

Evaluation von Fließgewässer-Revitalisierungsprojekten  
unter besonderer Berücksichtigung  
der Erfolgskontrolle

Diplomarbeit

Vorgelegt von Simone Graute  
Matrikel-Nr.: 6020476

Fachhochschule Lippe und Höxter  
Abt. Landschaftsarchitektur und Umweltplanung

November 2002

## Diplomarbeit

# Evaluation von Fließgewässer-Revitalisierungsprojekten unter besonderer Berücksichtigung der Erfolgskontrolle

Vorgelegt von            Simone Graute  
Matrikel-Nr.            6020476  
Kontakt                simonegraute@web.de

Durchgeführt bei      Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung,  
Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG)  
Forschungszentrum für Limnologie  
Kastanienbaum, Schweiz  
Betreuung: Dr. Armin Peter

1. Gutachterin        Frau Prof. Dr. G. Brand  
FH Lippe und Höxter

2. Gutachter           Herr Dr. U. Riedl  
FH Lippe und Höxter

November 2002

## Dank

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen bedanken, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben:

Dr. Armin Peter, EAWAG, für die Betreuung und die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der EAWAG für die herzliche Aufnahme und die gute Arbeitsatmosphäre. Insbesondere seien Tine Bratrich, Markus Fette, Sabine Siblinger und Lorenz Moosman genannt, die mir durch wertvolle Ratschläge eine grosse Hilfe waren.

Herr Hurni (Wasserbauamt Bern), Herr Imhof (Amt für Umweltschutz Altdorf), Herr Kindle (Amt für Gewässerschutz Fürstentum Liechtenstein), Herr Schlebert, (Abteilung Landschaft und Gewässer Aarau), Herr Zeller (Ingenieurbüro P. Jermann Zwingen), Herr Vuille und Herr Orelli (Fischerreiinspektorat Bern), für die Interviews und für die Bereitstellung von Unterlagen und Hintergrundinformationen.

Meiner Familie sowie meinem Freund Achim sei ebenfalls für ihr Verständnis und ihre Mithilfe gedankt.

## Zusammenfassung

Fliessgewässer wurden in den letzten Jahrhunderten zunehmend durch den Menschen in ihrem natürlichen Zustand verändert und zerstört. In den letzten Jahrzehnten kam es durch neue Erkenntnisse und Gesetzgebungen in der Schweiz, wie auch in vielen anderen Ländern, vermehrt zu Revitalisierungsprojekten.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Analyse und Dokumentation von zehn Fliessgewässer-Revitalisierungsprojekten. Anhand von Interviews mit den zuständigen Behörden/Projektleitern wurde der Ablauf der Massnahmen, mit Zielsetzung, ökologische Datengrundlage, Rolle der Öffentlichkeit und Erfolgskontrolle analysiert.

Dabei stellte sich heraus, dass die Zielformulierungen der Projekte zu einem sehr grossen Teil allgemein gehalten und kaum quantifizierbar waren. Die Aufnahme des ökologischen Zustandes fand noch nicht genügend Berücksichtigung. Vor Umsetzung der Massnahme wurde nur bei 25 % der Projekte der ökologische Zustand, in Form von Kartierungen, erfasst. Dabei liess sich eine Fokussierung auf den Indikator Fisch erkennen. Als weitere Indikatoren wurden Amphibien, Wasser-Wirbellose und die Ufervegetation aufgenommen. Vereinzelt kam es zu Aufnahmen von Morphologie, Schnecken, Reptilien, Libellen und Heuschrecken. Die Qualität der Aufnahmen ist nicht von einem einheitlichen Niveau, teilweise auch nicht auf eine Erfolgskontrolle ausgerichtet.

Ein mehrjähriges Monitoring wird bei fünf Projekten zur Zeit durchgeführt, bzw. ist in der Planung. Die restlichen Projekte sehen keine Untersuchungen vor. Aufgrund der Tatsache, dass kein Monitoring bisher abgeschlossen ist, konnte die Wirkung der Massnahmen noch nicht bewertet werden. Des weiteren liess sich erkennen, dass Erfolgskontrollen zu wenig durchgeführt werden. Sie sind zum jetzigen Zeitpunkt nicht Standard in der Schweiz.

Als ein Erfolgsrezept bei der Umsetzung von Revitalisierungsmassnahmen zählt die frühzeitige Einbeziehung der Bevölkerung. Die Beteiligung der Öffentlichkeit kann das Verständnis fördern und die Akzeptanz für Revitalisierungsprojekte erhöhen.

Die Arbeit hat gezeigt, dass eine grosse Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis besteht. Konzepte und Richtlinien zur Vorgehensweise von Revitalisierungen und Erfolgskontrollen finden zu wenig Beachtung. Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass die Wissenschaft sowie die Praxis gefragt ist, Handlungskonzepte aufzustellen und Richtlinien festzusetzen.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Aufgabenstellung	2
1.2 Definition der wichtigsten Begriffe	3
2. Fliessgewässer	5
2.1 Gliederungsmodelle	6
2.1.1 Biozönotische Gliederung	6
2.1.2 Fluss-Kontinuum-Konzept	8
2.1.3 Überflutungskonzept	9
2.1.4 Flusskorridor-Konzept	10
2.1.5 Vier-dimensionales System	11
2.2 Bewertungsmodelle	13
2.2.1 Saprobien-Index	13
2.2.2 Modul-Stufen-Konzept	14
2.3 Fliessgewässer der Schweiz	15
3. Revitalisierung	17
3.1 Revitalisierungsökologie – eine junge Wissenschaft	17
3.2 Ziele	18
3.3 Planungsablauf und Durchführung	18
4. Erfolgskontrolle	25
4.1 Ziele	26
4.2 Optimalverlauf	26
5. Methoden und Material	31
5.1 Birs bei Münchenstein	34
5.2 Bünz bei Möriken	36
5.3 Bünz bei Wohlen	38
5.4 Moosbach bei Leutwil	39
5.5 Liechtensteiner Binnenkanal	41
5.6 Aare bei Rubigen	43
5.7 Lötschenbach	45
5.8 Lyssbach	47
5.9 Altdorfer Giessen	49
5.10 Dorfbach Altdorf	51

---

6. Ergebnisse	53
6.1 Allgemeine Charakterisierung der Projekte	53
6.2 Projektplanung	55
6.3 Datengrundlage	57
6.4 Rolle der Öffentlichkeit	59
6.5 Erfolgskontrolle	62
7. Diskussion	64
7.1 Allgemeine Charakterisierung der Projekte	64
7.2 Projektplanung	64
7.3 Datengrundlage	65
7.4 Rolle der Öffentlichkeit	67
7.5 Erfolgskontrolle	68
8. Schlussfolgerung	70
9. Literaturverzeichnis	71
10. Anhang	78

## 1. Einleitung

In den letzten Jahrhunderten wurden viele Fließgewässer in ihrem natürlichen Zustand verändert und stark beeinträchtigt. Sie unterlagen wirtschaftlichen Zwecken (z.B. Wasserkraftnutzung), Massnahmen des Hochwasserschutzes, Beeinträchtigungen durch Sport und Freizeit und die Landwirtschaft beanspruchte immer mehr Boden in direkter Gewässernähe. Die Bäche und Flüsse wurden begradigt, verbaut und vielerorts unter die Erde verlegt [HÜTTE ET AL. 1994]. In den 70er und 80er Jahren verschwanden in der Schweiz jährlich 70 km offene Bachläufe [LEHMANN & IMHOF 1995].

Die Feuchtbiotope und Bettstrukturen gingen zurück und es kam zu einer Vereinheitlichung der Fließzustände. Die Einengung des Gewässerbereiches auf das hydraulisch erforderliche Abflussprofil vernichtete amphibische und gewässernahe terrestrische Lebensräume. An Verrohrungen, Wehranlagen und Abstürzen endete die Wanderung der Fische und Kleinlebewesen. Durch Rückhaltebecken, Entlastungskanäle und Regenüberläufe wurde das Abflussregime verändert und Überflutungen verhindert, wodurch wechselfeuchten Standorte verloren gingen [KERN & NADOLNY 1986].

Seit einigen Jahren wird allgemein erkannt, dass nicht nur eine gute Wasserqualität wichtig ist, damit die Fließgewässer als Lebensräume funktionieren können, sondern auch naturnahe morphologische und hydrologische Bedingungen gewährleistet sein müssen [HÜTTE ET AL. 1994].

Aufgrund dieser Erkenntnis wurde in der Schweiz 1991 ein neues Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer [GEWÄSSERSCHUTZGESETZ (GSCHG) 1991] und über den Wasserbau [WASSERBAUGESETZ (WBG) 1991] erlassen. Sie räumen dem sachgerechten Unterhalt und den raumplanerischen Massnahmen gegenüber baulichen Eingriffen höhere Priorität ein. Diese Gesetze sehen die Wiederherstellung des natürlichen Verlaufs der Fließgewässer als Begleitaufgabe bei wasserbaulichen Hochwasserschutzmassnahmen vor und zielen auf eine gesamthafte Betrachtung, einschliesslich Morphologie und Uferbereiche. Hinzu kam die 1994 erlassene und 1999 ergänzte Verordnung über den Wasserbau [WASSERBAUVERORDNUNG (WBV) 1994]. Sie kombiniert das Anliegen des Hochwasserschutzes mit dem Bestreben, die ökologischen Funktionen der Gewässer zu sichern [vgl. GÖTZ 2001, LEHMANN & IMHOF



1995]. Das neue Leitbild für den Hochwasserschutz bevorzugt wasserbauliche Massnahmen, bei denen sich ökologische Verbesserungen und Hochwasserschutzaspekte ergänzen [WILLI 2001].

### **1.1 Aufgabenstellung**

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Dokumentation und Evaluation von Fliessgewässer-Revitalisierungsprojekten in der Schweiz.

Es wurden 10 Revitalisierungsprojekte ausgewählt, die verschiedene Bereiche (z.B. Ausdolung, Aufweitungen) von Revitalisierungsmassnahmen abdecken. Anhand von vorhandenen Unterlagen sollen die Fliessgewässer und die vorgenommenen Massnahmen erst charakterisiert werden.

