie und seiner Mündung – geschenkt.

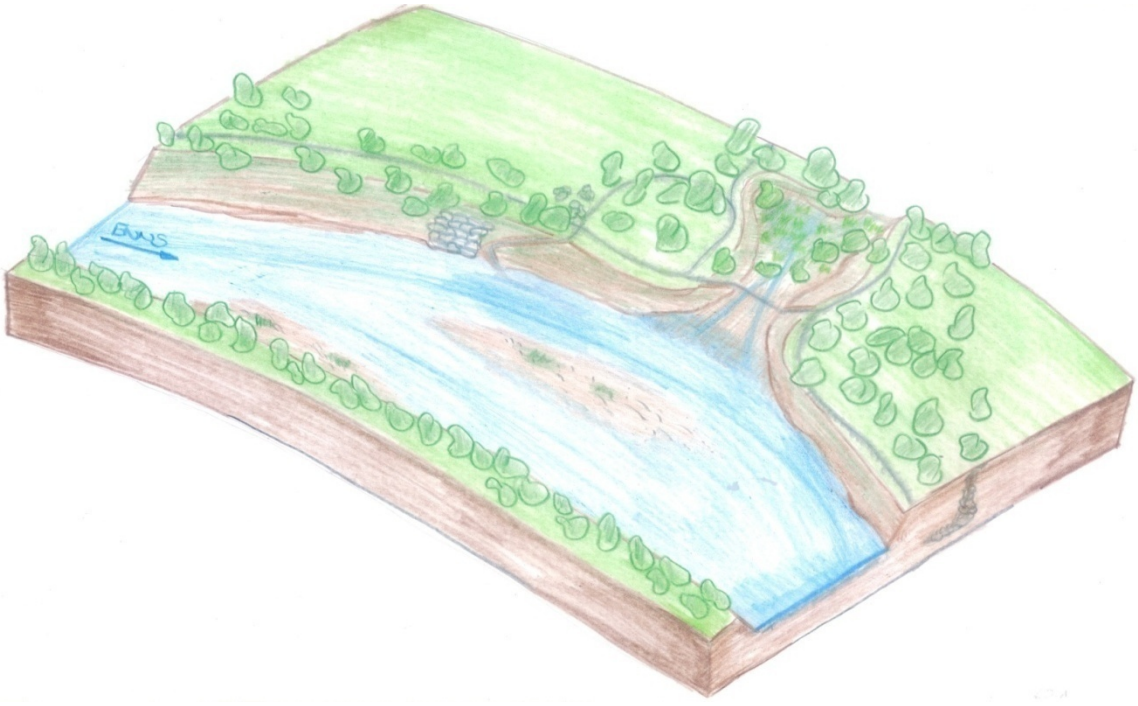


Abb. II-33: Ansicht der Aufweitung im Bereich „unterhalb des Überführer“ und des Unterlaufes des Oberdorfer Baches als Flutmuldensystem ausgeführt gegen Fließrichtung (Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-14)

Generell führt die konzipierte Linienführung in diesem Bereich einen engeren Radius aus und bietet damit die Möglichkeit für eine massive Aufweitung auf zwei-

bis drei-fache Flussbreite. Durch die wiederangeregte natürliche Morphodynamik sollen sich die Sohl- und Uferstrukturen größtenteils selbstständig ausbilden. Gerade in diesem Bereich soll die Zugänglichkeit der Enns ermöglicht werden. Wie bereits in der Abbildung II-28 angedeutet, ist in diesem Bereich auch die Anlage eines Freizeitweges konzipiert, worauf im Folgenden noch genauer eingegangen wird. Eine forstökologische Bewirtschaftung der vorhandenen Auwaldreste kann darüber hinaus eine Ausweitung dieser fördern. Als Naherholungsgebiet für die Bewohner umliegender Gemeinden wäre gerade dieser Bereich sehr gut geeignet.

Im Folgenden wird auf die konzipierten Maßnahmen sowie angedachten Varianten nochmals genauer eingegangen. Grundsätzlich soll an dieser Stelle noch erwähnt werden, dass vor allem dieser aufgeweitete Bereich, im Folgenden als große „Überführer"-Aufweitung bezeichnet, und der Oberdorfer Bach auch als Naherholungsgebiet für die Bewohner der angrenzenden Gemeinden dienen kann. In diesem Zusammenhang gibt es einige kleinere Maßnahmen, die umgesetzt werden können. Zum Beispiel wäre die Anlage eines „Erlebnis-Wasserwanderweges" denkbar, welcher zu Land und zu Wasser mittels erklärender Beschilderung mitunter auch „kindgerecht" ökologische Gedanken fördern soll.

Die Errichtung von Sitzsteingruppen, wie im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes in Schladming bereits umgesetzt, soll jedenfalls durchgeführt werden. Um die morphodynamischen Entwicklungen verfolgen zu können, könnten an geeigneten Stellen Webcams, wie beim Life-Projekt *Paltenspitz*, aufgestellt werden. Der Fantasie in Sachen Maßnahmen zur Schaffung einer Art von Wasserspielplatz sind im Endeffekt keine Grenzen gesetzt. Auf diese Aspekte wird insbesondere im Kapitel 4.4 des Maßnahmen-Konzeptes eingegangen.

3.1.1 Die Aufweitung

In diesem Abschnitt erfolgt die Aufweitung des Flussbettes linksseitig entlang der konzipierten Kurvenabfolge. Die Enns ist besonders in diesem Bereich so weit in die südliche Talseite verlegt, dass ihr rechtes Ufer sehr nahe am Mitterberg liegt. Da die Enns durch die konzipierte Linienführung zu einer selbstständigen, morphodynamischen Entwicklung angeregt werden soll, ist auch hier – wie bereits in Zusammenhang mit dem allgemeinen Beispiel für eine Aufweitung erwähnt (vgl. Abb. II-31) – eine Befestigung im Bereich des Prallufers sinnvoll, damit die Enns insbesondere im Hochwasserfall nicht zu viel vom anstehenden Gelände erodieren kann. Die Stabilisierung sollte jedenfalls derart ausgeführt werden, dass massive Befestigungsbauwerke aus Steinschlichtungen anschließend wieder überschüttet werden und somit nicht unmittelbar zu sehen sind.

Eine bessere Strukturierung des rechten Ufers kann in Form von Abflachungen des Uferdammes und insgesamt durch eine strukturreichere Ufersicherung in Form von Lebendverbauungen sowie Spreitlagen und Stecklingen erfolgen. Jedenfalls soll der vorhandene Ufergehölzsaum möglichst erhalten bleiben. Wie be-

reits erwähnt, sollte das Gefälle des Uferdammes nicht steiler als 2:3 sein und jedenfalls flacher angestrebt werden. Vor allem der unmittelbare Uferbereich soll mit keinem steileren Gefälle als 1:3 ausgebildet werden.

Im Rahmen der Aufweitung der Enns muss in diesem Bereich auf die Wiederherstellung der gewässertypischen Umlagerungsprozesse Rücksicht genommen werden. Dies sollte vor allem durch eine intensive Beobachtung ihres wiedererm öglichten morphodynamischen Verhaltens geschehen. In Hinblick auf die Sohlstrukturierung des aufgeweiteten Flussbettes im Bereich des „Überführer“-Durchstiches kann gesagt werden, dass auf die dynamische Ausbildung der Bettstruktur besonders geachtet werden soll.

Im Sinne der von KERN (1994) herausgestrichenen Wichtigkeit gewässertypischer Morphodynamik und Strukturvielfalt, sollten jedwede im Zuge der Bauarbeiten angelegten Sohlstrukturen so angelegt werden, dass die Enns sie während eines Hochwasserereignisses umlagern kann. Die natürliche Regenerationszeit des Flusses nach einem Hochwasser kann so erheblich verkürzt werden und somit Instandsetzungsmaßnahmen nach Hochwässern unnötig machen. Grundsätzlich soll hier zum Thema der Instandhaltung gesagt werden, dass ein gewässer- und landschaftstypisch ausgestalteter Fluss mit einer großen Strukturvielfalt wesentlich weniger Instandhaltung bedarf als ein technisch verbautes Gerinne.

Generell sollten im Zuge der Herstellung der großen „Überführer“-Aufweitung Teile des ursprünglichen Geländes einfach bestehen bleiben, um genügend Umlagerungsmaterial zur Verfügung zu stellen. Sandbänke sowie Seicht- und Tiefstellen können vorgesehen werden. Durch ein strukturreiches Flussbett können sich dann vielschichtige Strömungsmuster ausbilden, die eventuell auch nach einer längeren Beobachtungsphase durch neuerliche, kleinere Maßnahmen verändert werden können.

Grundsätzlich sollte jedoch gerade in Hinblick auf eine gewässertypische, morphodynamische Bettstruktur der Durchgang einer Hochwasserwelle nach den Bauarbeiten abgewartet werden, um auf die Umlagerungstendenzen der Enns schließen und diese Beobachtungen in eventuell notwendige Maßnahmen einbeziehen zu können. Durch eine in der Art wiederhergestellte Morphodynamik verbessern sich letztendlich auch die Sohlstruktur und damit der Lebensraum für alle aquatischen Organismen. Es können sich durch die dynamischen Umlagerungen des angelandeten Materials neue Hohlraumsysteme bilden.

3.1.2 Der Oberdorfer Bach

Der Oberdorfer Bach und seine Mündung in die neue Struktur der Enns stellen ein wenig das Sorgenkind dieses Konzeptes dar. Nachdem der Bach selbst, wie bereits in Kapitel 2.2 des Maßnahmen-Konzeptes beschrieben, durch das Stadtgebiet von Liezen bis unterhalb der Kleingartensiedlung Friedau verrohrt ist und nach kurzer frei fließender Strecke dann mittels eines Rückstaubauwerks in die Enns

mündet, wäre es wünschenswert, seinen Mündungsbereich natürlicher auszugestalten. Da der Bach jedoch häufig auch trocken fällt und laut Gutachten der *Zivil-technikerkanzlei Dr. Hugo Kofler* mitunter auch periodischen Abwasserbelastungen ausgesetzt ist, wären im Rahmen eines umfassenden Projektes eventuell auch weiterführende Maßnahmen in seinem Oberlauf zielführend. Damit könnte auf die Ökologie und Morphologie des gegenwärtig unbelebten Baches positiv eingewirkt werden.

In Anbetracht der Tatsache, dass das Bachbett auch trocken fallen kann sowie periodischen Abwasserbelastungen ausgesetzt ist, könnte als Variante einer Lösung für den Oberdorfer Bach überlegt werden, ob der Mündungsbereich und ein Teil des Unterlaufes als Flutmulde ausgebildet werden sollten. Diese würde im Hochwasserfall der Retention dienen und würde gemeinsam mit einem umliegenden Auwald darüber hinaus ein wichtiges Übergangsbiotop für an Land und im Wasser lebende Tierarten darstellen. Grundsätzlich würde der Unterlauf des Baches mit einer ausgeprägten Auwaldgesellschaft mit Sträuchern, Farnen und Gräsern wie eine biologische Kläranlage wirken und eine Belastung der Enns durch das Wasser des Oberdorfer Baches verhindern.

Für solch ein Flutmuldensystem könnte also der Unterlauf des Oberdorfer Baches genutzt werden, der dann bei jährlichen Hochwässern auch von der Enns überflutet würde. Dadurch würde indirekt auch der „Überführer"-Altarm wieder in das natürliche Abflussgeschehen der Enns mit einbezogen werden. Da der Oberdorfer Bach über weite Strecken verrohrt ist, wird sein Abfluss ohnedies im Oberlauf gedrosselt. Am Beispiel der Flutmulde Baldramsdorf, die im Rahmen des Life-Projektes *Obere Drau* in Kärnten errichtet wurde, kann man heute bereits erkennen, dass sich solch ein neu geschaffenes Biotop prächtig entwickelt. Um ein vollständiges Trockenfallen zu verhindern, sollten jedenfalls Tiefstellen vorgesehen werden. Ein Flutmuldensystem im Bereich des Oberdorfer Baches könnte neben der biologischen Reinigungsfunktion ein wichtiges Habitat für Amphibien darstellen und damit zumindest im Unterlauf des Baches ein vielseitiges Biotop für die heimische Flora und Fauna bieten.

Zu Bedenken bleibt jedoch die vorhandene Bebauung (Holzhütten) genau im Bereich des Oberdorfer Baches. Ein eigener Hochwasserschutz für diese Hütten könnte notwendig werden, diese befinden sich laut der Abflussuntersuchung für die Enns vom Ingenieurbüro *DonauConsult* aus dem Jahr 2005 innerhalb der HQ_{30}-Linie, jedoch wird natürlich im Zuge der Umsetzung dieses Projektes das natürliche Hochwasserretentionsvermögen der Enns massiv verbessert. Im Sinne einer Entwicklung eines vielseitigen Biotopes in einer Flutmulde in diesem Bereich ist diese Bebauung ohnedies ein Hindernis.

3.2. Pyhrnbach („Röthel“-Durchstich)

Diese rund 800 Meter lange Durchstichstrecke wurde im Jahr 1870 im Rahmen der umfassenden Ennsregulierung erbaut. Ihr derzeitiger Zustand zeichnet sich, wie in der Beschreibung des Ist-Zustandes dargelegt (vgl. Kap. 2.2 – Maßnahmen-Konzept), durch glatte Steinschlichtungen linksufrig und durch eine etwas rauere Uferstruktur rechtsufrig aus. Im abgeschnittenen Altarm sind nach wie vor Reste des ursprünglichen Auwalds vorhanden, weshalb auf eine denkbare Wiederanbindung des Altarmes verzichtet wird. Auch in Hinblick auf das linksufrig vorhandene, als Naturschutzgebiet gewidmete Grundstück am oberen Ende des Altarmes fällt die hier vorgestellte Maßnahme für diesen Abschnitt in der Art aus, dass ein neuer Flussarm entlang der konzipierten neuen Linienführung (siehe Abb. II-28), auf welche sich das gesamte Konzept bezieht, errichtet werden soll. In diesen Flussarm soll zukünftig auch der Pyhrnbach münden, welcher gegenwärtig im unteren Bereich des Altarmes verläuft. Wie in der Beschreibung des ursprünglichen Zustandes des Gebiets erwähnt, befand sich die Mündung des Pyhrnbaches im Jahr 1860 rund 50 Meter weiter flussab im Bereich der „Röthel“-Brücke.

Generell wurde gerade in diesem Bereich eine Wiederanbindung des Altarms (vgl. insb. Kap. 4.2.2 – Allgemeiner Teil) angedacht, vor allem weil der Altarm in Form eines bewaldeten Abschnittes auch in seiner Struktur gut erhalten ist und auch die Höhendifferenz zwischen heutiger Enns-Sohle und Altarm-Sohle in einem tolerierbaren Bereich liegen würde. Dennoch wird auf eine so genannte Altarmreaktivierung wegen bereits genannter Gründe auch hier verzichtet und es sollen die Auwaldreste im „Röthel“-Altarm vor allem als Grundstock für eine gut strukturierte, forstökologisch aufgebaute Auwaldgesellschaft genutzt werden. Insgesamt ist entlang der konzipierten Linienführung eine Altarmwiederanbindung nicht geplant, jedoch wird darauf Wert gelegt, dass insbesondere vorhandene Altarmreste wieder intensiv als Retentionsflächen genutzt werden und gemeinsam mit den Fließgewässern selbst ein gut vernetztes Ökosystem darstellen.

Im Rahmen der konzipierten Variante für eine Neugestaltung der Pyhrnbachmündung soll das heutige Flussbett im Bereich des „Röthel“-Durchstiches als beruhigte Fließstrecke erhalten bleiben. Darüber hinaus sollen die heute landwirtschaftlich genutzten Wiesenflächen zwischen altem und neuem Flussarm als Insel erhalten bleiben (vgl. Abb. II-34). Im Folgenden wird auf die Maßnahmen in Zusammenhang mit der Errichtung des neuen Flussarms und auf die neue Pyhrnbachmündung eingegangen.