Anhand von Interviews mit Projektleitern wird untersucht, wie der Ablauf der Massnahme gestaltet war, in wieweit eine Zielformulierung bestand und wie diese umgesetzt wurde. Um Revitalisierungsmassnahmen in ihrem Erfolg beurteilen zu können, werden immer häufiger Erfolgskontrollen durchgeführt. Es soll beleuchtet werden, ob bei den untersuchten Projekten eine Erfolgskontrolle bestand und wie diese organisiert war. Zu untersuchen gilt es auch, welche Indikatoren bei der Ermittlung benutzt und wie sie bewertet wurden. Anschliessend kommt es zur einer gezielten Auswertung und einer vergleichenden Analyse.

Anhand von Literaturarbeit soll zusätzlich ein Einblick in die Thematik der Fliessgewässer, Fliessgewässerrevitalisierung und speziell der Erfolgskontrolle gegeben werden.

## 1.2 Definition der wichtigsten Begriffe

In der Literatur werden sehr viele verschiedene Begriffe im Zusammenhang mit der Verbesserung von Fließgewässern benutzt (siehe Abb. 1-1). BROOKES & SHIELDS [1996] definierten vier Begriffe, um verschiedene Massnahmen zu beschreiben:

**Renaturierung** (Restoration): Die komplette strukturelle und funktionelle Wiederherstellung eines früheren ungestörten Zustandes.

**Revitalisierung** (Rehabilitation): Ein teilweiser Rückgang zu Strukturen und Funktionen, wie sie in einem zuvor ungestörten Zustand existiert haben.

**Strukturverbesserung** (Enhancement): Berücksichtigt jede Art von Verbesserung und bezieht sich nicht auf den vorherigen ungestörten Zustand.

**Neugestaltung** (Creation): Entwicklung eines neuen, alternativen Zustandes, der nicht mit dem natürlichen vergleichbar ist.

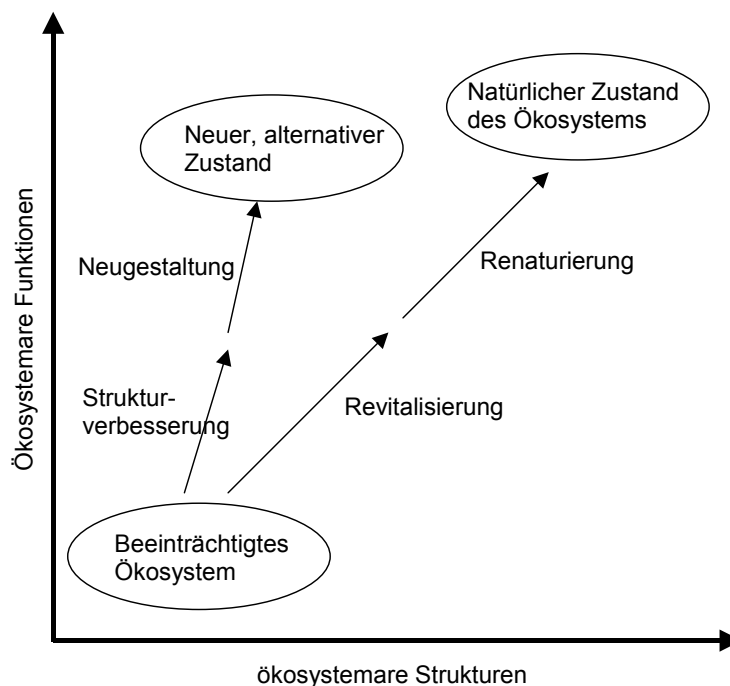


Abb. 1-1 Schematische Darstellung der unterschiedlichen Massnahmen  
[verändert nach BRADSHAW 1996]

Die Begriffe werden häufig nicht in ihrer „wissenschaftlichen“ Bedeutung benutzt. Der Sprachgebrauch ist abhängig vom jeweiligen Land und von der Institution, die diese Begriffe verwendet.

Während in der Schweiz sehr häufig von „Revitalisierung“ gesprochen wird, wird in Deutschland eher der Begriff „ökologische Aufwertung“ in neuerer Zeit gebraucht. Teilweise werden die Begriffe in der Literatur synonym benutzt. Die in dieser Arbeit besprochenen Projekte führten alle nur zu einer teilweisen Rückkehr zu Strukturen und Funktionen, wie sie in einem zuvor ungestörten Zustand existiert haben – sie werden in der Folge als Revitalisierung bezeichnet.

Eine grosse Fülle von verschiedenen Begriffen und Definitionen beinhaltet das Thema Erfolgskontrolle. Eine Version auf die oft zurückgegriffen wird [MARTI & STUTZ 1993], liefert Volz [1980]:

*„Erfolgskontrolle ist ein Überprüfungs- und Korrekturinstrument, das als Bestandteil des politischen Planungs- und Entscheidungsprozesses die Zustände laufender und/oder abgeschlossener Programme, angegeben durch den jeweiligen Zielerreichungsgrad, ex post in verschiedenen Zeitpunkten vergleicht, die Änderungen und deren Ursachen untersucht und durch Rückkopplung der Informationswerte günstigere Voraussetzungen verschafft, zukünftige Situationen zu verbessern.“*

Zusätzlich lassen sich Erfolgskontrollen in fünf verschiedene Bereiche untergliedern (vgl. Kapitel 4.2): in die Umsetzungskontrolle, die Zielerreichungskontrolle, die Wirkungskontrolle, die Erfolgs- und Mängelanalyse und die Zielanalyse. Ein ebenfalls häufig benutzter Begriff ist die Effizienzkontrolle, sie wird als ein Teil der Wirkungskontrolle verstanden [MARTI & STUTZ 1993]. Weitere Begriffe werden per Fussnote erläutert.

## 2. Fliessgewässer

Fliessgewässer sind ein prägendes Element in der Landschaft. Durch zunehmende Eingriffe der Menschen wurde deren natürlicher Zustand verändert. Naturnahe Fliessgewässer, einschliesslich ihrer Uferbereiche und hochwassergeprägten Auen, erfüllen vielfältige Funktionen. Die Fliessgewässer und vor allem die kleinflächigen Übergangszonen (Ökotone) sind Lebensräume für speziell angepasste Arten. Durch die longitudinale (längsgerichtete) und laterale (seitliche) Vernetzung sind Fliessgewässer Wander- und Ausbreitungskorridore. Fliessgewässer unterliegen einer hohen zeitlichen Dynamik, stehen in engem Austausch mit dem Grundwasser und tragen zur Grundwasserneubildung bei. Nicht nur für Tiere und Pflanzen sind Fliessgewässer von grosser Bedeutung, auch der Mensch nutzt sie als Orte der Erholung, der Naturerkundung und für Freizeitaktivitäten [vergl. SCHENKER 2001, UEHLINGER 2001].

Um die biologische Vielfalt der Bäche, Flüsse und Auen zu erhalten ist es notwendig, jene Gesetzmässigkeiten, die diese Vielfalt schaffen, auch zu verstehen. Deshalb werden im Zuge dieser Arbeit auch Fliessgewässer in ihrer ökologischen Funktion erläutert.

Fliessgewässerökologie ist eine relativ junge Wissenschaft. Die meisten Flusssysteme in Europa wurden stark verändert, bevor sich die Fliessgewässerökologie als Wissenschaft entwickelt hat [WARD ET AL. 2001]. Zu Beginn handelte es sich vor allem um Gliederungsmodelle. Später kamen Gewässerbewertungsmodelle hinzu. Im folgenden werden exemplarisch verschiedene Modelle vorgestellt.

## 2.1 Gliederungsmodelle

Die Gliederungsmodelle werden in ihrer Komplexizitätsteigerung dargestellt. Am Anfang steht die Biozönotische Gliederung nach ILLIES [1961]. Er beschreibt vor allem die Längszonierung des Gewässers. Am Schluss wird das vier-dimensionale System von WARD [1989] vorgestellt. In der Komplexizität ist es das Umfangreichste. Er beschreibt vier Dimensionen eines Fließgewässers: die longitudinale (längsgerichtete), die laterale (seitliche), die vertikale und die zeitliche Dimension.

### 2.1.1 Biozönotische Gliederung

Illies arbeitete 1961 eine biozönotische Längsgliederung der Fließgewässer aus. Er unterscheidet verschiedene Bachzonen von der Quelle bis zum Mündungsgebiet in das Meer und beschreibt die sich einstellenden Lebensgemeinschaften (Biozönosen) anhand der Fische. Unterschieden werden auch zwei gegenläufige, kontinuierlich sich ändernde Faktoren entlang des Flussverlaufs: die Strömung und die Temperatur. Zusätzliche wichtige Begleitparameter sind der O<sub>2</sub>-Gehalt, die Wasserführung und die Zusammensetzung des Flussgrundsubstrates (siehe Abb. 2-1).

Anhand dieser Faktoren werden die Fließgewässer in zwei Grossbiozönosen unterschieden: einmal das Rhithron und das Potamon (siehe Abb. 2-2). Bei der weiteren biozönotischen Unterteilung orientierte Illies sich an dem Ökosystem See mit Hypo-, Meta- und Epilimnion.

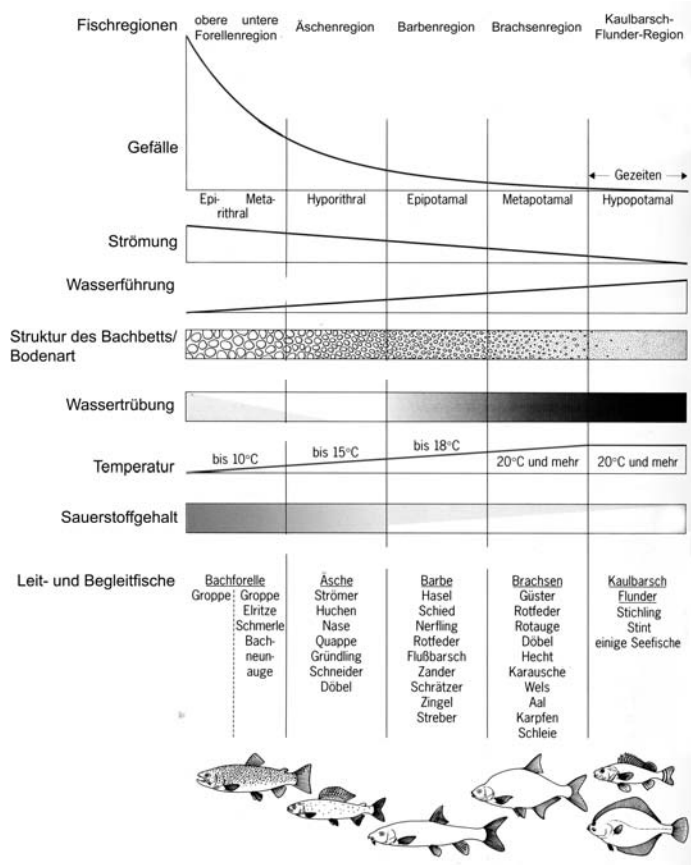


Abb. 2-1 Die Fließgewässerregionen, ihre physikalischen Eigenschaften und charakteristischen Fischarten [verändert nach GERSTMEIER & ROMIG 1998]

In allen Teilen der Welt weisen Fließgewässer normalerweise eine vergleichbare Gliederung auf. Die Grenzen zwischen den beiden Grossbiozönosen werden dabei vom Klima der betreffenden Region bestimmt [ILLIES 1961].