3.2.1 Der neue Flussarm

Der neue Flussarm soll klarerweise auch, wie die bislang beschriebenen Aufweitungen, entlang der konzipierten Kurvenabfolge verlaufen, wobei diese in diesem Bereich größere Krümmungen aufweist. In der Abbildung II-34 sieht man, dass der alte, nunmehr der rechte Flussarm mittels eines Querwerkes in Form eines Rampenbauwerkes mit Fischaufstiegshilfe vom unmittelbaren Abflussgeschehen abgetrennt werden soll. Der rechte Flussarm soll erst ab einer Mittelwasserführung wieder voll ins Abflussgeschehen einbezogen werden und dient somit als Ruhigwasserzone. Der neu errichtete, linke Flussarm soll als Hauptarm fungieren, was mit der grundlegenden Konzeptidee der gleichmäßig an- und abschwellenden Kurvenabfolge konform geht und damit, wie erwähnt, am ehesten dem ursprünglichen flusstypspezifischen Zustand entspricht.

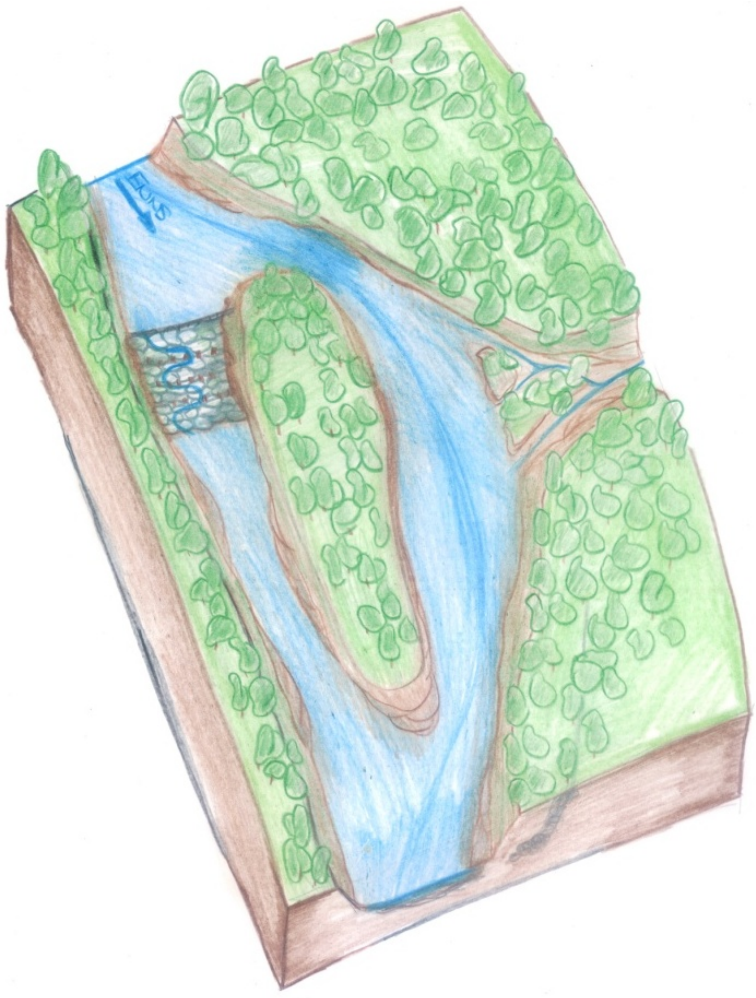


Abb. II-34: Ansicht des neuen Mündungsbereiches des Pyhrnbaches in den neuen Flussarm der Enns mit großer bewaldeter Insel sowie unterwasserseitig angeschlossenem Altarm, welcher oberwasserseitig durch ein ab Mittelwasserführung überströmbares Querwerk abgetrennt ist (Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-15)

Der neue Flussarm soll in Form einer Initialrinne auf der Innenseite des „Röthel"-Altarmes ausgeführt werden, in der sich das neue Flussbett selbstständig entwickeln kann. Versteckte Sicherungen im Hintergrund des neu entstehenden Prall-

ufers im Nahbereich der Schoberpass-Bundesstraße in Form überschütteter Steinschlichtungen, wie bereits zuvor für die große „Überführer"-Aufweitung vorgeschlagen, müssen zur Sicherung des Straßendammes und der „Röthel"-Brücke vorgesehen werden.

Die große Insel kann oberwasserseitig mittels Holz-Pilotierungen und Spreitlagen gesichert werden. Für die genaue Ausbildung der großen Insel gibt es mehrere Varianten. Sie kann zum einen als Ganzes bestehen bleiben und damit als eine Art Materialpuffer dienen, also der Enns vor allem auch im Fall eines großen Hochwasserereignisses Material für ihren natürlichen Feststofftransport bieten. Eine standortgerechte Aufforstung sollte jedoch für diese Variante jedenfalls vorgesehen werden. Auf ihrer linken Seite, also im Bereich des neuen Flussarmes kann sie dann Steilufer ausbilden und damit ein wichtiges Habitat für viele ursprünglich verbreitete Vogelarten, wie zum Beispiel den Eisvogel, sein. Zum anderen kann sie jedoch auch mittels eines Gerinne-Systems wie mit Adern durchzogen werden und dadurch ebenfalls die Habitat-Ansprüche vieler heimischer Tierarten erfüllen. Auf der abgebildeten Ansicht (Abb. II-34) ist jedoch erstere Variante abgebildet.

Das Querwerk, welches den beruhigten Bereich im neu entstehenden Altarm (rechter Flussarm) ermöglicht, muss am oberen Ende der Insel angesetzt werden. Die durch die konzipierte Kurvenbahn initiierte natürliche Fließdynamik fördert die selbstständige Ausbildung des neuen Flussarmes. Das abgebildete Querwerk (siehe Abb. II-34) ist ein von *Ing. Manfred Marko* (Baubezirksleitung Liezen) vorgeschlagenes Bausystem und ist im Prinzip eine Sohlrampe nach Schauberger, deren Neigung nicht steiler als 1:10 sein sollte. Ein derart ausgebildetes Bauwerk wurde bereits im Rahmen eines Projektes an der Palten errichtet und hat sich nicht nur gut in das Abflussverhalten eingliedert, sondern hat überdies auch seine Fischdurchgängigkeit bewiesen, weshalb es auch in dieses Konzept aufgenommen wird.

Oberwasserseitig besteht das konzipierte Querwerk aus gerammten Spundbohlen die prinzipiell bis auf Höhe des Mittelwasserabflusses herausragen. Durch die Spundwand, die gut in die Sohle eingebunden werden muss, wird ein Unterspülen des Querwerkes verhindert. Die Rampe selbst wird so flach wie möglich in Form einer Schlichtung von Bruchsteinen ausgebildet. Die Ansatzsteine müssen trotz der Sicherung mittels Spundbohlenwand gut in die Sohle eingebaut werden. Grundsätzlich sind die Bruchsteine nicht nur flussabwärts geneigt anzuordnen, sondern auch derart nach innen geneigt, dass sie ein gewundenes Fischaufstiegsgerinne ausbilden. Um die Steinschlichtung zu sichern, sind, je nachdem wie flach die Rampe ausgeführt wird, Holzpilotenreihen in rund einem Meter Abstand auszuführen. Grundsätzlich muss, um eine dauernde Fischdurchgängigkeit des Bauwerks gewährleisten zu können, eine Restwasserdotation des neu entstehenden Altarms auch bei Niederwasserführung ermöglicht werden. Dies kann mittels

einer Vertiefung der Spundbohlen auf Niveau des Niederwassers im Bereich des Beginns des Fischgerinnes erfolgen.

Der entstehende unterwasserseitig voll angeschlossene Altarm dient vor allem als Entlastungsgerinne für Abflüsse, welche die Mittelwasserführung überschreiten. Er sollte mittels gewässerökologischer Maßnahmen gut strukturiert werden und kann im Zusammenhang mit der großen Insel auch als wichtiger Rastplatz für Zugvögel dienen. Grundsätzlich kann vor allem für die Strukturmaßnahmen das im Zuge der Baumaßnahmen anfallende Material verwendet werden.

Besonders dieser Teil des Konzeptes zielt stark darauf ab, beruhigte und vielseitige Habitate für heimische Tier- und Pflanzenarten zu entwickeln. Dieser projektierte Bereich sollte also zukünftig nicht unbedingt als Naherholungsgebiet für die Bewohner angrenzender Siedlungsgebiete dienen, sondern eher als gut vernetztes, beruhigtes Biotopsystem für mitunter auch selten gewordene Tierarten.

3.2.2 Der Pyhrnbach

Der Mündungsbereich des Pyhrnbaches ist sehr weitläufig, jedoch nahezu rechtwinkelig konzipiert. Nachdem die Mündung auf den von Ignaz Schrey 1860 erstellten Plänen stark verschleppt und verzweigt dargestellt worden ist, soll zukünftig die Möglichkeit bestehen, dass Pyhrnbach und Enns diesen Bereich durch ihre gewässerspezifischen, morphodynamischen Prozesse selbst ausformen. Es ist also grundsätzlich die neue Mündung des Pyhrnbaches als rechtwinkelige Mündung konzipiert. Wie sie sich jedoch vor allem in Zusammenhang mit der Ausformung des neuen Flussarmes der Enns entwickelt, bleibt den Gewässern selbst überlassen.

Obgleich der Pyhrnbach ursprünglich nicht in die Flussschleife oberhalb der „Röthel“-Brücke, sondern erst im Bereich der Brücke in die Enns mündete (vgl. Kap. 2.1 – Maßnahmen-Konzept), soll er nun in seiner geraden Verlängerung in den neu geschaffenen Hauptarm münden. Die in Abbildung II-34 dargestellte Form des Mündungsbereiches ist lediglich eine Möglichkeit, wie dieser zukünftig ausgebildet sein kann. Dies ist im Sinne der angestrebten Selbstentwicklung der Fließgewässer, die im Rahmen dieses Konzeptes klar vor eine Gestaltung gestellt wird, da vor allem, wie bereits ausgeführt, das Wort Natur sinngemäß stark mit dem Wort Entwicklung gekoppelt ist.

Da der Pyhrnbach im Gegensatz zum zuvor behandelten Oberdorfer Bach schon im Zuge früherer Projekte bereits gut strukturiert wurde und auch bis in das Stadtgebiet von Liezen fischdurchgängig ist, wird im Zuge dieses Konzeptes lediglich sein Mündungsbereich genauer betrachtet. Dieser soll anfänglich einfach mit mehreren Rinnen in einem breiten Delta in den neuen Flussarm der Enns münden (siehe Abb. II-34).

Im Zuge der selbstständigen Ausbildung des Flussbettes im neuen Flussarm wird auch die Pyhrnbachmündung derart ausgestaltet werden, dass sie sich insbeson-

dere in das durch die gesamten Maßnahmen erschaffene, gut vernetzte Biotopsystem einbinden wird. Die vorhandenen Auwaldreste sollen im Rahmen forstökologischer Maßnahmen erhalten und erweitert werden.

Auwaldfremder Bewuchs sollte entfernt werden und durch Aufforstung mit der ursprünglichen Grauerlen-Silbererlen-Auwaldgesellschaft sowie entsprechenden Büschen und Gehölzen ersetzt werden. Der bestehende Bewuchs im neuen Mündungsbereich sollte nach Möglichkeit für eine gute Strukturierung des Mündungsdeltas erhalten bleiben.

4 Folgewirkungen und Randbedingungen einer Umsetzung

Im folgenden Kapitel sollen etwaige Folgewirkungen einer Umsetzung der konzipierten Maßnahmen nochmals gesondert und unterteilt in verschiedene Kategorien – wie Flussmorphologie, Hochwasser- und Naturschutz, etc. – beschrieben werden. Prinzipiell wurde auf viele Aspekte bereits im Rahmen der Beschreibung des Konzeptes selbst hingewiesen, jedoch sollen die grundlegendsten Folgewirkungen in diesem Kapitel nochmals eigens herausgestrichen und betont werden. Darüber hinaus werden in den einzelnen Unterkapiteln auch weiterführende, noch nicht dezidiert erwähnte Aspekte abgehandelt – wie zum Beispiel die Einbeziehung geltender Rechtsgrundlagen, welche bereits im Kapitel 4.1 des allgemeinen Teils intensiv erarbeitet wurden.

Insgesamt gilt als wichtige Randbedingung einer Umsetzung vor allem das Verständnis für das *Ökosystem Ennstal* und die Tatsache, dass alle genannten Faktoren untrennbare Zusammenhänge aufweisen. An dieser Stelle sei betont, dass eine Umsetzung der konzipierten Maßnahmen eine interdisziplinäre Aufgabe darstellt. Grundsätzlich müssen in der Planung eines auf diesem Konzept beruhenden Projektes Ingenieure mit Biologen, Geologen, Raumplanern, etc. zusammenarbeiten (vgl. insb. 4.2.2 – Allgemeiner Teil)

4.1. Hochwasserschutz

Die Verbesserung des Hochwasserschutzes entlang des projektierten Bereiches ist natürlich ein Hauptanliegen an das im Rahmen der vorliegenden Arbeit erstellte Maßnahmen-Konzept. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass es infolge einer Umsetzung der konzipierten Maßnahmen zu einer Verbesserung des Hochwasserschutzes kommt. Dies geschieht im Sinne eines in den geltenden Rechtsgrundlagen und technischen Richtlinien – insbesondere WBFG 1985 und RIWA-T – geforderten passiven Hochwasserschutzes. Vor allem die durch die konzipierten Maßnahmen initiierte Verbesserung des natürlichen Retentionsvermögens der Enns bewirkt eine Dämpfung der Hochwasserabflusswelle.

Generell kann mit Hilfe dieses Maßnahmen-Konzeptes ein gut vernetztes Fluss-Auen-System wiederhergestellt werden, womit jedoch auch in Kauf genommen

werden muss, dass der Enns im Hochwasserereignis im Sinne der geltenden Rechtsgrundlagen mehr Retentionsflächen zur Verfügung gestellt werden sollten.

Betrachtet man die Ergebnisse der im Jahr 2005 von der *DonauConsult* im Auftrag der Fachabteilung 19B der Steiermärkischen Landesregierung erstellten, umfassenden Abflussstudie für die Enns zwischen Mandling und Gesäuseeingang, wird schnell klar, dass im projektierten Bereich die Verläufe der HQ_{30}- und HQ_{100}-Linien stark von den Gegebenheiten ober- und unterwasserseitig und von der vorliegenden Geländeform abhängig sind. Deshalb wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass durch die Einbindung natürlicher Retentionsräume, damit sind insbesondere die vergrößerten und standortgerecht bepflanzten Auwälder sowie auch die konzipierte Flutmulde Oberdorfer Bach gemeint, eine größere Flutwelle gedämpft werden kann. Es ist durchaus möglich, dass speziell jährlich auftretende Fluten durch das vergrößerte Volumen der Flusslandschaft besser aufgenommen werden können. Grundsätzlich wird in Hinblick auf den Hochwasserschutz im Rahmen dieses Konzeptes auf die so genannte fließende Retention durch die Vergrößerung der Volumina gesetzt, die eine wiederaufgebaute, natürlich erhaltene Flusslandschaft, wie sie hier konzipiert ist, bieten kann.

Insbesondere die vorhandene Bebauung (siehe Abb. II-35), die sich derzeit laut Abflussstudie der *DonauConsult* innerhalb der errechneten HQ_{30}-bzw. HQ_{100}-Linie befindet, kann von einer Umsetzung der konzipierten Maßnahmen profitieren.



Abb. II-35: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – gekennzeichnet sind die laut Abflussstudie der *DonauConsult Zottel&Erber Ziviltechniker-Ges.m.b.H.* hochwassergefährdeten bebauten Flächen im projektierten Bereich (Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-6) [Digitaler Atlas Steiermark Online **www.gis.steiermark.at**]

Die geltenden Rechtsgrundlagen – hier insbesondere das WRG 1959 unter Beachtung der Vorgaben der EU-WRRL – weisen auch in Zusammenhang mit der Errichtung von Hochwasserschutzmaßnahmen darauf hin, dass für den ökologischen und morphologischen Zustand des Fließgewässers selbst keine Verschlechterung auftreten darf. Gerade im Rahmen solch eines umfassenden Konzeptes, in dem vor allem großer Wert auf eine Verbesserung der Flussmorphologie gelegt wird, könnten jedoch für die vorhandene Bebauung gesonderte Hochwasserschutzmaßnahmen angedacht werden.

Angesprochen ist hier insbesondere die Situation des rechtsseitig unterhalb der „Röthel"-Brücke liegenden Industriegebietes, welches zum Teil innerhalb des

HQ_{30}-Abflusses liegt. Im Bereich dieser als Industriegebiet gewidmeten Flächen ist die Aufweitung des linken Ennsufers entlang der dem Konzept zugrunde liegenden Linienführung vorgesehen. Gerade in diesem Bereich könnten auch natürliche Retentionsflächen linksseitig wieder aktiviert und damit im Rahmen einer Umsetzung insbesondere auf einen verbesserten Hochwasserschutz für das rechtsseitige Industriegebiet Rücksicht genommen werden. Hier muss jedoch auch auf die Situation des an der Schoberpass Bundesstraße gelegenen Mehrfamilienhaus geachtet werden. Dies sollte bei einer gezielten Reaktivierung von Retentionsflächen in diesem Bereich mitunter gesondert geschützt werden, obwohl sich die Hochwassersituation für diesen bebauten Bereich, wie auch für den Reitstall, der weiter flussaufwärts im Bereich der Döllacherstraße situiert ist, durch die konzipierten Maßnahmen erheblich verbessern würde.

Grundsätzlich ist im Rahmen dieses Konzeptes das Ziel formuliert worden, den Hochwasserschutz, im Sinne des von der EU-WRRL vorgegebenen Verbesserungsgebots und Verschlechterungsverbots für den ökologischen und chemischen Zustand von Oberflächengewässern, durch die Multifunktionalität einer natürlich erhaltenen Flusslandschaft zu gewährleisten (vgl. Kap. 5 – Maßnahmen-Konzept). Eine genaue Abschätzung der Hochwassersituation kann in Anbetracht der unzähligen Einflussfaktoren für so einen kurzen Abschnitt nur schwer gemacht werden. Jedoch steht außer Frage, dass sich die konzipierten Maßnahmen punktuell bestimmt positiv auf die Hochwassersituation im Talboden auswirken. Vor allem in Zusammenhang mit weiteren geplanten Maßnahmen im Rahmen von Life$^+$-Förderungen bzw. auch bereits umgesetzten Maßnahmen im Oberlauf der Enns, zum Beispiel bei Schladming und Haus im Ennstal, verändern sie mit Sicherheit die gesamte Hochwasserabflusssituation im Ennstal. Eine neuerliche Untersuchung der Abflusssituation für das gesamte Ennstal wird nach Umsetzung weiterer flussmorphologie- und hochwasserschutzverbessernder Maßnahmen notwendig sein.

4.2. Flussmorphologie

Neben der Verbesserung des Hochwasserschutzes ist natürlich die Verbesserung der Flussmorphologie das Hauptanliegen dieses Maßnahmen-Konzeptes. Richtigerweise sollte der Arbeitstitel auch besser *Verbesserung des Hochwasserschutzes durch Verbesserung der Flussmorphologie* lauten. Im Endeffekt versucht das gesamte Konzept, insbesondere gestützt auf die geltenden Rechtsgrundlagen und technischen Richtlinien – WRG 1959, WBFG 1985, NschG 1976, RIWA-T (vgl. Kap. 4.1 – Allgemeiner Teil) –, den ökologischen und morphologischen Zustand der Enns zu verbessern. Es zeigt sich, dass vor allem durch eine gezielte und großräumige Verbesserung der Flussmorphologie eines stark regulierten Flusslaufes, wie die Enns in diesem Abschnitt einer ist, die Hochwasserwelle gedämpft werden kann.

Gerade zur Flussmorphologie wurden aufgrund der Wichtigkeit dieses Punktes für das gesamte Konzept bereits sehr viele Aspekte angedacht, weshalb hier nur noch die wesentlichen Punkte betont werden sollen (vgl. insb. Kap. 4.2.2 – Allgemeiner Teil sowie Kap. 3 – Maßnahmen-Konzept). Ein Großteil der konzipierten Maßnahmen zielt letztendlich darauf ab, die selbstständige morphodynamische Entwicklung wieder in Gang zu setzen und damit auch in gewisser Weise die selbstständige morphologische Regenerationsfähigkeit der Enns zu fördern. Durch die konzipierte neue Linienführung entlang einer gleichmäßig an- und wieder abschwellenden Kurvenbahn sollen die für die natürliche Morphodynamik verantwortlichen Erosions- und Akkumulationsvorgänge und damit insbesondere die Entstehung von Prall- und Gleitufern und darüber hinaus auch vielseitigere Strömungsmuster ermöglicht werden. Nimmt man die Entfernung der harten Ufersicherung am linken Ufer der großen „Überführer"-Aufweitung als Beispiel, so werden sich zu Anfang wahrscheinlich rasche Veränderungen der Uferstrukturen ergeben, welche jedoch, wenn sich ein natürliches morphodynamisches Gleichgewicht eingestellt hat, keinen großen Veränderungen mehr unterliegen. Eine größere und eventuell auch nicht gewollte Veränderung der Uferstrukturen kann klarerweise im Zuge eines Hochwasserereignisses stattfinden, wovor man jedoch auch im Falle einer harten Uferverbauung auch nicht gefeit ist.

4.3. Naturschutz

Aus Sicht des Naturschutzes gibt es im Rahmen des Konzeptes zwei besonders wichtige Punkte, die zu beachten sind. Dies ist zum einen das Grundstück aus dem ehemaligen *Baufonds der Enns-Regulierungskonkurrenz*, welches zum Naturschutzgebiet erklärt wurde. Auf dieses Gebiet wurde bereits im Rahmen der Beschreibung des projektierten Abschnittes und auch im Zuge der Beschreibung des Konzeptes hingewiesen. Im Zuge der konzipierten Maßnahmen bleibt dieses vorhandene Naturschutzgebiet so bestehen, wie es ist. Es soll lediglich für einen besseren Erhaltungszustand der Auwaldgesellschaft gesorgt werden.

Ein weiteres Konfliktpotential in punkto Naturschutz, vor allem in Hinblick auf die geltenden Rechtsgrundlagen, findet sich im Bereich der Pyhrnbachmündung in Bezug auf die laut *Natura 2000 Managementplan* vorhandenen Populationen von Flussuferläufern und Flussregenpfeifern. Besonders der Flussregenpfeifer ist nur im Bereich der Pyhrnbachmündung im Ennstal beheimatet, er bevorzugt besonders Kies- und Schotterbänke an Fließ- und auch Stillgewässern, die auch dynamischen Prozessen unterliegen, als Brutgebiet. Der stark gefährdete Flussuferläufer brütet vorwiegend im Bereich kiesiger oder sandiger Flussaufschüttungen mit Pioniervegetation an geschiebereichen Fließgewässern (Kofler, 2007). Durch die konzipierten Maßnahmen wird jedoch vor allem die Bildung und Umlagerung von natürlichen Sandbänken gefördert und demnach auch den Habitatansprüchen dieser beiden Vogelarten Rechnung getragen. Dadurch werden ihre Populationen und damit ihr Erhaltungszustand gefördert.

Grundsätzlich baut sich das gesamte erarbeitete Konzept rund um eine bessere Vernetzung des *Ökosystems Ennstal* mit ihren umliegenden Landökosystemen und Feuchtbiotopen auf. Daraus kann letztendlich geschlossen werden, dass in punkto Naturschutz für das entworfene Konzept wenig Konfliktpotential besteht. Im Zuge der Konzipierung wurde speziell darauf geachtet, die geltenden Bestimmungen des steiermärkischen NschG 1976 mit den darin verankerten EU-Richtlinien (Vogelschutz-RL und FFH-RL) einzuhalten.

Diesbezüglich bietet eine Umsetzung der konzipierten Maßnahmen die grundsätzliche Möglichkeit einer Ausdehnung des vorhandenen *Natura 2000 Gebietes „Gamperlacke“* sowie zumindest die Chance der Verbesserung des gegenwärtigen Erhaltungszustandes dieses geschützten Landschaftsteiles.

4.4. Naherholungsgebiet

Ein wichtiger Punkt, welcher bereits im Rahmen der Beschreibung des Konzeptes kurz angeschnitten wurde, ist die Möglichkeit einen Teil der wieder gut strukturierten Flusslandschaft für die Einwohner der umliegenden Gemeinden als Naherholungsgebiet gezielt nutzbar zu machen. Grundsätzlich muss in diesem Zusammenhang darauf geachtet werden, dass die Bereiche, die dafür ausgewählt werden, unempfindliche Stellen des wiedervernetzten Biotopverbundes darstellen. Wie bereits erwähnt, wäre eine Möglichkeit für solch ein gezielt geschaffenes Naherholungsgebiet die große „Überführer“-Aufweitung, während insbesondere der Bereich der Pyhrnbachmündung und der in diesem Bereich weitläufig konzipierte Auwaldgürtel eher einen geschützten Bereich darstellen, in dem sich eine unberührte Natur entwickeln kann.

Die zuvor genannte große „Überführer“-Aufweitung bietet genügend Platz und eine gute Zugänglichkeit des Gebietes. Vor allem für die Bewohner der Bezirkshauptstadt Liezen wäre ein Naherholungsgebiet Enns eine wichtige Ergänzung zum vorhandenen Angebot der Stadtgemeinde. Mit Hilfe von gezielten Beschilderungen kann insbesondere das breite Verständnis für Maßnahmen des passiven Hochwasserschutzes und zur Verbesserung des Erhaltungszustandes des wichtigsten Linienbiotops im Ennstal gefördert werden.

Insbesondere die Anlage eines Wanderweges zu Land und zu Wasser als „Erlebnis-Wander-Wasser-Weg“ könnte für die Förderung des ökologischen Bewusstseins in der Bevölkerung dienlich sein. Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang, dass die Bewohner der umliegenden Gemeinden innerhalb eines möglichen Naherholungsgebiets im Bereich der „Überführer“-Aufweitung ein wenig gelenkt werden, da zum Beispiel ein zu schroffes Betreten des konzipierten Flutmuldensystems Oberdorfer Bach dieses für Flora und Fauna wichtige Übergangsbiotop gefährden kann. Es ist jedoch möglich, dass man mit Hilfe guter, erklärender Beschilderung die Behutsamkeit der Menschen fördert. Speziell in Hinblick auf die Errichtung von Aufenthaltsmöglichkeiten (z.B. Sitzgelegenheiten) sollte besonders

darauf geachtet werden, dass diese an weniger empfindlichen Stellen der durchaus erlebenswerten Flusslandschaft situiert werden.

Gerade dieser Punkt fällt in eines meiner ganz persönlichen Ziele für diese Arbeit. Von Anfang wollte ich die Enns für die Bewohner erlebbar machen, sie aus der Rolle der Gefahr zwischen hohen, unwegsamen Dämmen herausführen. Deshalb sollte in Hinblick auf ein entstehendes Naherholungsgebiet meiner Meinung nach vor allem auf Information gesetzt werden. Viele der konzipierten Maßnahmen und die daraus resultierenden Folgen für Flussmorphologie, Hochwasserschutz, Biotopvernetzung, etc. können ganz schnell und einfach erklärt werden und diese Möglichkeit sollte im Rahmen eines gezielt erschlossenen Naherholungsgebiets genutzt werden. Wie genau eine Umsetzung eines möglichen „Erlebnis-Wander-Wasser-Weges“ zum Beispiel aussehen kann, ist letztendlich auch eine Frage der Landschaftsarchitektur und der Raumplanung. Die Planung der Wege und Beschilderung innerhalb eines solchen Naherholungsgebietes ist eine interdisziplinäre Aufgabe, in die vor allem Zoologen und Botaniker gezielt eingebunden werden müssen. Einige Vorschläge dazu finden sich dazu bereits in meinen Skizzen (siehe Abb. II-32). Der Fantasie sind in diesem Zusammenhang keine Grenzen gesetzt, wobei vor allem darauf geachtet werden sollte, die Anliegen und Wünsche der Bewohner der umliegenden Gemeinden in die Planung der einzelnen Elemente des für sie gedachten Naherholungsgebietes miteinzubeziehen. Stichwortartig seien hier die Möglichkeiten *Schulwettbewerb für die Gestaltung der Beschilderung, Internetplattform mit Forum zur Diskussion von Vorschlägen aus der Bevölkerung, etc.*

Neben den genannten Vorschlägen für die Neuanlage von Wegen etc. könnte man auch den Ennstal-Radweg (R7) in eine Umsetzung miteinbeziehen. Es besteht zum Beispiel die Möglichkeit, dass in dem Bereich, wo der bestehende Radweg die Enns kreuzt, einen neuen Rastplatz mit Informationsschildern zu den umgesetzten landschaftsgestalterischen und ökologischen Maßnahmen zu schaffen. Natürlich wäre eine Einbindung des Ennstal-Radwegs, der derzeit im Süden der Stadt Liezen verläuft, mit informativer Beschilderung auch denkbar. Wie bereits erwähnt, sind gerade in Hinblick auf solche Maßnahmen letztendlich nur wenige Grenzen zu setzen. Jedoch sollte die Empfindlichkeit des Ökosystems Enns mit seinem Umland nie außer Acht gelassen werden. Generell kann der Schutz der Natur insbesondere durch ein Miteinbeziehen der Bewohner der umliegenden Gemeinden gewährleistet werden. Sie auszuschließen ist weder im Sinne meines Konzeptes noch ist es im Sinne der geltenden Richtlinien. Letztendlich heißt das Zauberwort im Zusammenhang mit einer Umsetzung eines so großen Projektes *Öffentlichkeitsarbeit*.

5 Zielkatalog

Dieser im Folgenden ausformulierte Katalog beschreibt kurz und prägnant die Ziele, die für gewässergestaltende Maßnahmen an der Enns im Projektgebiet und darüber hinaus zukünftig im Sinne des in Kapitel 2.3 des Maßnahmen-Konzeptes beschriebenen Idealbildes für die Flusslandschaft Enns verfolgt werden sollen. Er ist das Ergebnis, sozusagen die Schlussfolgerung, die aus dem zuvor beschriebenen Maßnahmen-Konzept gezogen werden kann. Die Reihenfolge der Ziele stellt keine Wertung ihrer Wichtigkeit dar, da die Erstellung des Konzeptes und des daraus hervorgehenden Zielkatalogs eher als iterativer Prozess anzusehen ist. Die Formulierung der Ziele und die Beschreibung des Konzeptes sowie die Schilderung der absehbaren Folgewirkungen sind also aufeinander abgestimmt. Damit bedingt der Zielkatalog das Konzept und umgekehrt. Darüber hinaus bedingen sich die Ziele auch untereinander, schon allein deshalb kann keine Reihung vorgenommen werden.

Letztendlich sind es sechs Ziele, die im Zuge der Anwendung dieses Konzeptes verfolgt werden sollen und im Folgenden kurz beschrieben werden.

Ziel 1 Landschaftstypische und gewässertypische Morphologie

Voraussetzung für jedwedes Projekt zur Verbesserung von Hochwasserschutz und Flussmorphologie an der steirischen Enns soll immer sein, auf ihren morphologischen Gewässertypus einzugehen. Dies erfordert die Wiederherstellung eines entwicklungsfähigen Flussbettes, welches eine Eigendynamik der Enns bei ihrer Ufer- und Sohlausbildung zulässt. Die selbstständige Entwicklung von Flach- und Steilufern wie auch Prall- und Gleitufern, Schotterbänken, Furten, etc. ist dabei von ganz besonderer Wichtigkeit. Als charakteristisches Merkmal der Enns sind es vor allem die wechselnden Breiten ihres Flussbettes, die ihre gewässertypische Morphologie ausmachen.



Abb. II-35: Aufgeweitetes Flussbett mit vielseitigen Ufer- und Sohlstrukturen der Enns in Schladming [Foto Marko, September 2007]

Ziel 2 Gewässertypische Fließdynamik

Die gewässertypische Fließdynamik hängt klarerweise sehr stark mit der gewässertypischen Morphologie zusammen bzw. von dieser ab. Für zukünftige Projekte ist es nun von großer Bedeutung der Enns ihre Eigendynamik in der Flussbettentwicklung wiederzugeben und damit unterschiedliche Strömungsmuster in ihrem Flusslauf, also die für die Enns in ihrem ursprünglichen Wildbett typische Fließdynamik zu schaffen. Dazu soll vor allem ein gezieltes Aufweiten der Uferlinien in Form einer an- und wieder abschwellenden Kurvenabfolge führen, weil sich dadurch der durch die Leitwerke künstlich in die Mitte des regelprofilierten Flussbettes gezwungene Stromstrich wieder auf natürliche Weise entwickeln kann. Dadurch wird die für die landschaftstypische Morphologie notwendige Erosion und Akkumulation von Ufer- und Sohlstrukturen wieder ermöglicht.