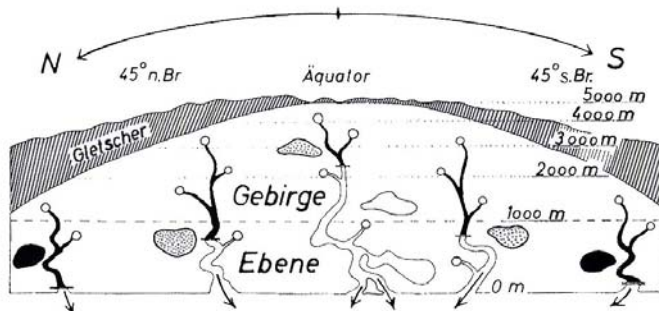


Abb. 2-2 Schema der biozönotischen Gliederung in Abhängigkeit von Höhenlage und geographischer Breite (schwarz kennzeichnet das Rhithron und weiss das Potamon) [ILLIES 1961]

Abbildung 2-2 veranschaulicht dies. Wenn man z.B. weiter in den Norden geht, ist das Rhithron bis zur Ebene vorhanden, wobei in der Gegend um den Äquator das Rhithron schon bei einer Höhe von ca. 2500 m ü NN aufhört.

### 2.1.2 Fluss-Kontinuum-Konzept (River Continuum Concept)

Das Fluss-Kontinuum-Konzept wurde von Vannote vorgestellt [VANNOTE ET AL. 1980]. Das Konzept versucht die ökologische Funktionsweise der Fließgewässer im Längsverlauf von der Quelle bis zur Mündung zu beschreiben und zu erklären. Der Gewässerverlauf wird mit den charakteristischen physikalischen, geomorphologischen und biologischen Faktoren dargestellt.

Die Strukturen und Funktionen von Tier- und Pflanzengemeinschaften, der Energieeintrag mit organischem Material, der Transport und die Speicherung werden beschrieben. Es kommt zu einer Abfolge von verschiedenen Lebensraumverhältnissen und somit auch zu einer unterschiedlichen Zusammensetzung verschiedener Lebensgemeinschaften im Längsverlauf. Das Verhältnis der Zerkleinerer, Weidegänger, Räuber, Sammler und Mikroben zueinander wird in diesem System besonders berücksichtigt (siehe Abb. 2-3). Das Konzept zeigt trotz der geomorphologischen, physikalischen und biotischen Veränderungen ein dynamisches Gleichgewicht [VANNOTE ET AL. 1980].

Die Vernetzungen zwischen Einzugsgebiet, Aue und dem Flusssystem werden aufgezeigt und mit Hilfe dieses Konzeptes verdeutlicht sich, dass ein Flussabschnitt nie isoliert, sondern nur im Kontext des gesamten Gewässersystems und der dazugehörigen Landschaft betrachtet werden muss [PETER 2001].

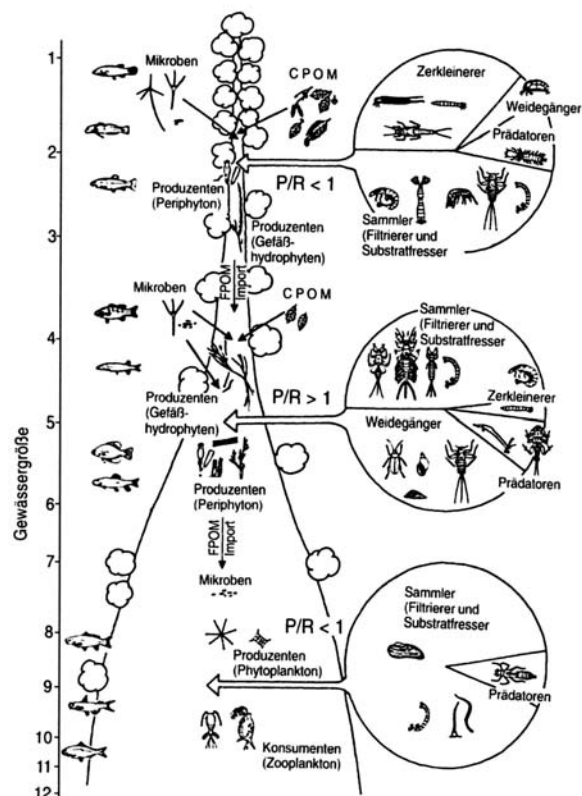


Abb. 2-3 Schematische Darstellung des Fluss-Kontinuum-Konzeptes.

P/R= Primärproduktion/Respiration,  
C POM= grobpartikuläres organisches Material,  
F POM= feinpartikuläres organisches Material.  
[aus GUNDEL 1996; verändert nach VANNOTE ET AL. 1980].

### 2.1.3 Überflutungskonzept (Flood Pulse Concept)

Das Überflutungskonzept beschreibt die dynamische Wechselwirkung zwischen der Aue<sup>1</sup> und dem Fluss [JUNK ET AL. 1989]. Dabei sind die Flüsse und deren Auen als hydrologische Einheit zu sehen. Flussauen sind spezielle Ökosysteme mit sehr komplexen Land-Wasser Wechselbeziehungen und mit einer speziell angepassten Flora und Fauna.

Auen werden als Gebiete mit hoher biologischer Diversität angesehen. Nährstoffe werden durch den Fluss in die Aue transportiert (siehe Abb. 2-4) und die grosse Habitatdiversität begünstigt eine hohe Artendiversität. Der Ökotoncharakter begünstigt die spezielle Anpassung von Organismen an den ständigen Wechsel von Wasser und Land. Die multifunktionale Rolle der Auensysteme wurde in den letzten Jahren verstärkt durch weitere Studien demonstriert [JUNK 1999]. Das Überflutungskonzept zeigt auf, dass die dynamischen Wechselwirkungen zwischen Wasser und umgebendem Land die Lebewesen des Flusses und der Aue beeinflussen [PETER 2001].

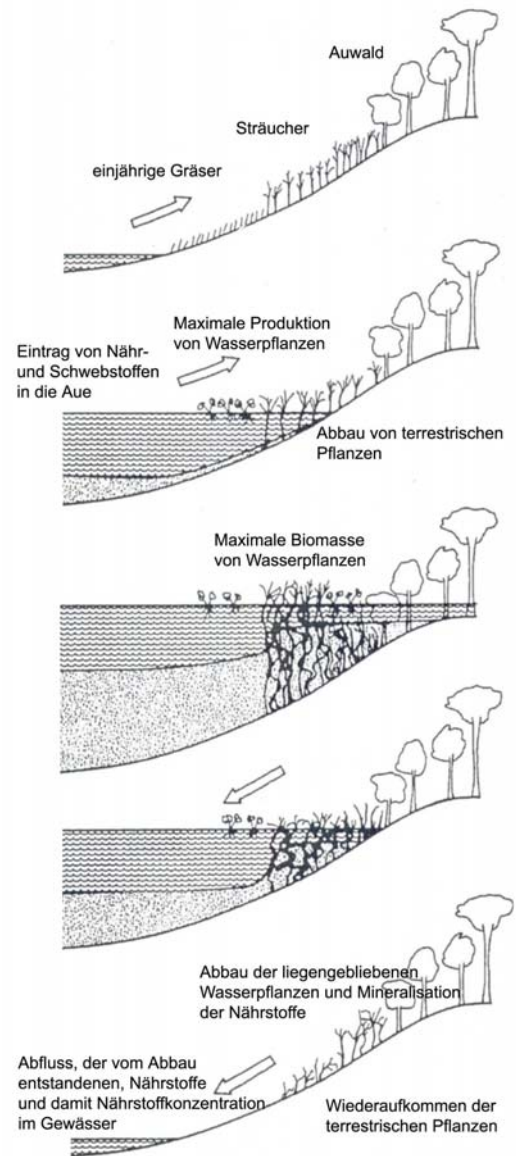


Abb. 2-4 Schematische Darstellung des Überflutungskonzepts mit dem Nährstoffkreislauf [verändert nach JUNK ET AL. 1989]

<sup>1</sup> Auen sind jene Bereiche von Bächen, Flüssen, Strömen und teils auch Seen, die mit jeweils unterschiedlicher Dauer periodisch oder episodisch von Wasser überflutet werden und in denen das Grundwasser zeitweise die Wurzeln der Pflanzen erreicht, sonst jedoch stark schwankt. [KUHN & AMIET 1988].



### 2.1.4 Flusskorridor-Konzept (River Corridor Concept)

Das Flusskorridor-Konzept, vorgestellt von HALTNER [HALTNER ET AL. 1996], setzt sich aus dem Flussbett, der Aue sowie dem Übergangsland zusammen (siehe Abb. 2-5). Diese drei Komponenten bilden eine dynamische Einheit in der Landschaft. Wasser, Feststoffe, Energie und Organismen stehen in diesem Raum in einer engen, dynamischen Wechselbeziehung [PETER 2001].