Abb. II-36: Aufgeweitetes Flussbett mit vielseitigem Strömungsmuster der Enns im Bereich Haus im Ennstal [Foto Marko, April 2008]

Ziel 3 Landschaftstypisches und gewässertypisches Ökosystem

Durch eine gute Strukturierung des ursprünglich weitläufigen Fluss-Auensystems kann vor allem der Biotopverbund wiederhergestellt werden, welcher Wander- und Aufenthaltsmöglichkeiten für Wasserorganismen und am Land lebende Tiere bietet. Dies erfordert neben einer gewässertypischen Morphologie der Enns auch den Aufbau, die Entwicklung und vor allem die Pflege standortgerechter Vegetation. An der Enns sind es hier vor allem die ursprünglich weitläufigen Auwälder mit Grau- und Silbererlen-Gesellschaften, welche gefördert und deren Bewirtschaftung pflegeorientiert erfolgen sollte. Dies gilt auch für die Gestaltung der neu entstehenden Ufersäume, bei denen auch forstökologische Prinzipien eine bedeutende Rolle spielen sollten.



Abb. II-37: Ein natürlich erhaltenes Auwald-Biotop dient nicht nur als wichtiges Habitat für Flora und Fauna, sondern dient auch als natürliche Schwemmfläche und damit einer Dämpfung der Hochwasserwelle (Gerken, 1988)

Ziel 4 Hochwasserschutz durch Multifunktionalität der natürlich erhaltenen Flusslandschaft

Eng in Zusammenhang mit dem wieder entstehenden Biotopverbund, also einem natürlichen Fluss-Auensystem, steht natürlich auch die Verbesserung des Hochwasserschutzes – eines der beiden Hauptziele dieses Konzeptes – vor allem durch fließende Retention und die Wiedererschließung ursprünglicher Retentionsflächen. Die Multifunktionalität des Ökosystems Enns ist Garant dafür, künftigen Hochwasserkatastrophen im Sinne der modernen Schutzwasserwirtschaft, welche insbesondere den passiven über den aktiven Hochwasserschutz stellt, vorzubeugen.

Ziel 5 Wirtschaftlichkeit ingenieurbiologischer Bauweisen

Im Rahmen dieses Konzeptes wird bei den vorgeschlagenen Maßnahmen insbesondere darauf geachtet, die angewendeten Bausysteme auf das ökologische Umfeld anzupassen. Hier steht jedoch nicht nur der ökologische Gedanke im Vordergrund, sondern überdies die Wirtschaftlichkeit ingenieurbiologischer Bauweisen und Bausysteme. Für viele der vorgeschlagenen Maßnahmen ist es möglich, entstandenes Baggermaterial einzusetzen, wie zum Beispiel bei den verschiedenen Buhnenformen (siehe Abb. II-38).



Abb. II-38: Ansicht einer gewässerökologischen Uferstrukturierungsmaßnahme (Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-12)

Darüber hinaus sollten vor allem auch zukünftige, durch Hochwasser entstandene Schäden mittels solcher ingenieurbiologischer Bausysteme behoben werden, weil sich diese mitunter auch schneller in das wiederhergestellte Fluss-Auensystem eingliedern können. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass jegliche Sicherungs- und auch Gestaltungsmaßnahme in Form von naturgemäßen Bauweisen, wie sie KERN (1994) bezeichnet, auszuführen ist. Es soll also prinzipiell beim Einsatz ei-

nes jeden Baumaterials darauf geachtet werden, dass lediglich solche Materialien allgemein sowie speziell Materialgrößen oder Pflanzenarten zum Einsatz kommen, die im projektierten Fluss-Auensystem auch natürlich vorkommen.

Ziel 6 Multifunktionalität des Gewässers im Siedlungsgebiet

Vor allem im Sinne der modernen Schutzwasserwirtschaft soll mit den Maßnahmen, welche im Rahmen dieses Konzeptes erarbeitet wurden, ein Bewusstsein in der Bevölkerung für passiven Hochwasserschutz geschaffen werden. Darüber hinaus soll die Zugänglichkeit der Enns als Naherholungsgebiet wieder ermöglicht werden. In besonderer Weise sollte immer auf die natürlichen Biotope Rücksicht genommen werden und zum Beispiel durch gute Beschilderungen das ökologische Bewusstsein der Bevölkerung gefördert und ruhige, unberührte Gebiete für die landschaftstypische Fauna geschaffen werden. Im Rahmen der Wiederherstellung der Multifunktionalität des Gewässers im Siedlungsgebiet ist also das „sanfte Erlebbarmachen“ des Fluss-Auensystem oberstes Gebot. Die Funktionalität des Gewässers im Siedlungsgebiet stellt letztendlich den gesellschaftlichen Gewässertypus dar, der den morphologischen sehr stark beeinflusst, weil für ein Fluss-Auensystem nie mehr Platz vorhanden sein kann, wie ihm aufgrund kultureller, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Faktoren zur Verfügung gestellt werden kann.



Abb. II-39: Ausschnitt aus der Ansicht der großen „Überführer“-Aufweitung mit Vorschlägen für Sitzgelegenheiten und „Erlebnis-Wasser-Wander-Weg“ (Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-14)

III Schlussfolgerungen

In diesem dritten Abschnitt möchte ich, eingebettet in eine kurze Zusammenfassung der erarbeiteten Grundlagen und Ergebnisse, noch einige wichtige Schlussfolgerungen ziehen. Generell dient dieser Abschnitt dazu, das erstellte Konzept nochmals Revue passieren zu lassen sowie darüber hinaus einige, noch nicht dezidiert erwähnte Aspekte anzudenken.

1 Zusammenfassung

Ganz am Anfang dieser Arbeit steht ein Zitat von *Laotse*, dem *Begründer des Daoismus*, welches sich mit der Nachgiebigkeit des Elements Wasser beschäftigt. In Hinblick auf Fließgewässer machte man sich diese Eigenschaft des Wassers – die Nachgiebigkeit – in der Vergangenheit gezielt zu Nutze, indem man besonders Fließgewässer in Siedlungsräumen auf ein Minimum ihrer ursprünglichen Fläche einschränkte. Mit dem Ziel, das Wasser zu kontrollieren, wurden regelprofilierte Flüsse künstlich erschaffen, die auf ihre Abflussfunktion reduziert eine Weiterentwicklung von Siedlungen, Kultur und Wirtschaft nicht mehr gefährden sollten. Heute bezeichnen wir diese stark beeinträchtigten und von ihrem Umland zumeist entkoppelten Flüsse als anthropogen beeinflusst. Wir haben darüber hinaus eine Klassifizierung, welche die englische Bezeichnung *heavily modified water body* – zu Deutsch *erheblich veränderter Wasserkörper* – trägt. Heute gilt ein Großteil der Fließgewässer in Österreich in seiner Hydrologie und Morphologie als stark anthropogen beeinflusst, europaweit sind rund 80% der ursprünglich natürlichen Schwemmflächen hochwasserfrei gestellt. Doch im Zitat aus dem *Daodejing* heißt es auch weiter, dass das Element Wasser trotz seiner Nachgiebigkeit das Harte bezwingen kann.

Das Wasser wird generell so lang problemlos aus dem Einzugsgebiet abtransportiert, so lang keinerlei Spitzen in der Abflusskurve auftreten. Da jedoch gerade diese Spitzen, zwar in unterschiedlichen Intensitäten aber trotzdem, periodisch wiederkehrend auftreten, erkannte man schnell, dass die im 19. Jahrhundert konzipierten und umgesetzten Regulierungen auf Mittelwasserführung vor allem im Bereich von Siedlungsgebieten nicht ausreichend waren. In Siedlungsgebieten sollten Fließgewässer im 20. Jahrhundert also zumindest auf ein 30-jährliches Hochwasser ausgebaut werden, jedoch nützt auch das nichts, wenn sich der Fluss im Hochwasserereignis einen anderen Weg, als den im regelprofilierten Bett, sucht.

Generell wurde in den letzten Jahrzehnten erkannt, dass durch eine weitere Erhöhung und Sicherung der Hochwasserschutzdämme keine wesentliche Verringerung der von Hochwässern ausgehenden Gefahren erreichen kann. Heutige Stra-

tegien zur Verbesserung des Hochwasserschutzes setzen insbesondere auf Nachhaltigkeit, was vor allem die 2007 erlassene HWRL der EU und auch die bereits im Jahr 2003 im WRG 1959 umgesetzte WRRL beweisen. Vor allem nach dem von den Medien als *Jahrhundertflut* bezeichneten, europaweiten Hochwasserereignis im Jahr 2002 wurde fieberhaft an einem rechtlichen Rahmen für die Koordinierung grenzüberschreitender Maßnahmenpakete gearbeitet.

Die HWRL hakt insbesondere bei den bereits in der WRRL geforderten Umweltzielen für Oberflächengewässer ein, jedoch bleibt es eine legistische Herausforderung, ihre Forderungen in österreichisches Recht umzusetzen. Generell fordert die WRRL eine Verbesserung des Zustands aquatischer Biotope sowie den von ihnen direkt abhängigen Landökosystemen und Feuchtgebieten. Die HWRL fordert die Minimierung von potentiell nachteiligen Folgen künftiger Hochwasserereignisse für die menschliche Gesundheit, wirtschaftliche Tätigkeiten, das kulturelle Erbe und die Umwelt, stellt jedoch in den Erwägungsgründen für die Richtlinie klar, dass ein Hochwasser ein natürliches Phänomen in Flusslandschaften ist, welches eine Gefährdung von Mensch und Tier darstellt und insbesondere durch die Besiedelung gefährdeter Zonen, intensive Flussverbauungen sowie die damit verbundene massive Reduktion des natürlichen Abflussvolumens verschärft wurde.

Letztendlich bietet die EU-HWRL einen umfassenden rechtlichen Rahmen für grenzüberschreitende Maßnahmen, welcher jedoch Platz für regionale Hochwasserschutzziele lässt. In Bezug auf die Koordinierung mit den Forderungen der WRRL setzt sie auf die Möglichkeit in Hinblick auf das Erreichen der Umweltziele, eine Verbesserung von Effizienz und Informationsaustausch zu gewährleisten (siehe Kap. 4.1.1 – Allgemeiner Teil).

Insgesamt entsteht – oder besteht heute bereits – vor allem mit WRG 1959, WBFG 1985 und den Landesnaturschutzgesetzen in Österreich ein umfassender rechtlicher Rahmen, der Strukturverbesserungen in Flusslandschaften, nicht nur im Sinne der Verringerung des Hochwasserrisikos fordert wie auch fördert, sondern darüber hinaus auch eine Verbesserung des Erhaltungszustandes des Ökosystems Flusslandschaft selbst zum Ziel hat, um auch der heimischen Flora und Fauna wieder ausreichend Lebensraum zu bieten. Gerade linienförmige Landschaftsteile, wie ein Fluss einer ist, werden aufgrund ihrer stark biotopvernetzenden Wirkung als besonders schützenswert angesehen. Eine Verbesserung ihrer Morphologie und Hydrologie ist insbesondere förderlich für den genetischen Austausch der an Land und im Wasser lebenden Tierarten (vgl. insb. Kapitel 4.2.2 – Allgemeiner Teil).

Im Rahmen dieser Arbeit habe ich großen Wert darauf gelegt, ein umfassendes Konzept zur Verbesserung des Hochwasserschutzes durch die Verbesserung der Morphologie der gesamten Flusslandschaft zu erstellen. Die Motive dafür sind jedoch keineswegs die soeben und vor allem in Kapitel 4.1 des allgemeinen Teils geschilderten rechtlichen Aspekte, sondern vielmehr sehr Persönliche. Dies be-

einflusste von vornherein meine Herangehensweise an das Thema (vgl. Kap. 3 – Allgemeiner Teil). Im Rahmen eines Konzeptes für eine Neugestaltung meiner Enns wollte ich als Ennstalerin natürlich ein bestimmtes Ergebnis bzw. Ziel erreichen, auf welches die gesamte Arbeit abgestimmt ist.

Zusammenfassend kann über das Ergebnis gesagt werden, dass es ein vielseitiges, ökomorphologisches Leitbild für die Gestaltung der steirischen Enns und ihres Umlandes, insbesondere südlich der Stadt Liezen, darstellt, welches neben vielen gewässerökologischen auch kultur- und gesellschaftsbedingte Aspekte der gegenwärtigen Gestalt der Flusslandschaft berücksichtigt. Generell soll an dieser Stelle betont werden, dass für jedes Projekt die Motive essentiell sind. So war zu Zeiten der großen Flussregulierungen das Hauptmotiv eigentlich nicht eine Verbesserung des Hochwasserschutzes, wie das im allgemeinen heute der Fall ist, sondern eher die Verkleinerung der vom Fluss beanspruchten Fläche, womit man hoffte, neben dem landwirtschaftlichen Nutzen, auch einen Nutzen im Hochwasserschutz, durch ein schnelles, gezieltes Ableiten der Hochwasserwelle, zu erzielen.

Die Frage, ob man die Folgen für die gesamte Flusslandschaft von solch massiven Eingriffen, wie sie an der Enns im Zuge der Laufstabilisierungen ab 1860 vorgenommen wurden, in der Planungsphase überhaupt abschätzen konnte bzw. wollte, habe ich mir oft gestellt. Jedoch rückte der Gedanke des Umweltschutzes letztendlich erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in die Mitte des gesellschaftlichen Interesses. Davor spielten in Bezug auf Fließgewässer einfach andere Motive wie energiewirtschaftlicher Nutzen oder Landnutzung bis an die Ufer eine Rolle. Das in der vorliegenden Arbeit erstellte Konzept verbindet insbesondere den reinen Hochwasserschutzgedanken mit dem Wunsch die Lebensader Enns wieder mit ihrem Umland zu vernetzen.

Das heißt nicht, dass der Hochwasserschutz im Zuge der Konzipierung der Maßnahmen vernachlässigt wurde, er wurde nur nicht von einem rein technischen Standpunkt aus gesehen, was auch klar dargelegt wurde (vgl. insb. Kap. 4.1 – Maßnahmen-Konzept). Im Sinne der modernen Schutzwasserwirtschaft, als Teilbereich der Wasserwirtschaft, der sich mit der Regelung und Gestaltung des oberirdischen Abflusses befasst, wird in diesem Konzept der passive Hochwasserschutz klar über den aktiven Hochwasserschutz gestellt. Dies entspricht insbesondere den Planungs- und Projektierungsgrundsätzen der RIWA-T, deren Einhaltung im WBFG 1985 für die Gewährung von Bundes- und Fondsmitteln gefordert wird (vgl. Kap. 4.1.3 – Allgemeiner Teil).

Dies wirkt sich insgesamt auch auf eine Möglichkeit der Finanzierung der Umsetzung der für die Enns konzipierten Maßnahmen aus. Es steht außer Frage, dass die konzipierten Maßnahmen punktuell zu einer Verminderung von Abflussspitzen sowie der Abflussgeschwindigkeit führen. Generell wird davon ausgegangen, dass mit den im Rahmen dieser Arbeit konzipierten Maßnahmen vor allem in Zusam-

menhang mit den geplanten Maßnahmen im Rahmen von Life^{+}-Förderungen bzw. auch mit bereits umgesetzten Maßnahmen im Oberlauf, zum Beispiel bei Schladming und Haus im Ennstal (vgl. Kap. 5.3 – Allgemeiner Teil), die gesamte Hochwasserabflusssituation im Ennstal verbessert werden kann.

Im Planungsprozess von schutzwasserbaulichen Maßnahmen wurde in der Vergangenheit vor allem auf die Investitionskosten geachtet und nur selten auf die Erhaltungskosten. Eine umfassendere Abschätzung aus ökonomischer Sicht ist jedoch nur unter Einbeziehung der Kosten für zukünftige Pflege und Instandhaltung möglich. Die Verwendung ingenieurbiologischer bzw. gewässerökologischer Bausysteme mit standorttypischen Materialien und Pflanzenarten erscheint in vielerlei Hinsicht sinnvoll, zum einen vor allem aus Aspekten betreffend der Wiederherstellung eines landschaftstypischen Fließgewässers und zum anderen auch aus wirtschaftlichen Gründen. Die Erhaltungskosten für naturgemäße und standortgerechte Bauweisen sind generell geringer einzuschätzen als für naturferne, technische Ausbauten, weshalb Erstere für eine Umsetzung dieses Konzeptes klar gefordert werden. Dieser Punkt findet sich auch im erstellten Zielkatalog für gewässergestaltende Maßnahmen an der Enns wieder (siehe Kap. 5 – Maßnahmen-Konzept, Ziel 5).

Zusammenfassend bleibt für das erarbeitete Konzept zu sagen, dass im Zuge der Erstellung zwei essentielle Entwicklungsansätze verfolgt wurden. Zum einen ist das die Wiederherstellung einer gewässertypischen Morphodynamik und zum anderen der Wiederaufbau einer gewässer- und vor allem landschaftstypischen Strukturvielfalt. Insgesamt ist das Konzept darauf ausgelegt, Um- und Neubildungen an Ufern und Sohle zuzulassen, um insbesondere die Regenerationszeit der Flusslandschaft im Hochwasserereignis verkürzen zu können.

2 Ausblick

Im Rahmen eines kurzen Ausblickes möchte ich nun abschließend darauf hinweisen, dass für zukünftige strukturverbessernde Projekte an der Enns und ihrem Umland vor allem auf das natürliche Regenerationspotential der Flusslandschaft gesetzt werden sollte. Die Wiederherstellung der natürlichen Erosions- und Akkumulationsprozesse und damit der gewässertypischen Fließdynamik kann gezielt dazu genützt werden, einen auf seine Entwässerungsfunktion reduzierten Fluss aus dem Schatten seiner linearen Hochwasserschutzdämme herauszuführen. Für das gesamte steirische Ennstal heißt das, dass durch derart konzipierte Projekte den im letzten Jahrhundert massiv unterbundenen Eigenarten der Enns wieder Freiraum zur Entwicklung gegeben werden soll, wodurch vor allem die Landschaft des überweiten Talbodens mit ihren teils steilen Bergflanken durch die Schönheit einer natürlich erhaltenen Flusslandschaft vervollständigt wird.

Dazu gehören, wie im Konzept ausgeführt, über eine natürliche, nicht gestreckte Linienführung hinaus vor allem wechselnde Bettbreiten mit ausgeprägten Prall- und Gleitufern und vielschichtigen Sohlstrukturen. Klar betonen möchte ich an dieser Stelle auch, dass ein *Ökosystem Steirisches Ennstal*, nicht nur aus einem Fluss besteht, sondern insbesondere aus den anschließenden Übergangs- und Landbiotopen. Die lineare biotopvernetzende Funktion eines gut strukturierten Fließgewässers allein reicht nicht aus, um die Bestände vieler ursprünglich heimischer Tier- und Pflanzenarten zu erhöhen. Der Lebensraum Fließgewässer besteht neben dem aquatischen Ökosystem insbesondere auch aus in die Breite reichenden Feucht- und Landökosystemen.

Die FFH-RICHTLINIE (1992) der EU definiert einen *natürlichen Lebensraum als ein durch geographische, biotische und abiotische Merkmale gekennzeichnetes völlig natürliches oder naturnahes terrestrisches oder aquatisches Gebiet.* – Eine sehr diplomatische Definition. Ich meine, dass eine *Steirische Enns*, die gezielt von ihren anthropogenen Fesseln befreit wird, nicht nur einen wichtigen natürlichen Lebensraum für Flora und Fauna darstellt, sondern auch ein notwendiges Naherholungsgebiet für die Bewohner des Ennstals ist, womit die Lebensqualität im Ennstal gezielt verbessert werden kann. Zusätzlich führt die Möglichkeit der fließenden Retention in einem intakten und vor allem mit seinem Umland vernetzten Fließgewässer zu einer natürlichen Verminderung der Abflussgeschwindigkeiten wie auch der Abflussspitzen im Hochwasserereignis.

Man kann also der Enns ihre gewässertypische Morphodynamik wiedergeben und damit ein Naturjuwel wiederbeleben, welches durch seine natürlich vielfältigen Eigenarten ein wichtiger Lebensraum für Tier- und Pflanzenwelt wie auch für die Bewohner des Ennstales werden kann. All dies fordert letztendlich nur eines, nämlich der Enns zu gestatten, sich einen Teil ihres ursprünglichen Areals wiederzurückzuholen.

IV Anhang

1 Abbildungen

1.1. Planblätter der Enns-Pläne von Ignaz Schrey aus dem Jahr 1860

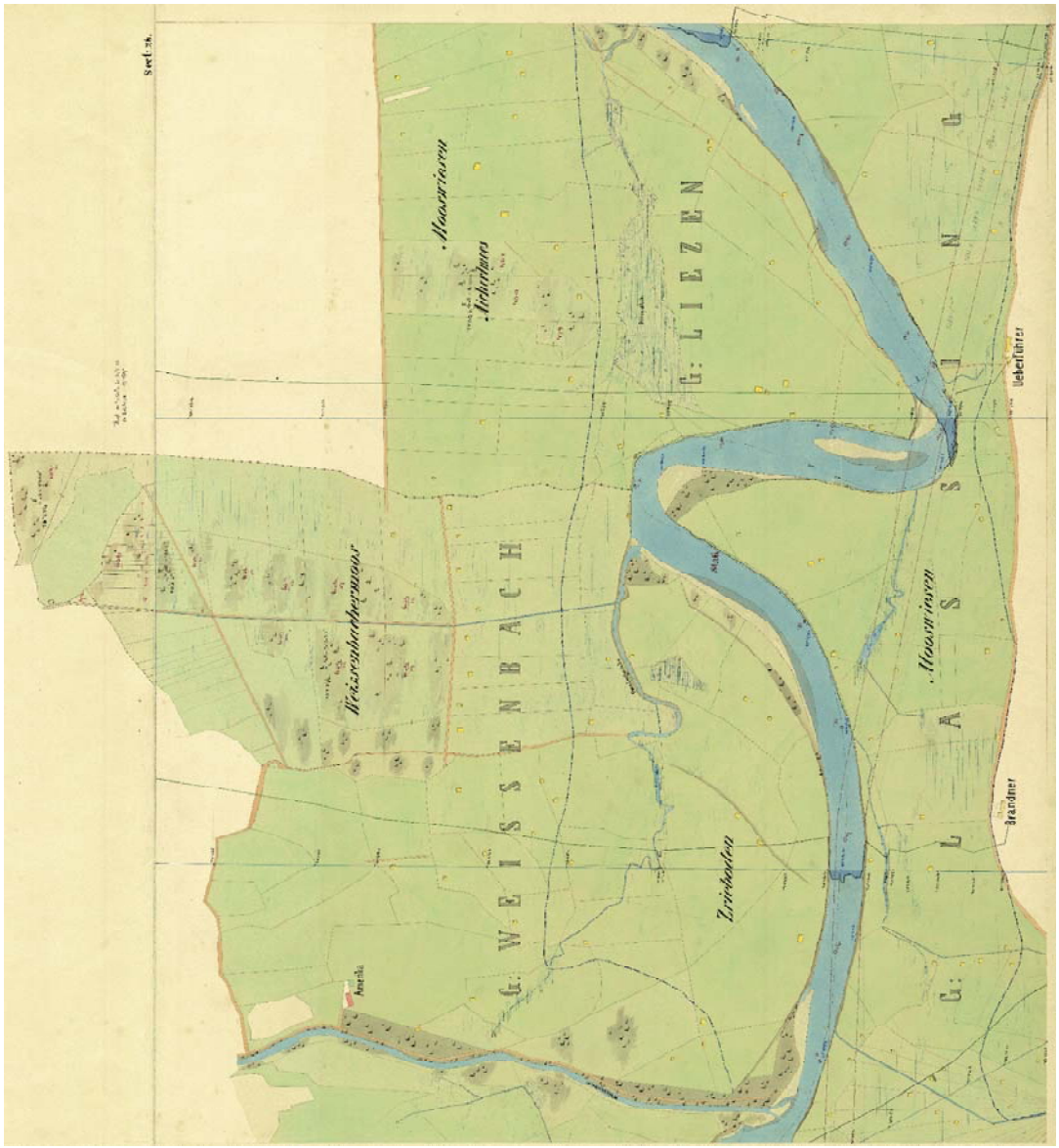


Abb. IV-1: Blatt 26 der 1860 von Ignaz Schrey erstellten Pläne – zeigt die Enns und ihr Umland von der Mündung des Weißenbaches bis zum Beginn des großen Mäanders oberhalb des „Überführer“ – Abbildung im Querformat [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

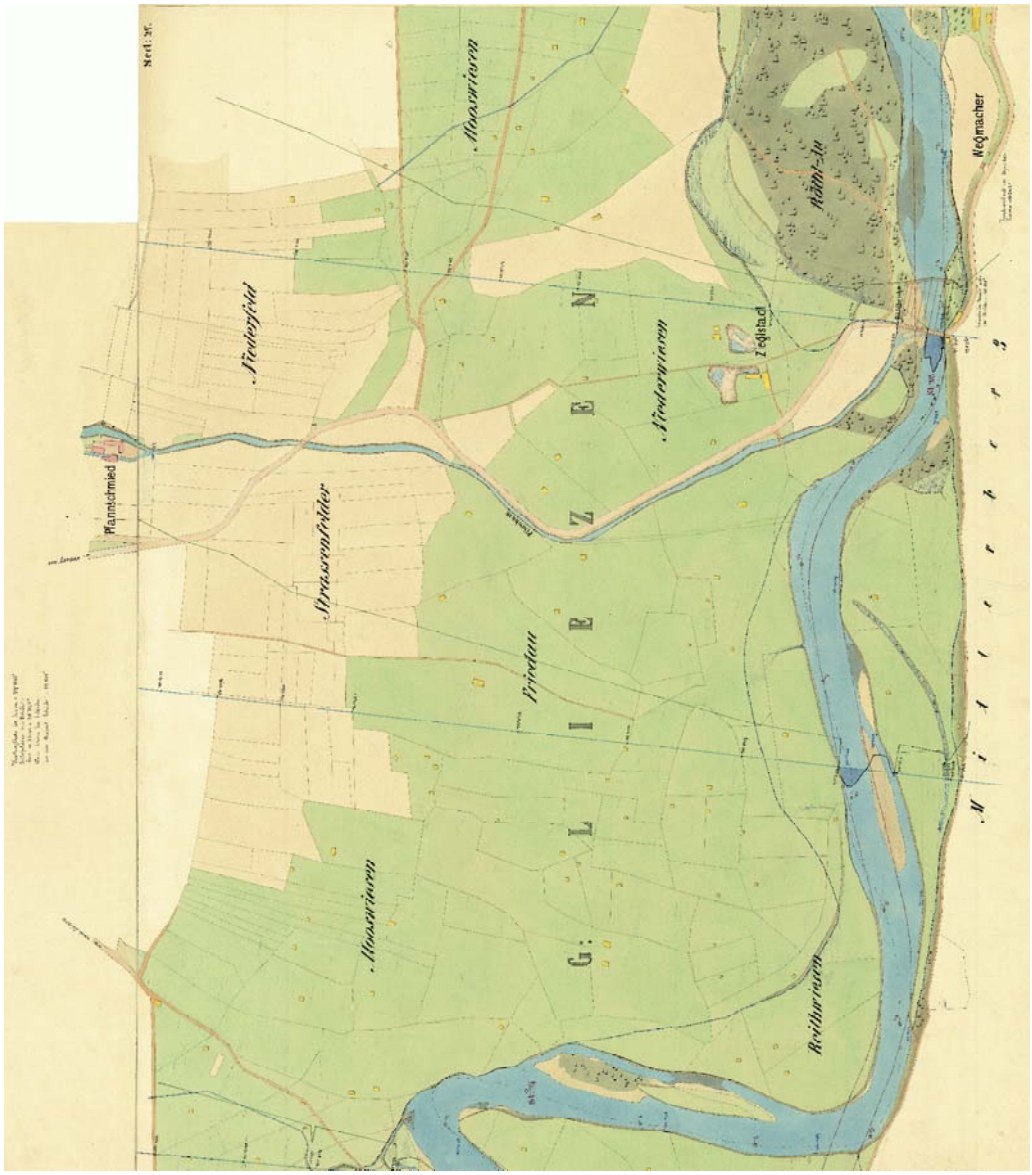


Abb. IV-2: Blatt 27 der 1860 von Ignaz Schrey erstellten Pläne – zeigt die Enns und ihr Umland von der Mäanderschleife oberhalb des „Überführer“ über die Mündung des Pyhrnbaches bis zur „Röthl-Au“ auf Höhe des „Wegmacher“ – Abbildung im Querformat [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

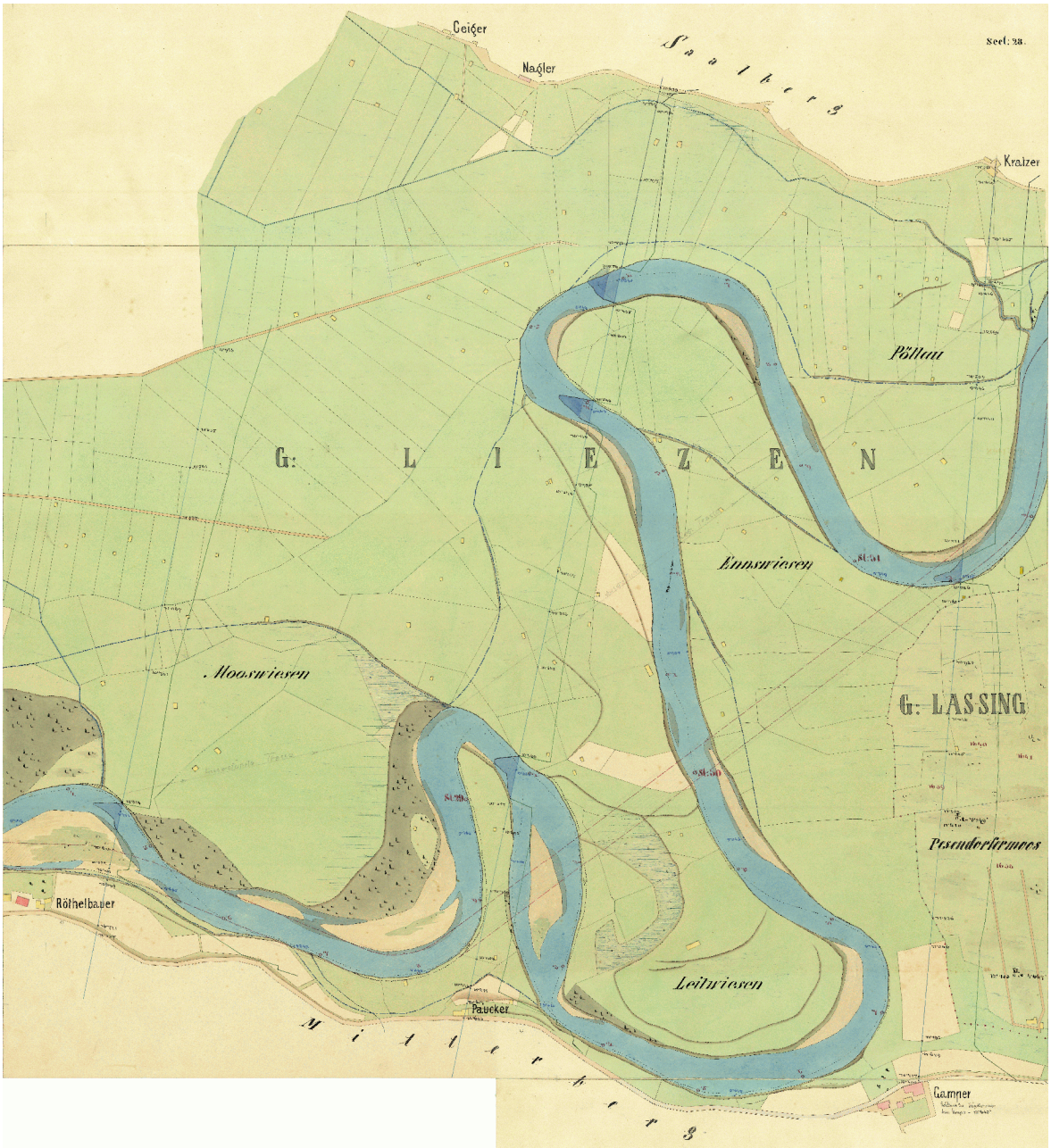


Abb. IV-3: Blatt 28 der 1860 von Ignaz Schrey erstellten Pläne – zeigt die Enns und ihr Umland von der „Röthl-Au“ weg und die großen Mäanderschleifen im Bereich des „Paucker“ und „Gamper“ (heutige „Gamperlacke“) Abbildung im Hochformat [Archiv der Baubezirksleitung Liezen]