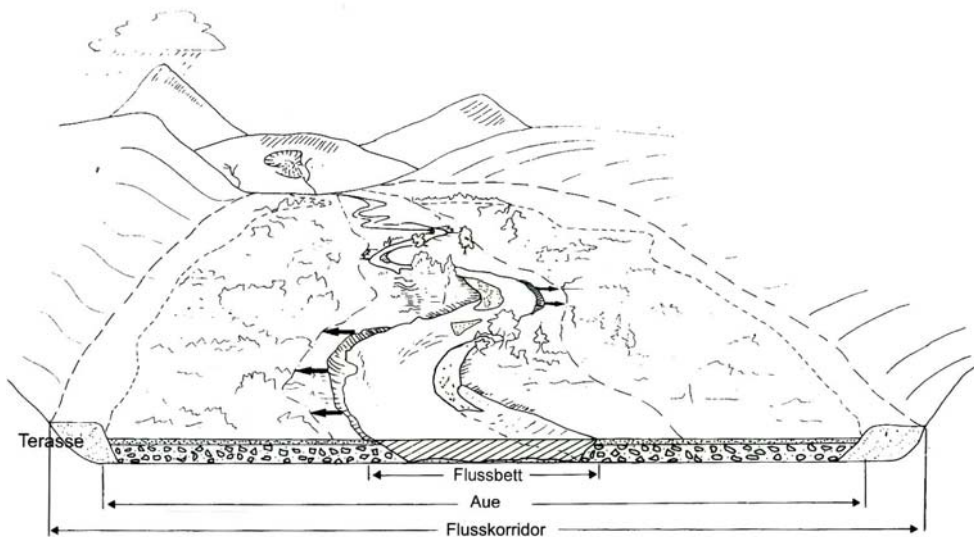


Abb. 2-5 Darstellung eines Flusskorridors [BROOKES ET AL. 1996b, verändert nach WARD ET AL. 2002].

Im Gegensatz zum Überflutungskonzept, das sich u.a. mit den Nährstoffkreislauf auseinandersetzt, erklärt das Flusskorridor-Konzept die Landschaftselemente und Strukturen (siehe Abb. 2-6).

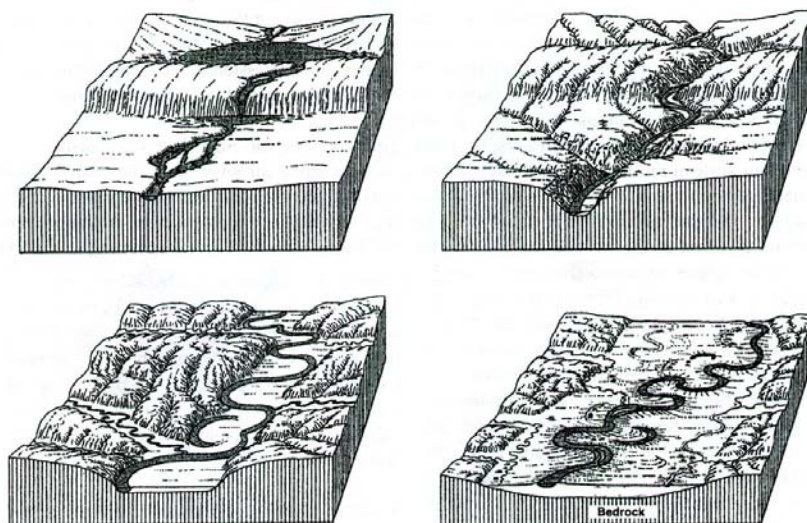


Abb. 2-6 Landschaftsevolution eines Flusskorridors [WARD ET AL. 2002, modifiziert nach STRAHLER 1963].

Das Flusskorridor-Konzept versucht in Bezug auf Revitalisierungen die Wiederherstellung von Landschaftselementen und Prozessen. Die Erhaltung und Revitalisierung fordert strenge Konzepte und das Verstehen von natürlichen Prozessen [WARD ET AL. 2001]. Ein Flusskorridor ist, bezogen auf das allgemeine räumliche Muster von Landschaftselementen, über einen längeren Zeitraum stabil. Das Flussbett pendeln hin und her, Kiesbänke wandern, Inseln verschwinden. Diese dynamische räumlich-zeitliche Heterogenität ist Voraussetzung für eine grosse Artenvielfalt [UEHLINGER 2001]. Durch Betrachtung des Flusskorridores werden nutzungsbedingte Beeinträchtigungen und die notwendigen Massnahmen zu deren Behebung in einem weiteren Kontext aufgezeigt [PETER 2001].

### 2.1.5 Vier-dimensionales System

Ward publizierte 1989 ein System [WARD 1989], das die Fliessgewässer in vier unterschiedliche, sich ergänzende Dimensionen aufteilt (siehe Abb. 2-7). Die Längszonierung, von der Quelle bis zur Mündung, bildet die longitudinale Dimension, die charakterisiert ist von unterschiedlichen Tier- und Pflanzengemeinschaften

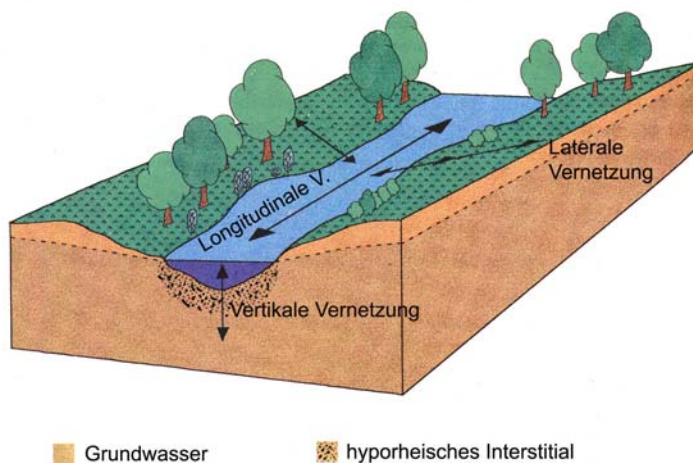


Abb. 2-7 Das vier-dimensionale System zeigt die Vernetzung mit der Umgebung. Hinzu kommt noch die zeitliche Dimension, die hier nicht aufgetragen ist [verändert nach HÜTTE ET AL. 1994].

entlang des Flusssystems. Die seitliche (laterale) Dimension beinhaltet die Interaktion zwischen dem Fluss und der Aue, wo speziell die Wechselbeziehungen zwischen Stoff- und Energieeinträgen eine Rolle spielen.

Des Weiteren werden die Austauschprozesse zwischen dem Fluss und dem angrenzenden Grundwasser beschrieben, die vertikale

Dimension [WARD 1989], in der sich das hyporheische Interstitial<sup>2</sup> befindet. Viele Tierarten leben bevorzugt in diesem Bereich und verschiedene Makrozoobenthosarten verbringen dort ihre frühe Larvalentwicklung [HÜTTE ET AL. 1994].

<sup>2</sup> Das hyporheische Interstitial ist der Lebensraum unter der Stromsohle, der durch das Lückensystem des Substrates zum einen mit dem offenen Gewässer, zum anderen mit dem Grundwasser kommuniziert [BOHLE 1995].

Vergleichbar mit den Flussauen wird auch das hyporheische Interstitial durch Hochwasser umgearbeitet. Fehlen Überflutungsereignisse mit einer geschiebebewegenden Scherkraft, so verstopft der Lückenraum und die Zone wird vom Oberflächenwasser isoliert [UEHLINGER 2001].

Als vierte Dimension wird die zeitliche Dynamik betrachtet, die von den Umweltveränderungen im Tages- und Jahresrhythmus sowie von episodischen Ereignissen wie z.B. Hochwasser geprägt wird [HÜTTE ET AL. 1994]. Störungen und Regeneration sind demnach zeitabhängige Grössen [WARD 1989]. Hohe Abflüsse lagern Sedimente um, wobei Lebensräume geschaffen und zerstört werden [UEHLINGER 2001].

## 2.2 Bewertungsmodelle

Aufgrund der heutigen Anforderungen an die Gewässerüberwachung entstanden Gewässerbewertungsmodelle. Exemplarisch wird das Modul-Stufen-Konzept vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz [BUWAL 1998] sowie der Saprobienindex vorgestellt.

### 2.2.1 Saprobienindex

Der Saprobienindex ist ein Mass für die organische Belastung eines Fließgewässers aufgrund des Vorhandenseins bestimmter pflanzlicher und tierischer Indikatororganismen, die für den jeweiligen Verunreinigungsgrad typisch sind. Diese Zuordnung wurde erstmals von KOLKWITZ und MARSSON [KOLKWITZ & MARSSON 1908, 1909] aufgrund empirischer Freilandbeobachtungen vorgenommen. Das heutige System teilt die Gewässer in vier Güteklassen ein, die ihrerseits noch unterteilt werden, so dass ein insgesamt siebenstufiges System entsteht (siehe Tab. 2-1) [RIEDEL & LANGE 2001].

Tab. 2-1 Saprobienindexsystem [verändert nach DIN 1991].

Güteklasse	Verschmutzungsgrad	Saprobienstufe
I	unbelastet bis sehr gering belastet	oligosaprob
I - II	gering belastet	oligosaprob - $\beta$ -mesosaprob
II	mässig belastet	$\beta$ -mesosaprob
II - III	kritisch belastet	$\beta$ -mesosaprob - $\alpha$ -mesosaprob
III	stark verschmutzt	$\alpha$ -mesosaprob
III - IV	sehr stark verschmutzt	$\alpha$ -mesosaprob - polysaprob
IV	übermässig verschmutzt	polysaprob

Der Saprobienindex ist in Deutschland ein DIN-Verfahren<sup>3</sup> (DIN 38410) und enthält eine Liste von Bioindikatoren. Jedem Organismus sind darin zwei Parameter zugeordnet, der *Saprobienwert*  $s$  (1-4), der die Gewässergüte kennzeichnet und das *Indikationsgewicht*  $g$  (1-16), welches anzeigt, wie stark dieser Organismus auf eine mögliche Veränderung der Wasserqualität reagiert (stenöke<sup>4</sup>/euryöke<sup>5</sup> Arten). Bei der Untersuchung an der Gewässerstelle wird dem gefundenen Organismus zusätzlich eine *Häufigkeitsstufe*  $h$  zugeordnet (1: Einzelfund bis 7: massenhaftes Auftreten). Anhand der Werte: *Saprobienwert*  $s$ , *Häufigkeitswert*  $h$  und *Indikationsgewicht*  $g$  wird mit Hilfe einer Formel der Saprobienindex ermittelt.

<sup>3</sup> DIN: Deutsches Institut für Normung e.V.

<sup>4</sup> empfindlich gegenüber schwankenden Umweltbedingungen

<sup>5</sup> anpassungsfähig/widerstandsfähig gegenüber schwankenden Umweltbedingungen

Dieser gibt den Grad der organischen Verschmutzung des Gewässers an [DIN 1991]. In der Bundesrepublik Deutschland findet der Sabrobienindex sehr häufig Verwendung, hingegen hat er in der Schweiz praktisch keine Bedeutung.