1.2. Abbildungen der Originaldrucke aus dem digitalen Atlas Steiermark

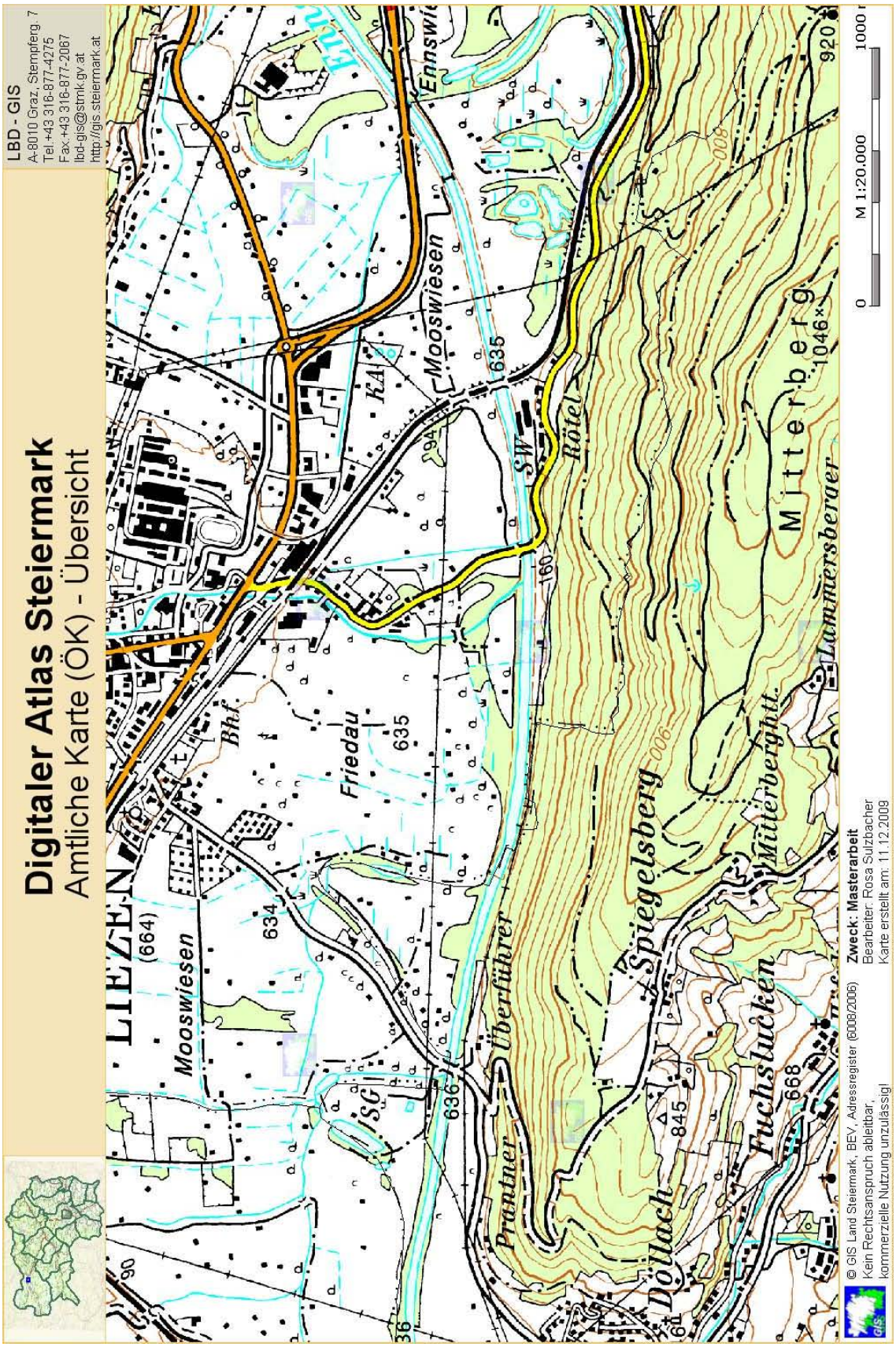


Abb. IV-4: Amtliche Karte (ÖK) aus dem digitalen Atlas Steiermark – Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:20.000 vom 11.12.2009 – Abbildung im Querformat [Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]

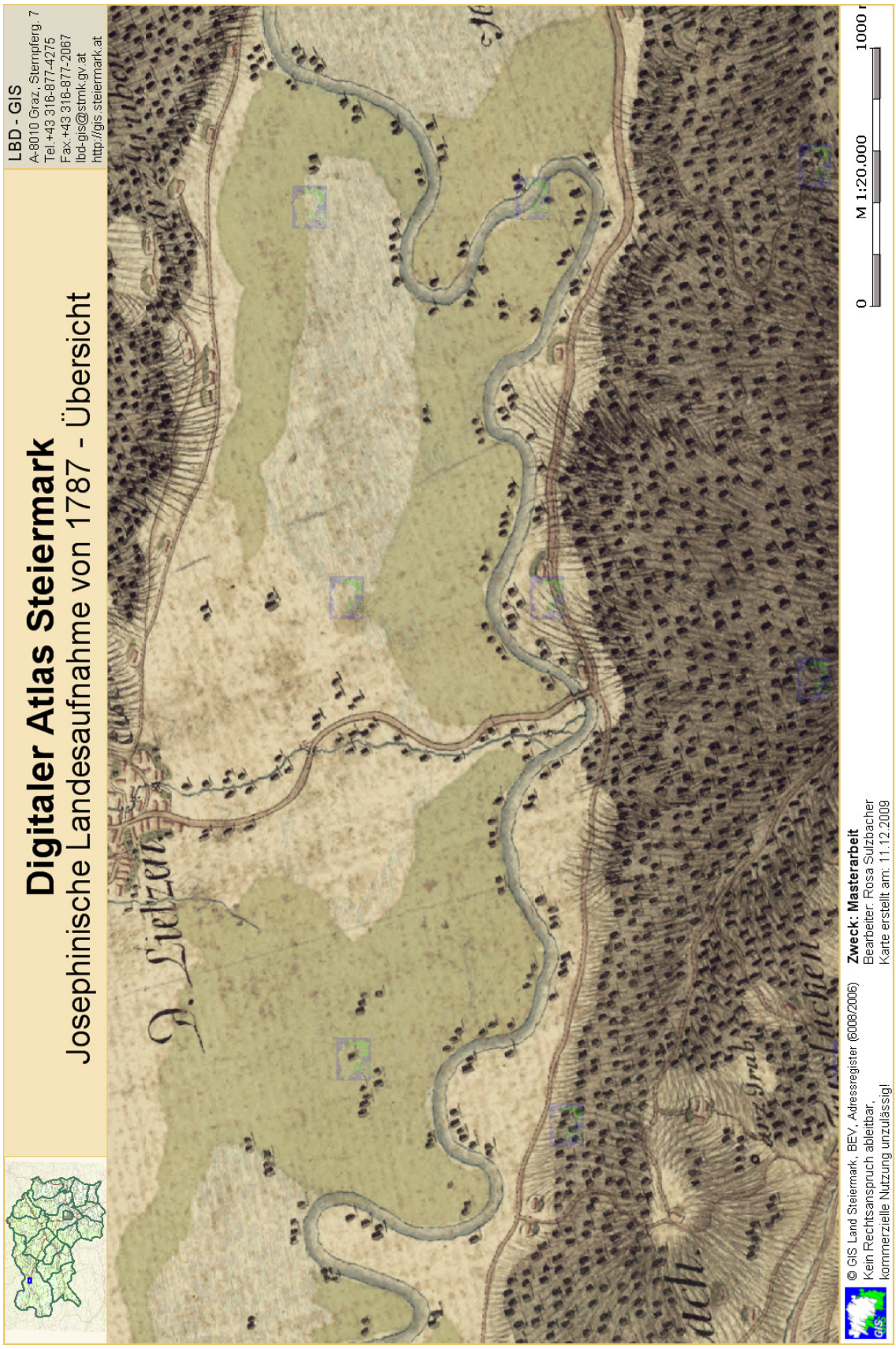


Abb. IV-5: Josephinische Landesaufnahme von 1787 aus dem digitalen Atlas Steiermark – Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:20.000 vom 11.12.2009 – Abbildung im Querformat [Digitaler Atlas Steiermark Online **www.gis.steiermark.at**]



Abb. IV-6: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:20.000 vom 13.01.2010 – Abbildung im Querformat [Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]

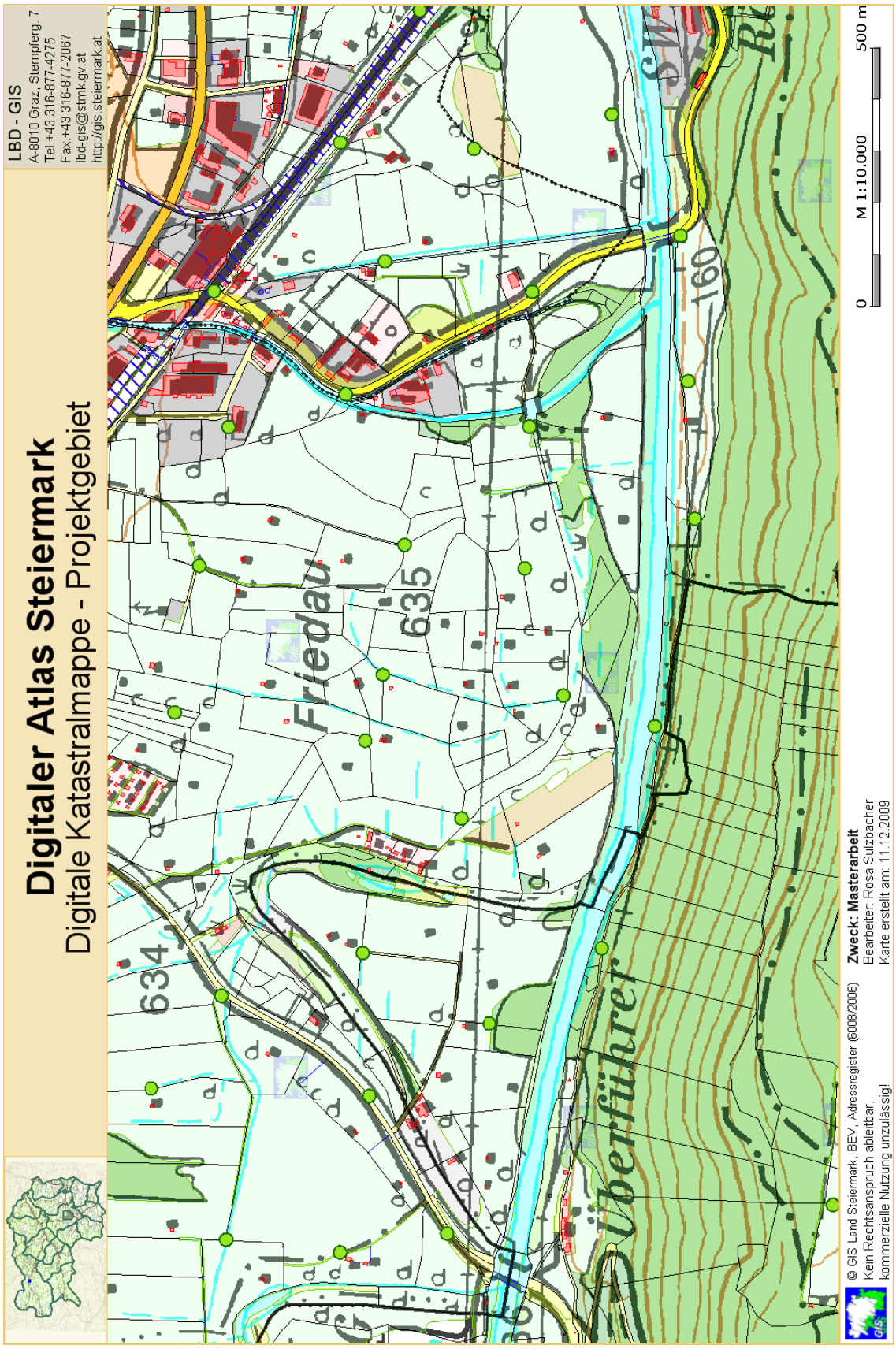


Abb. IV-7: Digitale Katastralmappe aus dem digitalen Atlas Steiermark – Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:10.000 vom 11.12.2009 – Abbildung im Querformat [Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]

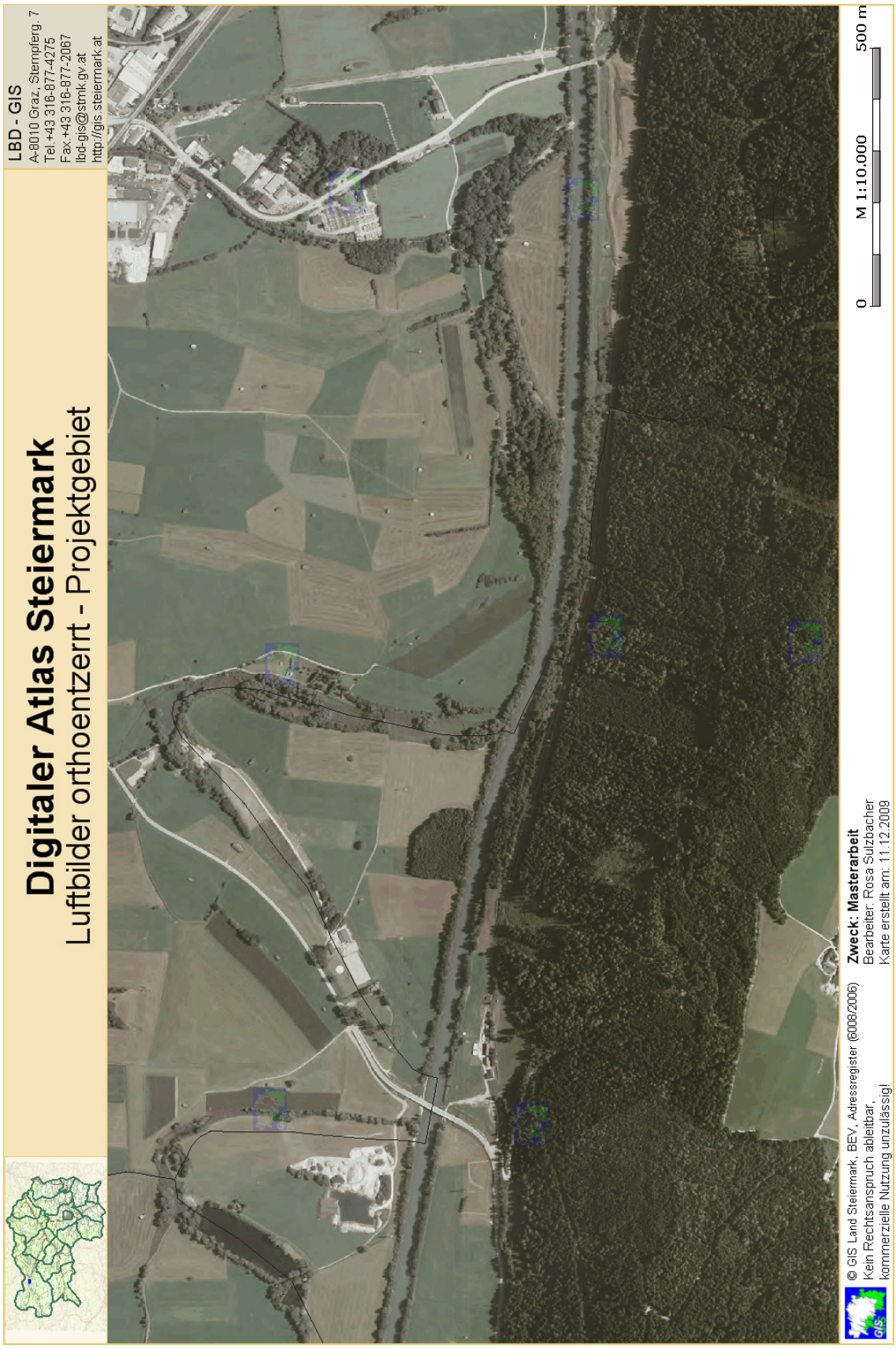


Abb. IV-8: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:10.000 vom 11.12.2009 – Abbildung im Querformat [Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]



Abb. IV-9: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – Abbildung des Originaldrucks in A3 im Maßstab 1:25.000 vom 15.01.2010 – Abbildung im Querformat [Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]

1.3. Abbildungen der Originalkonzeptskizzen

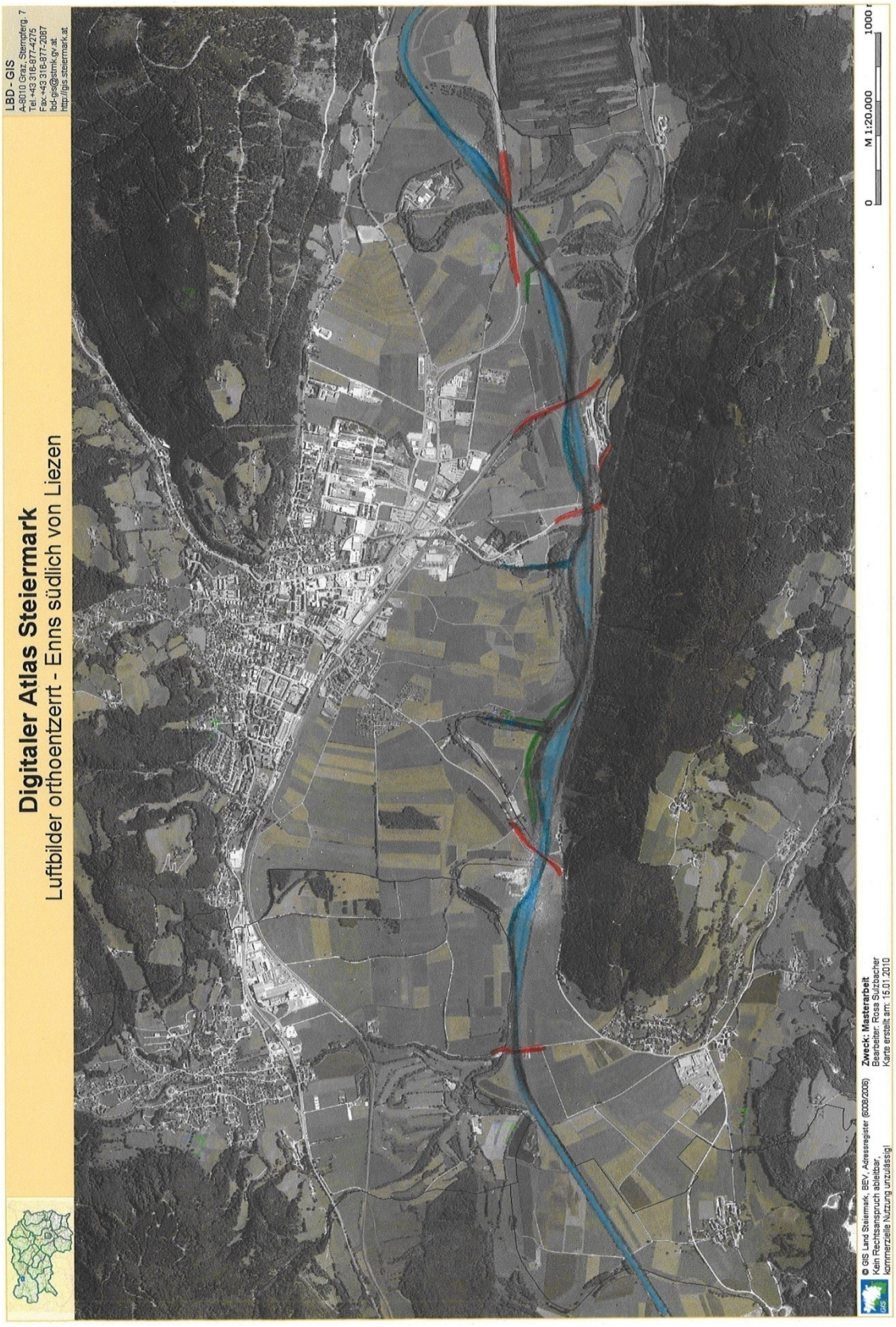


Abb. IV-10: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark – mit der neuen Linienführung der Enns entlang der konzipierten Kurvenbahn (blau), der vorhandenen Infrastruktur (rot) und einem geplanten Wanderweg sowie dem Ennstal-Radweg (grün) – Abbildung im Querformat [Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at]



Abb. IV-11: Ansicht einer Aufweitung des rechten Ufers mit größerem Radius entlang der konzipierten Linienführung gegen die Fließrichtung – Abbildung im Querformat

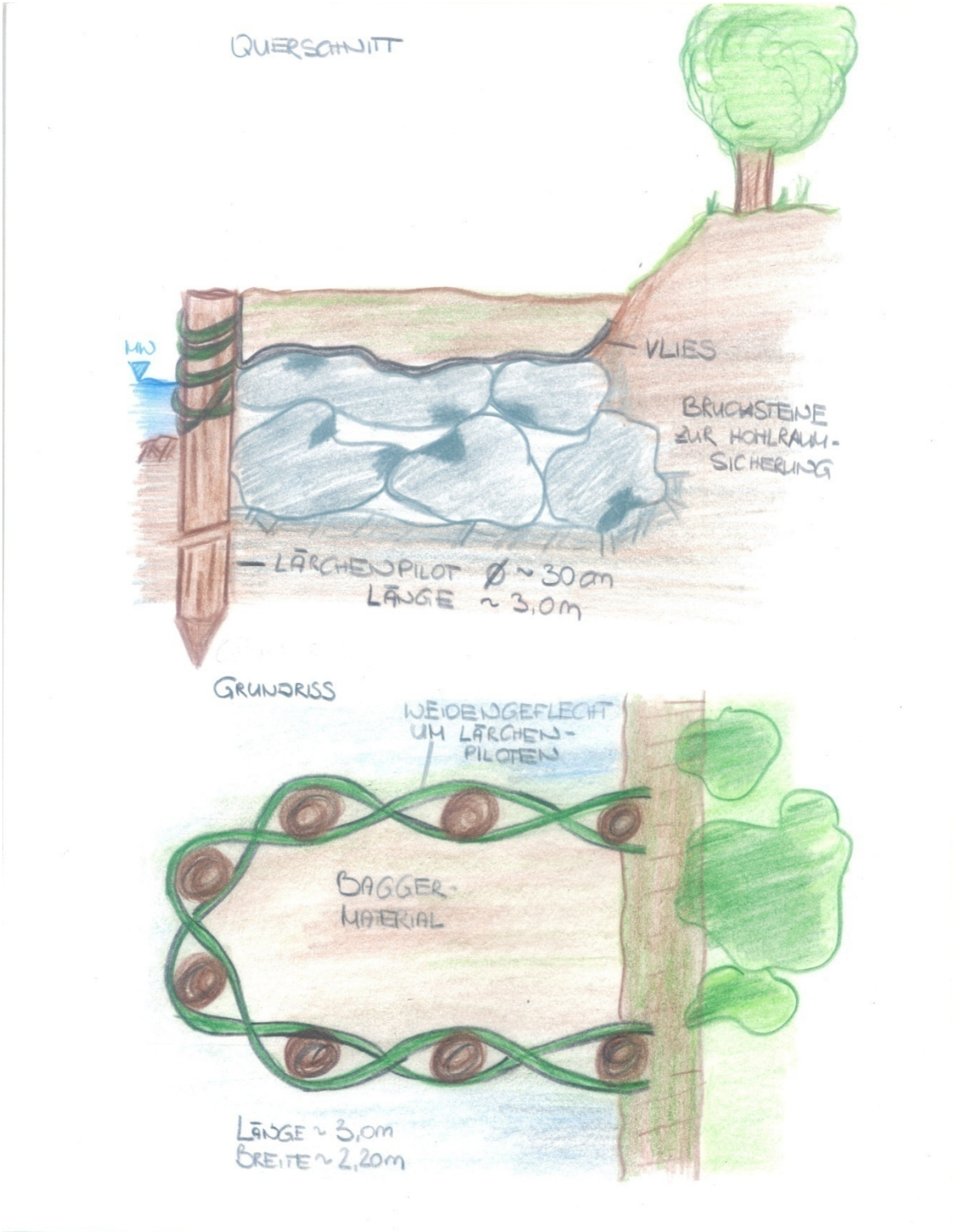


Abb. IV-12: Kurzbuhne, konzipiert und umgesetzt von Ing. Manfred Marko (Baubezirksleitung Liezen) im Grundriss und Querschnitt – Abbildung im Hochformat



Abb. IV-13: Beispiel für eine gewässerökologische Ufersicherung mit Bruchsteinen und Astpackwerk als Ansicht gegen Fließrichtung – Abbildung im Hochformat



Abb. IV-14: Ansicht der großen „Überführer"-Aufweitung mit dem Oberdorfer Bach als Flutmuldensystem konzipiert, welches insbesondere auch als eine Art biologische Reinigungsanlage für den Bach selbst fungiert Abbildung im Querformat

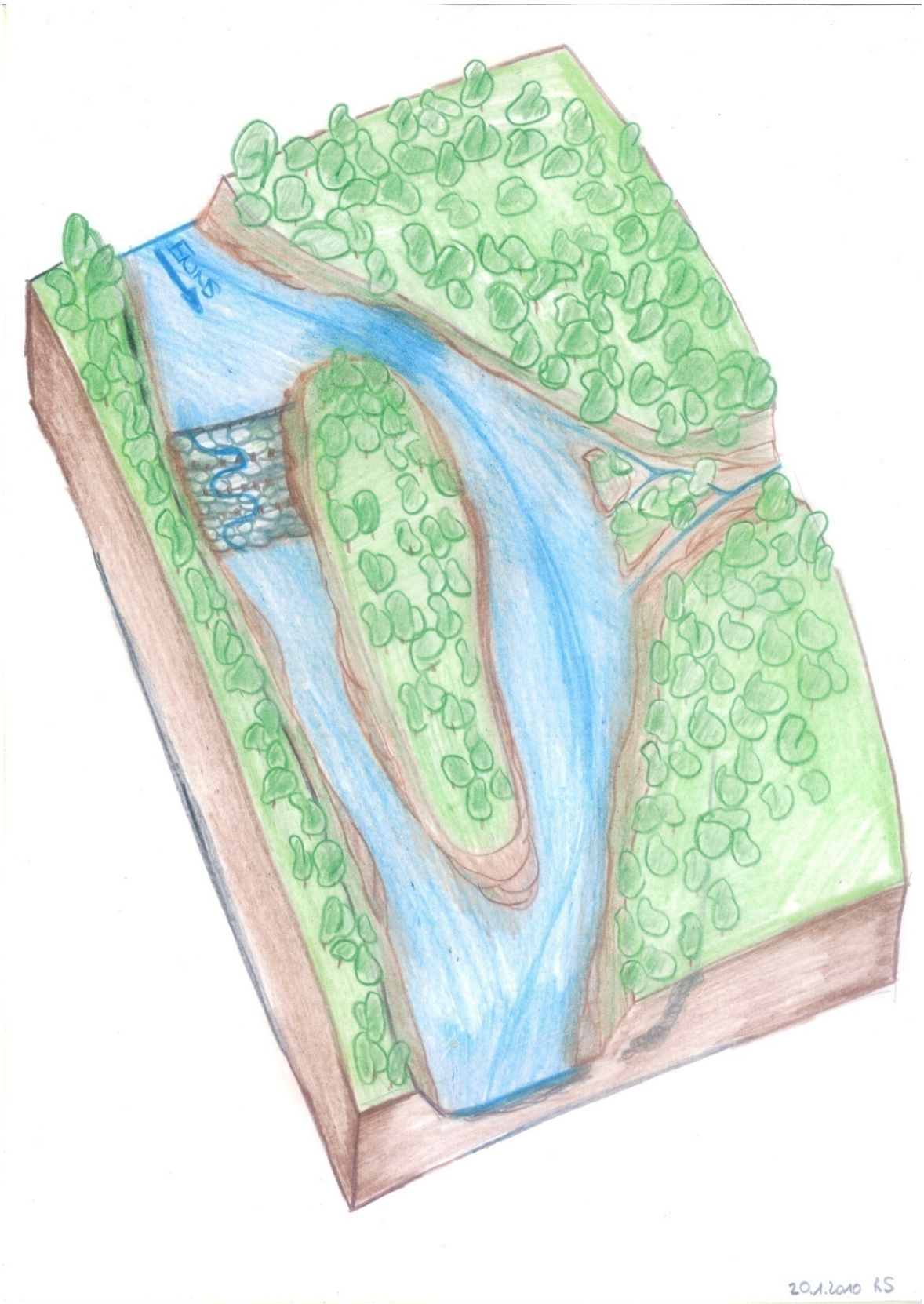


Abb. IV-15: Ansicht der Neukonzipierung der Pyhrnbachmündung, mit neuem Flussarm, unten angeschlossenen Altarm mit ab Mittelwasserführung überströmbaren Querwerk mit Restwasserdotation bei Niederwasser und dem entwicklungsfähigen Mündungsdelta des Pyhrnbaches – Abbildung im Hochformat

2 Literaturverzeichnis

Artenschutzverordnung. 2007. *LGBl. I Nr. 40/2007 - Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung über den Schutz von wild wachsenden Pflanzen, von Natur aus wild lebenden Tieren einschließlich Vögel.* Graz : Steiermärkische Landesregierung, 2007.

Bayrhuber, Horst, et al. 1990. *Linder Biologie, 20., neu bearbeitete Auflage.* Wien : Verlag Gustav Swoboda & Bruder, 1990. Bd. 2.

Bochsbichler, Herbert. 1985. *Die Meliorationen im Enns- und Paltental - 25 Jahre Verband der Wassergenossenschaften des Bezirkes Liezen.* Liezen : Verband der Wassergenossenschaften, 1985.

FFH-RL. 1992. *Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen idF 01-01-2007.* Brüssel : Rat der europäischen Gemeinschaften, 1992.

Gepp, Johannes, et al. 1985. *Auengewässer als Ökozellen, Fluss-Altarme, Altwässer und sonstige Auen-Stillgewässer Österreichs, Bestand, Ökologie und Schutz.* [Hrsg.] Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz. Wien : Carl Ueberreuter, 1985. Bd. 4.

Gerken, Bernd. 1988. *Auen - verborgene Lebensadern der Natur.* Freiburg im Breisgau : Rombach GmbH + Co Verlagshaus KG, 1988. 3-7930-0514-3.

Güntschl, Ernst (Red.). 1960. *Festschrift - 100 Jahre Ennsregulierung.* Wien : Verlag Natur und Technik, 1960.

Hafner, Tobias. 2008. *Uferrückbau und eigendynamische Gewässerentwicklung - Aspekte der Modellierung und Abschätzungsmöglichkeiten in der Praxis.* [Hrsg.] Prof. Peter Rutschmann. München : Berichte des Lehrstuhls und der Versuchsanstalt für Wasserbau und Wasserwirtschaft, 2008. Bd. 117. 978-3-940476-07-4.

Hartmann, Ludwig. 1992. *Ökologie und Technik - Analyse, Bewertung und Nutzung von Ökosystemen.* Berlin : Springer-Verlag, 1992. 3-540-54328-7.

Hochwasserrichtlinie. 2007. *Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die BEwertung und das Management von Hochwasserrisiken.* Brüssel - Strassburg : Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, 2007.