### 2.2.2 Modul-Stufen-Konzept

Das Modul-Stufen-Konzept, ein modular aufgebautes Bewertungskonzept für Fließgewässer, wurde vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz (BUWAL) und der Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) entwickelt [BUWAL 1998].

Es gliedert sich in drei Bereiche, die Hydrodynamik/Morphologie, die Biologie und die chemisch/toxischen Effekte. Diese Bereiche sind wiederum in neun Module gesplittet (siehe Tab. 2-2). Jedes Modul kann in drei verschiedenen Intensitätsstufen betrachtet werden:

- der flächendeckenden (d.h. alle Fließgewässer in einem Gebiet; wenige Schlüsselparameter, geringe Untersuchungstiefe),
- der systembezogenen (d.h. ganze Fließgewässer mit ihren Zuflüssen; grössere Anzahl von Parametern, mittlere Untersuchungstiefe) und
- der abschnittsbezogenen Stufe (d.h. bestimmte Bereiche eines Fließgewässers; gezielte Untersuchungen zur Beantwortung von Detailfragen).

Tab. 2-2 Modul-Stufen-Konzept [BUWAL 1998]

Stufe ↓	Hydrodynamik und Morphologie		Biologie					chemische und toxische Effekte	
	Hydrologie	Ökomorphologie	Ufer- und Umlandvegetation	höhere Wasser- und Sumpfpflanzen	Algen	Makrozoobenthos	Fische	Wasserchemie	Ökotoxikologie
<b>F</b> =Flächendeckend	Charakterisierung des Abflussregimes und pauschale Erhebung der Beeinflussungen	Erhebung der morphologischen Beeinträchtigungen mit wenigen aussagekräftigen Parametern. Identifikation der Durchgängigkeitsstörungen, abschnittsweise Beurteilung der Naturnähe		Schätzung der Häufigkeit von höheren Wasserpflanzen	Schätzung der Häufigkeit von Algen, Untersuchung der Kieselalgen	einfache Erhebungen und Beurteilungen auf feldtauglichem taxonomischem Niveau	Stichprobenweise Ermittlung anthropogener Belastungen mit wenigen Parametern	stichprobenweise Ermittlung anthropogener Belastungen mit wenigen Parametern	Stichproben, 2 bis 3 einfache Testverfahren. Verdünnungsreihe zur Ermittlung der NOEC <sup>1</sup>
<b>S</b> =Systembezogen	systematische Erhebung und grobe Quantifizierung der Beeinflussungen	systembezogene Defizitanalyse; Entwicklung von Massnahmenplänen mit Angabe von Prioritäten		Kartierung aller vorhandenen Arten	Untersuchung der Kieselalgen	Vergleich der vorkommenden Taxa mit Bezugsgewässern	Untersuchung einer Vielzahl von Belastungsparametern	Untersuchung einer Vielzahl von Belastungsparametern	saisonale oder häufigere Überprüfung der wichtigsten Einleiter
<b>A</b> =Abschnittsbezogen	umfassende Quantifizierung und Messung der Beeinflussungen	z.B. detaillierte Untersuchungen von Auen		z.B. quantitative Aufnahmen aller Arten einschliesslich der zeitlichen Dynamik	z.B. detaillierte Untersuchungen auf Artniveau einschliesslich der zeitlichen Dynamik	z.B. detaillierte Untersuchungen auf Artniveau einschliesslich der zeitlichen Dynamik	z.B. quantitative Untersuchungen	z.B. Spezialanalysen	verschiedene toxikologische und chemische Erhebungen: Einleiterkataster

<sup>1</sup>No observed effect concentration: höchste Konzentration ohne beobachtete Wirkung

Die Module sind aufeinander abgestimmt, jedes kann aber auch einzeln und unabhängig angewendet werden. Sie beinhalten eine Reihe von Methoden zur Untersuchung und Bewertung der Fließgewässer. So wird beispielsweise bei der Ökomorphologie, Stufe F, eine Erhebung und Darstellung des ökomorphologischen Zustandes erreicht. Anhand eines Erhebungsbogens werden u.a. Verbauung der Sohle, Breite und Beschaffenheit des Uferbereiches und Durchgängigkeitsstörungen erfasst. Das Konzept dient der Erfolgskontrolle im Gewässerschutz als auch der integrierten Umweltberichterstattung im Rahmen der heutigen Umweltpolitik [BUWAL 1998]. Bis zum jetzigen Zeitpunkt ist nur die Stufe F, Ökomorphologie, als Bewertungskonzept publiziert.

### 2.3 Fließgewässer der Schweiz

Fließgewässer spiegeln mit ihrer morphologischen Ausprägung die geologischen und klimatischen Verhältnisse in ihrem Einzugsgebiet wider. Um ihre natürliche Verschiedenartigkeit zu berücksichtigen, wird in der Schweiz zwischen fünf biogeographischen Regionen unterschieden [BUWAL 2001]. Sie bilden das Grundgerüst für die Interpretation der natürlichen Variabilität der Fließgewässer [SCHAGER & PETER 2002].



Abb. 2-8 Biogeographische Regionen der Schweiz [BUWAL 2001].

Die Schweiz ist zu einem grossen Teil geprägt durch die Alpen (siehe Abb. 2-8). Aufgrund dieser Tatsache lässt sich erkennen, dass die Schweizer Fließgewässer im Durchschnitt ein stärkeres Gefälle und damit eine hohe Strömung haben.

Im Gegensatz zu Deutschland kommen in der Schweiz nur die Forellen-, die Äschen- und die Barbenregion vor (vgl. Kapitel 2.1.1 Biozönotische Gliederung). Dieses zeigt, dass physikalische Eigenschaften, wie niedrigere Wassertemperatur, geringe Wassertrübung und höherer Sauerstoffgehalt typisch für Schweizer Fließgewässer sind. In Deutschland hingegen gibt es in den Tieflandgebieten noch die Brachsen- und die Kaulbarsch-Flunderregion.

Im 17.-19. Jahrhundert führten Rodung und intensive Waldnutzung in der Schweiz zu einer anthropogenen Erhöhung von grösseren Abflussspitzen. Der damit verbundene Anstieg der Geschiebefracht bewirkte zunehmend grössere Überschwemmungen im flacheren Mittelland. Insbesondere Ende des letzten Jahrhunderts wurden deshalb an vielen Fließstrecken aus Hochwasserschutzgründen Korrekturen durchgeführt [BUWAL 1998]. Diese konzentrierten sich vorwiegend auf die Eintiefung, Eindämmung und Laufbegradigung [GÖTZ 2001]. Dies wirkte sich abflussbeschleunigend aus und entsprach nicht einer ursachenbezogenen und nachhaltigen Strategie.

Hinzu kommt, dass die Schweiz, wie kaum ein zweites Land in Europa, die Stromerzeugung durch Wasserkraft stark ausgebaut hat. 60 % des Strombedarfes wird aus Wasserkraft gewonnen. Durch Kraftwerke kommt es zu einem Schwall/Sunk-Regime<sup>6</sup>. Dies führte zu Restwasserstrecken<sup>7</sup> sowie Staustrecken und veränderte das Abflussverhalten und die Geschiebeführung ganzer Fließgewässersysteme [BUWAL 1998]. In der Schweiz können weniger als 10 % der Fließgewässer noch als naturnah eingestuft werden. Dabei handelt es sich in erster Linie um isolierte Bach- und Flussabschnitte in den Oberlaufregionen. Vor allem im Mittelland ist der Zustand kritisch. Zwischen 1978 und 1998 wurden jährlich rund 95 km Fließgewässer eingedolt, begradigt oder verbaut. Dem gegenüber stehen nur gerade 20 km neu angelegte und wieder geöffnete Bachläufe [PETER ET AL. 2000].

In der Schweiz gibt es 65.000 km Fließgewässer. Das Revitalisierungspotential liegt bei 12.600 km, was rund 20 % entspricht [PETER 2001]. Im Durchschnitt werden aber nur 10.6 km Flussstrecke pro Jahr revitalisiert. Das ist weniger als 0,1 % des gesamten Revitalisierungspotentials [PETER<sup>8</sup> mündl. Mitteilung].

---

<sup>6</sup> Schwall/Sunk bezeichnet die periodische und meist künstlich verursachte Variation des Flusswasserspiegels aufgrund regelmässiger Durchflussschwankungen, die durch einleitende Speicherkraftwerke verursacht werden.

<sup>7</sup> Durch Wasserentnahme beeinflusste Strecken. Die Abflussmenge des Flusses ist reduziert.

<sup>8</sup> Dr. Armin Peter, EAWAG, Kastanienbaum, Schweiz, 2002

## **3. Revitalisierung**

### **3.1 Revitalisierungsökologie – eine junge Wissenschaft**

Die Ökosysteme der Erde wurden in den letzten Jahrhunderten extrem durch menschliche Einflüsse beeinträchtigt und zum Teil erheblich verändert bzw. zerstört. Die Revitalisierungsökologie ist eine relativ junge Wissenschaft [PETER 2000, WARD ET AL. 2001], mit dem Bestreben, eine Basis zu schaffen, um Handlungskonzepte für den Naturschutz zu erstellen. Schon heute spielt sie eine grosse Rolle in der europäischen Naturschutzpolitik, mit ihren generellen Zielen wie beispielsweise Erhöhung der Biodiversität, Vermeidung von Bodenabnutzung und Erhöhung der Kapazität für die Wasserrückhaltung. In der Praxis jedoch besteht eine Diskrepanz zwischen den hohen Idealen von Revitalisierungszielen und der Realität, in der man oft begrenzende Faktoren antrifft [PFADENHAUER 2001].

Die Wiederherstellung von naturnahen Zuständen verlangt wirkungsvolle Konzepte und praktische Werkzeuge. Die Aufgabe der Revitalisierungsökologie ist es, diese bereitzustellen. Sie müssen breit anwendbar sein und eine klare, verständliche Basis bieten. Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Entwicklung von wirkungsvollen und leicht zu bestimmenden Erfolgskriterien. Viele Parameter sind oft schwer zu messen oder die Ergebnisse sind vieldeutig.

Der Naturschutz braucht Handlungskonzepte, um den zerstörten und veränderten Ökosystemen wieder zu einem naturnäheren Zustand zu verhelfen. Die Revitalisierungsökologie hat die Aufgabe eine Grundlage zu schaffen, die in der Wissenschaft, Praxis und Politik ineinander greift. Dieses umzusetzen wird eines der wichtigsten Aufgaben des neuen Jahrhunderts sein [HOBBS & HARRIS 2001].