Hunzinger, Lukas Manuel. 1998. *Flussaufweitungen - Morphologie, Geschiebehaushalt und Grundsätze zur Bemessung.* [Hrsg.] Prof. Dr. H.-E. Minor. Zürich : Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, 1998. Bd. 159.

Jungwirth, Matthias, et al. 1996. *Die steirische Enns - Fischfauna und Gewässermorphologie.* Wien : Abteilung für Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Universität für Bodenkultur, 1996. 3-9500562-0-3.

Kern, Klaus. 1994. *Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung - Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern.* Berlin - Heidelberg : Springer-Verlag, 1994. 3-540-57538-3.

Kofler, Hugo. 2007. *Natura 2000 - Ennstal zwischen Liezen und Niederstuttern (ESG 41) - Managementplan.* Pernegg a.d. Mur : Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 13 C, 2007.

Lange, Gerd und Lecher, Kurt. 1986. *Gewässerreglung und Gewässerpflege, Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern.* Hamburg; Berlin : Paul Parey, 1986. 3-490-17716-9.

Leitlinie Enns. 2008. *IHG/BOKU, stadtland, DonauConsult - Konzept für die Entwicklung des Fluss-Auen-Systems steirische Enns (Mandling - Hieflau).* Wien : Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) und Steiermärkische Landesregierung, 2008.

Mangelsdorf, Joachim und Scheurmann, Karl. 1980. *Flussmorphologie - Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure.* München : Oldenbourg Verlag GmbH, 1980. 3-486-23311-4.

Muhar, Susanne, et al. 1996. *Ausweisung flusstypspezifisch erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich.* Wien : Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1996. 3-85 174-009-2.

NGP. Entwurf 2009. *Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan, Donau-Rhein-Elbe.* Wien : Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Entwurf 2009.

NschG. 1976. *Steiermärkisches Naturschutzgesetz idF LGBl. I Nr. 71/2007 - Landesgesetz über den Schutz und die Pflege der Landschaft.* Graz : Steiermärkische Landesregierung, 1976.

Randl, Fritz (Red.) et al. 2006. *Fließgewässer erhalten und entwickeln - Praxisfibel zur Pflege und Instandhaltung.* Wien : Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) und Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV), 2006.

RIWA-T. 2006. *Technische Richtlinien für die Bundeswasserbauverwaltung - RIWA-T gem. § 3 Abs. 2 WBFG (Fassung 2006).* Wien : Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), 2006.

Rossoll, Alfons, et al. 1990. *Schutzwasserbau - Gewässerbetreuung - Ökologie, Grundlagen für wasserbauliche Maßnahmen an Fließgewässern.* Wien : Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und Österreichischer Wasserwirtschaftsverband (ÖWWV), 1990.

Schiechtl, Hugo Meinhard und Stern, Roland. 2002. *Naturnaher Wasserbau - Anleitung für Ingenieurbiologische Bauweisen.* Berlin : Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, 2002. 3-433-01440-X.

Vogelschutzrichtlinie. 1979. *Richtlinie 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten idF 01-01-2007.* Brüssel : Rat der Europäischen Gemeinschaften, 1979.

WBFG. 1985. *Wasserbautenförderungsgesetz idF BGBl. I Nr- 82/2003 - Bundesgesetz über die Förderung des Wasserbaues aus Bundesmitteln.* Wien : Österreichische Bundesregierung, 1985.

WRG. 1959. *Wasserrechtsgesetz idF BGBl. I Nr. 87/2005.* Wien : Österreichische Bundesregierung, 1959.

WRRL. 2000. *Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.* Brüssel - Strassburg : Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, 2000.

3 Abbildungsverzeichnis

Abb. I-1: Hochwasserschutzprojekt mit Flussaufweitung der Enns bei Haus im Ennstal [Foto Marko, 2008] I-3
Abb. I-2: Weißenbach etwa zwei Kilometer nach seinem Ursprung in den Weißenbacher Wänden [Foto Sulzbacher, Jänner 2010] I-4
Abb. I-3: Luftaufnahme des Life-Projekts Paltenspitz [Foto Marko, November 2006] I-5
Abb. I-4: Wasser so weit das Auge reicht – Hochwasser 2002 [Foto Marko, August 2002] I-19
Abb. I-5: Mit Wasser benetzter Altarm bzw. mit Gerinnen durchzogener Auwald (Gerken, 1988) I-22
Abb. I-6: Panoramaaufnahme einer Flussaufweitung an der Enns in Haus im Ennstal [Foto Marko, April 2008] I-23
Abb. I-7: Ennsau bei Liezen mit Grimming im Hintergrund und Narzissenwiese im Vordergrund [Foto Archiv der Baubezirksleitung Liezen, ~1930] I-24
Abb. I-8: Verbesserung der Ufer- und Sohlstruktur im Zuge der Flussaufweitung bei Haus im Ennstal [Foto Marko, April 2008] I-25
Abb. I-9: Aufnahme der regulierten Enns auf Höhe der Stainacherbrücke aus dem Jahr 1930 [Archiv der Baubezirksleitung Liezen] I-27
Abb. I-10: Die Felsenschwelle am Gesäuseeingang – die Enns Blick Richtung Weng im Jahr 1930 [Archiv der Baubezirksleitung Liezen] I-29
Abb. I-11: Enns im Bereich der neuen Paltenmündung [Foto Marko, 2009] I-30
Abb. I-12: Die Hochangern im Norden von Liezen [Foto Sulzbacher, 2009] I-32
Abb. I-13: Schiefergestein in der rechtsufrigen Grauwackenzone [Foto Sulzbacher, 2009] I-32
Abb. I-14: Die regulierte Enns im Bereich der Assacher-Brücke im Jahr 1909 [Archiv der Baubezirksleitung Liezen] I-36
Abb. I-15: Neuhauser Altarm [Archiv der Baubezirksleitung Liezen] I-37
Abb. I-16: Luftaufnahme von der „Überführer"-Brücke flussaufwärts am 13. August 2002 [Foto Marko, August 2002] I-39
Abb. I-17: Mündungsbereich des Grimmingbaches in die Enns bei Trautenfels [Foto Baubezirksleitung Liezen, 2005] I-40
Abb. II-1: Aufweitung der Enns bei Schladming [Foto Marko, September 2007] II-2

Abb. II-2: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
(Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-6)
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-4
Abb. II-3: Ausschnitt aus der Amtlichen Karte (ÖK) aus dem digitalen Atlas Steiermark
(Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-4)
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-5
Abb. II-4: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
(Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:10.000 siehe Anhang Abb. IV-8)
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-6
Abb. II-5: Pegel Liezen
[Foto Sulzbacher, 2009] II-6
Abb. II-6: Vergleich zwischen strukturreichem Abschnitt und der Enns von der „Röthel"-Brücke flussab
[Foto links Marko, April 2008; Foto rechts Sulzbacher, Jänner 2010] II-8
Abb. II-7: Pläne aus dem Jahr 1860 von Ignaz Schrey
(größere Abbildungen der einzelnen Originalblätter befinden sich im Anhang – Abbildungen IV-1, IV-2 und IV-3)
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] II-9
Abb. II-8: Ausschnitt aus den Josephinischen Landesaufnahmen von 1787
(Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-5)
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-9
Abb. II-9: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
(Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-6)
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-10
Abb. II-10: Ausschnitt aus der digitalen Katastralmappe aus dem digitalen Atlas Steiermark
(Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:10.000 siehe Anhang Abb. IV-7)
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-10
Abb. II-11: Ausschnitt aus dem Planblatt 26 der Plänen aus dem Jahr 1860
(Abbildung des Originalblattes 26 siehe Anhang Abb. IV-1)
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] II-13
Abb. II-12: Ausschnitte aus dem Planblatt 27 (links) und dem Luftbild orthoentzerrt (rechts)
(Abbildungen der Originale siehe Anhang Abbildungen IV-2 und IV-6)
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen;
Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-13
Abb. II-13: Ausschnitt aus dem Planblatt 28 der Pläne aus dem Jahr 1860
(Abbildung des Originalblattes 28 siehe Anhang Abb. IV-3)
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] II-14
Abb. II-14: Ausschnitt aus dem Planblatt 27 der Pläne aus dem Jahr 1860
(Abbildung des Originalblattes 27 siehe Anhang Abb. IV-2)
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] II-14
Abb. II-15: Ausschnitt aus dem Planblatt 27 der Pläne aus dem Jahr 1860
(Abbildung des Originalblattes 27 siehe Anhang Abb. IV-2)
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] II-15

Abb. II-16: Blick von der „Röthel“-Brücke flussauf zur Pyhrnbachmündung (links) und flussab (rechts)
[Foto Sulzbacher, November 2009] II-17
Abb. II-17: Blick von der ehemaligen „Röthl-Au“ in Richtung „Röthel“-Altarm
[Foto Sulzbacher, Juli 2009] II-18
Abb. II-18: Landwirtschaftliche Flächen im Bereich der ehemaligen „Röthl-Au“
[Foto Sulzbacher, November 2009] II-18
Abb. II-19: Blick von der „Röthel“-Brücke am rechten Ufersaum entlang flussaufwärts
[Fotos Sulzbacher, November 2009] II-19
Abb. II-20: Landwirtschaftliche Flächen im Privatbesitz
[Foto Sulzbacher, August 2009] II-19
Abb. II-21: Mündungsbauwerk des Oberdorfer Baches
[Foto Sulzbacher, Juli 2009] II-20
Abb. II-22a: Blick vom linken Ufer der Enns in Richtung der Bebauung
[Foto Sulzbacher, August 2009] II-21
Abb. II-22b: Blick vom Uferbereich der Enns in Richtung der Bebauung im „Überführer-Altarm“
[Foto Sulzbacher, 2009] II-21
Abb. II-23: Mündungsbereich des Pyhrnbaches in die Enns bei Niederwasserführung
[Foto Sulzbacher, Dezember 2009] II-22
Abb. II-24a: Der Flussregenpfeifer - charadrius dubius im Bereich der Pyhrnbachmündung heimisch
[Kofler, 2007] II-22
Abb. II-24b: Der Flussuferläufer – actitis hypoleucos im Bereich der Pyhrnbachmündung heimisch
[Kofler, 2007] II-22
Abb. II-25: Erweitertes Flussbett der Enns im Bereich Haus im Ennstal
[Foto Marko, April 2008] II-24
Abb. II-26: Ein natürlicher Auwaldbewuchs entlang der Uferlinien von Fließgewässern
(Gerken, 1988) II-25
Abb. II-27: Eine lokale Musikgruppe nutzt die Enns als Kulisse für ihre Cover-Fotos
[Foto Marko, Juli 2009] II-26
Abb. II-28: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
(Abbildung der Originalskizze siehe Anhang Abb. IV-10) II-28
Abb. II-29: Abfolge der Radien der konzipierten Kurvenbahn zur gezielten Entfernung der Ufersicherungen an der Enns südlich von Liezen II-29
Abb. II-30: Krümmungsverlauf der konzipierten Kurvenbahn zur gezielten Entfernung der Ufersicherungen an der Enns südlich von Liezen II-30
Abb. II-31: Ansicht einer gezielten Aufweitung entlang der konzipierten Kurvenbahn gegen Fließrichtung
(Abbildung der Skizze in Originalgröße siehe Anhang IV-11) II-32
Abb. II-32: Grundriss (links) und Querschnitt (rechts) der von Ing. Manfred Marko (Baubezirksleitung Liezen) konzipierte Kurzbuhne
(Abbildung der Darstellung in Originalgröße siehe Anhang IV-12) II-34

Abb. II-33: Ansicht der Aufweitung im Bereich unterhalb des „Überführer“ und des Unterlaufes des Oberdorfer Baches als Flutmuldensystem ausgeführt gegen Fließrichtung
(Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-14) II-35
Abb. II-34: Ansicht des neuen Mündungsbereiches des Pyhrnbaches in den neuen Flussarm der Enns
(Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-15) II-40
Abb. II-35: Ausschnitt aus einem Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
(Abbildung des Originaldrucks in A4 mit Maßstab 1:20.000 siehe Anhang Abb. IV-6)
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] II-44
Abb. II-35: Aufgeweitetes Flussbett mit vielseitigen Ufer- und Sohlstrukturen der Enns in Schladming
[Foto Marko, September 2007] II-49
Abb. II-36: Aufgeweitetes Flussbett mit vielseitigem Strömungsmuster der Enns im Bereich Haus
[Foto Marko, April 2008] II-50
Abb. II-37: Ein natürlich erhaltenes Auwald-Biotop dient nicht nur als wichtiges Habitat
(Gerken, 1988) II-50
Abb. II-38: Ansicht einer gewässerökologischen Uferstrukturierungsmaßnahme
(Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-12) II-51
Abb. II-39: Ausschnitt aus der Ansicht der großen „Überführer“-Aufweitung
(Abbildung der Originalskizze siehe Anhang IV-14) II-52
Abb. IV-1: Blatt 26 der 1860 von Ignaz Schrey erstellten Pläne – zeigt die Enns und ihr Umland von
der Mündung des Weißenbaches bis zum Beginn des großen Mäanders oberhalb des „Überführer“ – Abbildung im Querformat
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] IV-1
Abb. IV-2: Blatt 27 der 1860 von Ignaz Schrey erstellten Pläne – zeigt die Enns und ihr Umland von
der Mäanderschleife oberhalb des „Überführer“ über die Mündung des Pyhrnbaches bis zur „Röthl-Au“ auf Höhe des „Wegmacher“ – Abbildung im Querformat
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] IV-2
Abb. IV-3: Blatt 28 der 1860 von Ignaz Schrey erstellten Pläne – zeigt die Enns und ihr Umland von
der „Röthl-Au“ weg und die großen Mäanderschleifen im Bereich des „Paucker“ und „Gamper“ (heutige „Gamperlacke“) – Abbildung im Hochformat
[Archiv der Baubezirksleitung Liezen] IV-3
Abb. IV-4: Amtliche Karte (ÖK) aus dem digitalen Atlas Steiermark
Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:20.000 vom 11.12.2009
Abbildung im Querformat
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] IV-4
Abb. IV-5: Josephinische Landesaufnahme von 1787 aus dem digitalen Atlas Steiermark
Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:20.000 vom 11.12.2009
Abbildung im Querformat
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at] IV-5

Abb. IV-6: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:20.000 vom 13.01.2010
Abbildung im Querformat
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at].....IV-6
Abb. IV-7: Digitale Katastralmappe aus dem digitalen Atlas Steiermark
Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:10.000 vom 11.12.2009
Abbildung im Querformat
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at].....IV-7
Abb. IV-8: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
Abbildung des Originaldrucks in A4 im Maßstab 1:10.000 vom 11.12.2009
Abbildung im Querformat
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at].....IV-8
Abb. IV-9: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
Abbildung des Originaldrucks in A3 im Maßstab 1:25.000 vom 15.01.2010
Abbildung im Querformat
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at].....IV-9
Abb. IV-10: Luftbild orthoentzerrt aus dem digitalen Atlas Steiermark
mit der neuen Linienführung der Enns entlang der konzipierten Kurvenbahn (blau),
der vorhandenen Infrastruktur (rot) und einem geplanten Wanderweg
sowie dem Ennstal-Radweg (grün) – Abbildung im Querformat
[Digitaler Atlas Steiermark Online www.gis.steiermark.at].....IV-10
Abb. IV-11: Ansicht einer Aufweitung des rechten Ufers mit größerem Radius gegen die Fließrichtung
Abbildung im Querformat.....IV-11
Abb. IV-12: Kurzbuhne, konzipiert und umgesetzt von Ing. Manfred Marko (Baubezirksleitung Liezen) im Grundriss und Querschnitt – Abbildung im Hochformat IV-12
Abb. IV-13: Beispiel für eine gewässerökologische Ufersicherung als Ansicht gegen Fließrichtung IV-13
Abb. IV-14: Ansicht der großen „Überführer"-Aufweitung mit dem Oberdorfer Bach als Flutmuldensystem konzipiert – Abbildung im Querformat IV-14
Abb. IV-15: Ansicht der Neukonzipierung der Pyhrnbachmündung, mit neuem Flussarm, unten angeschlossenen Altarm mit ab Mittelwasserführung überströmbaren Querwerk mit Restwasserdotation bei Niederwasser und dem entwicklungsfähigen Mündungsdelta des Pyhrnbaches – Abbildung im Hochformat.....IV-15