Jedes Revitalisierungsprojekt muss als ein Experiment angesehen werden. Jeder Fehlschlag kann für die Wissenschaft genauso wichtig sein wie ein Erfolg, solange er gut dokumentiert und die Fehler verstanden werden. Jedoch muss der Wille da sein, Fehler zu akzeptieren und zuzugeben [KONDOLF 1995]. Bei Revitalisierungen existieren noch keine Langzeitstudien, somit kann man aus künftigen Projekte nur profitieren [PETER 2000].



### 3.2 Ziele

Die Ziele von Revitalisierungen sind breit gefächert. So werden nicht nur der Naturschutz berücksichtigt, sondern auch der Hochwasserschutz und sozioökonomische Belange, wie Erholungs- und Freizeitnutzung. Auch Ziele aus ästhetischer Sicht sind zu erkennen, wie Aufwertung des Siedlungsraumes und die Verbesserung des Landschaftsbildes.

Zu den Naturschutzzielen gehören u.a. eine Verbesserung der gewässerspezifischen Eigendynamik und der Strömungsvielfalt, der biologischen Vielfalt mit spezifischen Tier- und Pflanzenarten sowie die Wiederherstellung der Durchgängigkeit. Die Verbesserung des Wasserhaushaltes (Minimierung von Stoffeinträgen und Wasserqualität), Grundwasserschutz (Verhinderung von Grundwasserabsenkung durch Tiefenerosion), Wiederherstellung des Geschiebes und die Optimierung der Selbstreinigung sind zusätzliche Ziele, die GUNKEL [1996] beschreibt.

Neben der Längsvernetzung für u.a. die Fischwanderung spielt auch die seitliche Vernetzung, d.h. das Bach-Aue-System, eine bedeutende Rolle. Der Auenbereich stellt ein eigenes Ökosystem mit einer hohen Diversität dar. Diese Strukturvielfalt unterstützt die Selbstreinigungskraft eines Gewässers. Eine ganzheitliche Betrachtungsweise ist bei den Zielsetzungen somit unumgänglich.

Hochwasserschutzziele und Naturschutzziele schliessen sich nicht gegenseitig aus. Durch Uferabflachungen und Aufweitungen werden zusätzliche, wertvolle Hochwasserrückhalteräume gewonnen. Ein Fliessgewässer mit genügend Raum kann Wasser und Geschiebe schadlos ableiten und wirkt bei einem Hochwasser ausgleichend.

Naturnahe Gewässer sind zudem für Erholungssuchende sehr attraktiv. Die Bevölkerung wieder an die Gewässer heranzubringen, kann eine weitere Zielsetzung sein [PETER 2000, AMT FÜR UMWELT KANTON THURGAU 2001].

### 3.3 Planungsablauf und Durchführung

Fliessgewässerrevitalisierungen erlangen in vielen Ländern immer mehr an Bedeutung. Durch die jahrhundertelange Beeinträchtigung der Gewässer durch Verbau, Einträge und Begradigungen entstand ein neues Bewusstsein, das die Qualitätsverbesserung der Lebensräume für Tiere, Pflanzen und den Menschen zur Folge hat.

In den letzten Jahren sind zu dem Thema „Revitalisierungen von Flüssen“ eine ganze Reihe von Büchern und Artikelsammlungen erschienen. Darin ist ersichtlich, dass sich die Thematik im Laufe der Zeit geändert hat. Stand am Anfang der eigentliche Flusslauf im Vordergrund, betrachtet man jetzt ganze Flusssysteme, weil Eingriffe im Einzugsgebiet auch immer Auswirkungen auf den Unterlauf haben [WÜTHRICH & RÜTSCHI 2001, BROOKS & SHIELDS 1996a].

In der Schweiz kam es durch die Neuorientierung des Hochwasserschutzes vermehrt zu Revitalisierungen. Zeitgemässer Hochwasserschutz beschränkt sich nicht mehr allein darauf, bestehende Bach- und Flusskorrekturen zu unterhalten. Hochwasserschutz und Naturschutz sind keine Gegensätze mehr und durch die neue Gesetzgebung in der Schweiz, vgl. Kapitel 1, werden sie bei Vorhaben gleichrangig berücksichtigt [BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE 2001].

### *Optimalverlauf einer Revitalisierungsmassnahme*

Der vorgestellte Ablauf (siehe Abb. 3-1) stellt einen Optimalverlauf dar, der allerdings projektspezifisch ist und je nach Ausgangssituation eine andere Gewichtung haben kann. Die in Abb. 3-1 dargestellten Elemente (A-H) werden im folgenden näher erklärt.

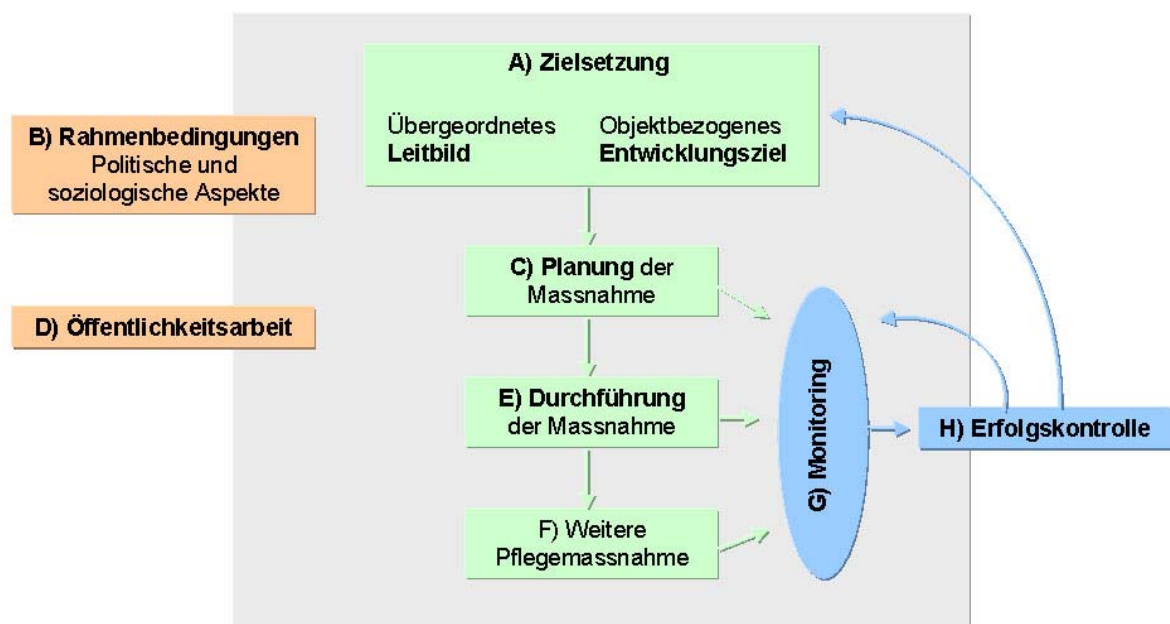


Abb. 3-1 Schema eines Optimalverlaufes einer Revitalisierungsmassnahme.

### A) Zielsetzung

Zu Anfang ist es wichtig eine klare, nachvollziehbare und transparente Zielsetzung, u.a. für eine spätere Erfolgskontrolle und aus Gründen der Akzeptanzförderung, zu formulieren. Zum einen erstellt man ein **übergeordnetes Leitbild** für einen grösseren Naturraum, das auf längere Zeit hinaus die generellen Entwicklungen festlegt und als Wertmassstab dient. Zum anderen müssen **objektbezogene Entwicklungsziele** klar festgelegt werden, gestützt auf die Angaben des übergeordneten Leitbildes. Für eine spätere Erfolgskontrolle ist es unumgänglich eine konkrete und detaillierte Zielsetzung zu definieren, ansonsten wird es schwerfallen, Veränderungen nachzuweisen [vgl. KONDOLF 1995, MARTI & STUTZ 1993, NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992].

### Übergeordnetes Leitbild

Der Begriff Leitbild wird in verschiedenen Disziplinen (Landschaftsplanung, Wasserwirtschaft) unterschiedlich definiert. In der allgemeinen Umwelt- und Landschaftsplanung bezieht sich das Leitbild auf die Summe der angestrebten Zielzustände. Sie werden zunächst bewusst allgemein formuliert und umschreiben die langfristigen Zielvorstellungen oder Entwicklungsziele. Das Leitbild beschreibt den gewünschten Endzustand (Soll-Zustand) von Natur und Landschaft [RIEDEL & LANGE 2001] und sollte sich stark auf die Charakteristiken des jeweiligen Raumes abstützen [MARTI & STUTZ 1993]. So kann der Soll-Zustand deutlich von dem natürlichen Zustand abweichen und kann durch gesellschaftspolitische Rahmenbedingungen bestimmt werden [GUNKEL 1996]. Bei neuen Erkenntnissen bzw. bei veränderten Werthaltungen ändern sich auch die Leitbilder. Deshalb muss ihre Gültigkeit regelmässig überprüft werden, d.h. Leitbilder sind so zu gestalten, dass sie fortschreibbar und zukunftsorientiert sind [ESSER 1998].

Im Gegensatz dazu definiert die Wasserwirtschaft oft den Begriff Leitbild mit den Zielvorstellungen, zu einem früheren „Urzustand“ zu gelangen, einem Zustand, der vor Einflussnahme des Menschen geherrscht hat [RIEDL<sup>9</sup> mündl. Mitteilung].

Eine Hilfestellung für die Erarbeitung von Zielen und Leitbildern kann u.a. die Hinzunahme von Referenzgewässern<sup>10</sup> sein [JUNGWIRTH ET AL. 2002, ESSER 1998]. Hierbei ergeben sich aber Einschränkungen, weil Referenzzustände selten wissenschaftlich objektiv festgelegt werden.

---

<sup>10</sup> Dr. U. Riedl, Fachhochschule Lippe und Höxter, Deutschland, 2002

<sup>9</sup> Der Referenzzustand wird als anthropogen nicht beeinflusster Zustand definiert. Der Referenzzustand ist durch keine Gewässernutzung beeinträchtigt und stellt in unserer Kulturlandschaft in der Regel einen potentiellen Zustand dar [GUNKEL 1996].

Die Umwelt befindet sich in einem Prozess der langandauernden Umgestaltung, und die gedankliche Rekonstruktion der ursprünglichen Zustände ist oft schwierig und in manchen Fällen auch illusorisch [HÜTTE ET AL. 1994]. Dennoch wird die generelle Idee, ein Leitbild zugrundezulegen, weit akzeptiert und als ein zentrales Element in der Planung und im Planungsprozess gesehen. Historische Daten sind eine Alternative zum Heranziehen von Referenzen für die Rekonstruktion einer ungestörten Situation [JUNGWIRTH ET AL. 2002].

#### Objektbezogene Entwicklungsziele

Für die Durchführung von Erfolgskontrollen steht die eindeutige und konkrete Zieldefinition eines einzelnen Projektes bzw. Objektes im Vordergrund. Die Entwicklungsziele sollen die wichtigsten Angaben für eine konkrete Ausarbeitung von Massnahmen und Monitoringkonzepten sein. Diese Ziele müssen in einem grossen Mass auf die spezifischen lokalen Verhältnisse angepasst werden, damit die naturraumtypische Eigenart einer Landschaft nicht verloren geht und dass keine „Einheitsnaturlandschaften“ entstehen. Das erfordert neben umfangreichen limnologischen Kenntnissen auch vertiefend Kenntnisse in der regionalen Ökologie [GUNKEL 1996]. Bedeutend für eine Zieldefinition ist die Bewertung des Gewässerzustands. In diesem Zusammenhang ist es unumgänglich, den Ist-Zustand des Gewässers zu ermitteln und anschliessend eine Defizitanalyse zu erstellen, um den Handlungsbedarf zu erkennen. Im Hinblick auf die immer knapper werdenden verfügbaren Mittel ist es vorteilhaft, eine Prioritätensetzung zu erstellen. Um die Ziele später überprüfen zu können, ist eine Operationalisierung notwendig. In vielen Fällen beschränkt sich dies auf die Festlegung von Grenzwerten diverser Indikatoren. Wenn möglich sollten diese erfassbar, messbar und kontrollierbar sein. [MARTI & STUTZ 1993].

#### *B) Rahmenbedingungen*

Häufig reicht es nicht aus, nur die naturschutzfachlichen Fragestellungen zu beantworten, es müssen auch politische und gesellschaftspolitische Aspekte in Betracht gezogen werden. Meist besteht eine beachtliche, aber kaum offengelegte Diskrepanz zwischen Bevölkerung, Politikern und Naturschutzfachleuten [MARTI & STUTZ 1993].

Die gesellschaftliche Akzeptanz bestimmt, welche Bemühungen und Umsetzungen realistisch sind. Dabei können nachvollziehbar und transparent entwickelte Zielsetzungen ein wirksames Mittel sein, um politische Abwägungen und Entscheidungen zu veranschaulichen und die Akzeptanz zu steigern [ESSER 1998].

### *C) Planung der Massnahmen*

Auf der Basis der vorhandenen Grundlagen, des Leitbildes und der Entwicklungsziele wird ein konkreter Massnahmenplan für das Projekt erstellt. Er soll u.a. beinhalten: die Ziele der jeweiligen Massnahme, die Art der Massnahme (Aufweitung, Strukturverbesserung), wo sie genau liegt, was für einen Umfang sie hat (z.B. Länge der Flieisstrecke), wie sie umgesetzt wird (Eigendynamik oder durch Gestaltung), welches Material notwendig ist (z.B. für Faschinenbau) und wie die genaue zeitliche Abfolge aussieht. Ideal wären eventuelle Lösungsvorschläge bei möglichen Zielkonflikten [MARTI & STUTZ 1993].

Die Planung sollte eine Prioritätenliste der Ziele vorsehen, damit die Wichtigkeit der einzelnen Punkte klar verstanden wird [NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992].

Einen weiteren Punkt der Planung stellt die Vorbereitung der Datenerfassung und –verarbeitung für eine Erfolgskontrolle dar. Die Parameterwahl war in der Vergangenheit bzw. ist heute oft noch eingeschränkt und zufällig. Bisher war die Auswahl einzelner Tiergruppen meist durch die Kenntnisse des Bearbeiters und die Einfachheit der Beobachtung gegeben. Es muss überlegt werden, in wieweit eine Aussagekraft der verwendeten Methoden und Indikatoren besteht [MARTI & STUTZ 1993]. Für jedes Ziel müssen spezifische „Erfüllungsindikatoren“ festgelegt werden. Sie müssen messbar sein und zeigen, in welchem Mass das Ziel erreicht wurde [NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992].

### *D) Öffentlichkeitsarbeit*

Auf der Basis fundierter Vorabinformationen ist es wichtig, ein Diskussionsforum für alle Beteiligten, Interessierten und Betroffenen anzubieten. Die verschiedenen behördlichen, institutionellen und privaten Akteure und Interessenvertreter sollen die Möglichkeit erhalten zur intensiven Auseinandersetzung [GURTNER-ZIMMERMANN & EDER 2001].

Die Einbeziehung der Bevölkerung bietet zudem die Gelegenheit, das Wissen der Ortsansässigen zu nutzen und frühzeitig in die Planung mit einzubeziehen. Auf diese Weise können die Identifikation mit den entsprechenden Vorhaben und das Verständnis für die notwendigen Massnahmen gefördert werden. Eine breit angelegte Diskussion des Projektentwurfes samt Begehung vor Ort trägt zum gegenseitigen Verständnis und zur frühzeitigen Klärung möglicher Konfliktpunkte bei. Vergessen sollte man nicht, dass dieses grosse Bemühung, Zeit und Ausdauer bedarf. [BUNDESAMT FÜR WASSER UND GEOLOGIE 2001, RIJCKEVORSEL 2000].

#### *E) Durchführung*

Die Phase der Durchführung beinhaltet neben der Verbesserung des Gewässers auch die Aufnahme des Ist-Zustandes. Es ist wichtig, alle relevanten Parameter zur Bestimmung des Ist-Zustandes gemäss Zielsetzung zu erheben und für die weitere Verarbeitung vorzubereiten. Hinzu kommt die Aufnahme der zuvor bestimmten Indikatoren, was für die spätere Erfolgskontrolle (siehe Kap. 4) ausserordentlich wichtig ist. Die Baustellenaufsicht sollte gewässerökologisch geschult sein oder bei der Bauabwicklung Naturschutzfachleute hinzuziehen. Die Erfassung zusätzlicher Beobachtungen und Angaben kann dabei sinnvoll sein. Zusätzlich ist ein regelmässiger Erfahrungsaustausch zwischen den ausführenden Personen und den an der Planung Beteiligten zu pflegen [vergl. MARTI & STUTZ 1993].

#### *F) Weitere Pflegemassnahmen*

Es ist zu prüfen, ob weitere Pflegemassnahmen (z.B. periodisches Schneiden der Ufervegetation) nach der Umsetzung erforderlich sind. Diese Massnahmen sollten in einem Pflegeplan festgehalten und an die zuständige Institution weitergegeben werden. Die weitere Entwicklung eines Projektes wird anhand eines Monitorings bzw. der Erfolgskontrolle dokumentiert.

Ob weitere Pflegemassnahmen anfallen, hängt sehr stark von dem jeweiligen Projekt ab. Wird dieses jedoch voraussichtlich der Fall sein, sollten sie in die Massnahmenplanung und in das Kostenbudget mit aufgenommen werden.

### *G) Monitoring*

Der Begriff kommt aus dem anglo-amerikanischen Sprachraum und bedeutet soviel wie Umweltbeobachtung oder Umweltüberwachung und wird meist in Zusammenhang mit der längerdauernden Registrierung verschiedener Umweltkenngrossen durch Messgeräte oder Beobachtung von Tieren und Pflanzen (Biomonitoring) verwendet [UMWELTMINISTERIUM BAYERN 2002].

Um Revitalisierungsmassnahmen hinterher, u.a. aus naturschutzfachlicher Sicht, beurteilen zu können, ist es wichtig ein Monitoring zu veranlassen. Das Monitoring zeigt den Entwicklungsverlauf auf und es dient der Vergleichs-, Bewertungs- und Entscheidungsgrundlage (vgl. Kapitel 4 Erfolgskontrolle).

## 4. Erfolgskontrolle

Die Effizienz der vielfältigen Massnahmen des Naturschutzes unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten zu überprüfen, wird aus fachlicher, wirtschaftlicher wie auch aus politischer Sicht heute zunehmend als wichtig erkannt. Entsprechend wird die Forderung nach Erfolgskontrollen immer lauter [BLAB & VÖLKL 1994a, EISENRIED 1999, REICH 1994, WEISS 1996]. Erfolgskontrollen können mögliche Zielerfüllungsdefizite offenlegen, eingesetzte Mittel in Frage stellen und eventuell aufzeigen, dass die durchgeführten Massnahmen ineffizient waren. Gerade bei den Verantwortlichen (z.B. Politiker, Planer) wird, nach OERTEL [1994], dies als persönliche Leistungsüberprüfung verstanden. Somit ist nur ein geringes Interesse an einer genaueren Überprüfung vorhanden.

In der heutigen Zeit überwiegen Selbstdarstellung und „Erfolgsbilanzen auf Hochglanzpapier“. Die bisherigen Erfolgskontrollen sind noch zaghafte Anfänge und der Weg zu einer soliden Erfolgskontrolle ist noch weit [vgl. MARTI & STUTZ 1993, OERTEL 1994]. Erfolgskontrollen sind jedoch eine unabdingbare Voraussetzung für den Nachweis der ökologischen Effizienz und stellen auch ein wesentliches Kontrollinstrument für den effektiven Einsatz von Fördermitteln dar [KAIRIES & DAHLMANN 1995]. Die Gesellschaft hat ein legitimes Recht darauf, über Erfolg und Misserfolg verwendeter öffentlicher Mittel informiert zu werden [WEISS 1996].

Revitalisierung ist ein langandauernder Prozess. Die Entwicklung von einem naturfernen zu einem naturnahen Zustand erfordert längere Zeit, in der gewässerbettbildende Abflussereignisse, das Heranwachsen von Gehölzen und die Wiederbesiedlung mit typischen Pflanzen und Tieren erfolgen können [KONDOLF 1995, LANDESUMWELTAMT NRW 1994].



## 4.1 Ziele

Die Erfolgskontrolle hat vorrangig zwei Ziele. Zu prüfen ist zum einen, wie erfolgreich die Massnahmen im Bezug auf den Mitteleinsatz waren und wie die Entwicklung in Anbetracht des gewünschten Zustands zu sehen ist. Im Grunde ist es eine Überprüfung, inwieweit die gesteckten Ziele tatsächlich erreicht wurden [BLAB & VÖLKL 1994a, MARTI & STUTZ 1993].

Ziel und Zweck ist es weiter, durch die Überprüfung, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen, um Korrekturen einzuleiten [EISENRIED 1999, SCHWERDTFEGER 1994] und die Qualität der Arbeit im Natur- und Landschaftsschutz zu sichern [BUWAL 1997].

## 4.2 Optimalverlauf

Der vorgestellte Ablauf mit seinen Elementen stellt einen idealtypischen Ansatz dar, eine Optimalvariante, die sich bestimmt nicht in jedem Fall verwirklichen lässt. Alle Stufen des Verfahrens, allenfalls mit eher einfachen Zielparametern, sollten auch bei kleineren Projekten durchlaufen werden, um auf jeden Fall eine Kontrolle zu erreichen [MARTI & STUTZ 1993]. Die in Abb. 4-1 dargestellten Elemente (A-H) werden im folgenden näher erklärt.

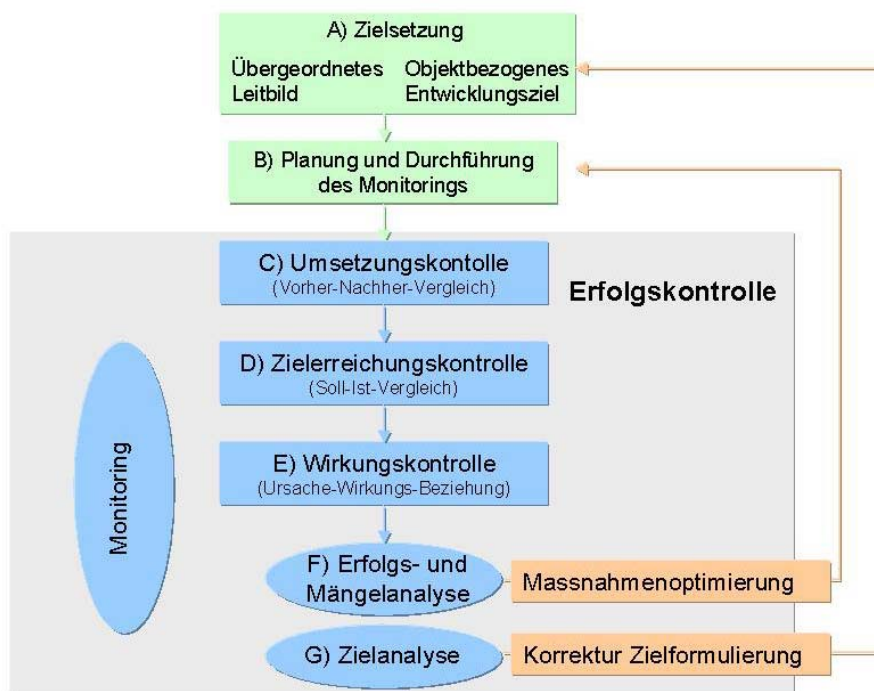


Abb. 4-1 Schematischer Optimalverlauf einer Erfolgskontrolle.

Die eigentliche Erfolgskontrolle lässt sich in verschiedene Bereiche unterteilen (siehe Abb. 4-1). Die Vollzugskontrolle, die nachweist, inwieweit die geplanten Massnahmen umgesetzt wurden. Die Zielerreichungskontrolle, die angibt, ob die vorgegebenen Ziele tatsächlich erreicht wurden (Soll-Ist Vergleich), und als letztes die Wirkungskontrolle. Diese zeigt auf, wie deutlich die Zielerreichung auf die eingesetzten Massnahmen zurückgeführt werden kann. Am Schluss besteht die Möglichkeit einer Erfolgs-, Mängel- und Zielanalyse im Sinne einer Rückkopplung [MARTI & STUTZ 1993].

#### *A) Zielsetzung*

Voraussetzung für eine aussagekräftige Erfolgskontrolle ist, wie in Kapitel 3.3 erläutert, eine konkrete und klar nachvollziehbare Zielformulierung [BLAB & VÖLK 1994a, WEISS 1996, KONDOLF 1995]. Ist dies nicht vorhanden, so ist es eigentlich unmöglich einen Erfolg nachzuweisen.

#### *B) Planung und Durchführung des Monitorings*

Die Entwicklung eines Revitalisierungsprojektes wird anhand eines Monitorings festgehalten. Zu dokumentieren, welche Veränderungen eingetreten sind und wie sich das Gewässer entwickelt hat, sind wichtige Parameter im Zuge der Erfolgskontrolle. Auf der Grundlage der Zieldefinition wird ein Konzept für das Monitoring ausgearbeitet. Dazu gehört die Wahl der Parameter und Indikatoren (z.B. Struktur, Makrozoobenthos, Fische), die Erhebungsmethoden und das Vorgehen vor Ort, inklusive dem Zeitpunkt der Erhebung. Ebenfalls gehören hierzu Überlegungen zur späteren statistischen Auswertung der Resultate [MARTI & STUTZ 1993].

Die Ermittlung und das Kartieren der Indikatoren sollte wissenschaftlich fundiert, methodisch vergleichbar, nachvollziehbar und für die gewünschte Erfolgskontrolle geeignet sein [BLAB ET AL. 1994b, OERTEL 1994, NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992], damit sowohl ein Vorher-Nachher-Vergleich als auch ein Soll-Ist-Vergleich mit dem Leitbild jederzeit möglich ist [RAAB & FRANZ 1994].

In der Praxis wird derzeit versucht, über verschiedene indikatorische Methoden oder das Verhalten von Leit- und Zielarten Erfolgskontrollen durchzuführen [REICH 1994].

Probleme gibt es in der Auswahl der Indikatoren und der Methodik. Die Aufnahmen müssen vergleichbar sein, es müssen gleiche Rahmenbedingungen existieren. Des Weiteren gestaltet sich die Interpretation der Ergebnisse oftmals als schwierig. In der Realität gibt es ein ganzes Geflecht von Wirkungen, Neben- und Folgeeffekten. Hier einzelne Wirkungsketten isolieren zu wollen, ist oft aussichtslos [vgl. MARTI & STUTZ 1993, SCHWERDTFEGGER 1994]. Hilfreich kann eine Untersuchung von Referenzzuständen oder von sogenannten „Null“-Flächen<sup>11</sup> sein [MARTI & STUTZ 1993, NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992].

Für ein Monitoring muss eine finanzielle Sicherheit zur Verfügung gestellt werden, die eine lange Überwachung garantiert. Es muss genügend Zeit gewährt werden, damit die Untersuchungen auch die Zustände (vor- und nachher) repräsentativ und zuverlässig darstellen [NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992]. KONDOLF [1995] sieht einen Untersuchungszeitraum von mindestens zehn Jahren für eine optimale Dokumentation vor.

### *C) Umsetzungskontrolle*

Die Umsetzungs- oder Vollzugskontrolle stellt den ersten Teil der gesamten Erfolgskontrolle dar. Kontrolliert wird, inwieweit eine Übereinstimmung zwischen Planung und durchgeführten Massnahmen besteht, das bedeutet ein Vorher-Nachher-Vergleich [MARTI & STUTZ 1993]. Sie ermitteln die Vollständigkeit und Sachgerechtigkeit der Massnahme [WEISS 1996].

### *D) Zielerreichungskontrolle*

Mit einer Zielerreichungskontrolle wird der Unterschied zwischen Ist- und Soll-Zustand beurteilt. Die Entwicklung der Massnahme wird mit den geplanten Zielen verglichen. Der Nachteil einer Zielerreichungskontrolle liegt bei der ausschliesslichen Betrachtung des Soll- und des Ist-Zustandes, sie gibt keine Auskunft über die Wirkung der Massnahme bzw. die Gründe, die zu dem Ist-Zustand führten. Sind Ziele nicht eindeutig und kontrollierbar definiert, so treten bei dieser Kontrolle unweigerlich Probleme auf [MARTI & STUTZ 1993].

---

<sup>11</sup> „Null“-Flächen sind am gleichen Gewässer liegende Abschnitte, die nicht revitalisiert worden sind

### *E) Wirkungskontrolle*

Die Wirkungskontrolle, eine Ergründung von Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung, ist der zentralste und aussagekräftigste Teil der Erfolgskontrolle, stellt aber sicherlich den fachlich schwierigsten Aspekt dar. Bevor Untersuchungen zur Ursache und Wirkung durchgeführt werden können, sind die im Monitoring gewonnenen Resultate einer genauen Prüfung bezüglich ihrer Aussagekraft zu unterziehen. Es gilt zu untersuchen, ob und in welchem Mass die angeordneten und ausgeführten Massnahmen zum erzielten Erfolg beigetragen haben. Meist fällt aber im Freiland, durch eine Vielzahl von unbekanntem Faktoren, eine klare Interpretation von Ursache-Wirkungs-Beziehungen schwer [WEISS 1993, MARTI & STUTZ 1993]. Mit der Wirkungskontrolle gibt es noch kaum Erfahrungen und somit erhebliche Forschungsdefizite [MARTI & STUTZ 1993, REICH 1994]. Realistischerweise werden sich nur in wenigen Fällen eindeutige Ursache-Wirkungs-Beziehungen aufdecken lassen, meist wirken zu viele unbekannte Faktoren mit. Man wird nicht darauf verzichten können, sehr viele Grunddaten zu sichten, bevor Hinweise auf mögliche Wirkungen formuliert werden können.

Um die Auswirkungen beweiskräftig festzustellen, muss mindestens ein Jahrzehnt nach Projektabschluss analysiert werden. Die Ergebnisse, auch Fehler, müssen gut dokumentiert und veröffentlicht werden, um für die Zukunft Fehler vermeiden zu können. Hinzu kommt noch, dass ein Wille da sein muss, Fehler zuzugeben [KONDOLF 1995]. Einen Teil der Wirkungskontrolle stellt die Effizienz- oder Wirtschaftlichkeitskontrolle dar. Sie überprüft das Verhältnis zwischen Mitteleinsatz und Zielerreichung. Angesichts der beschränkten verfügbaren Mittel sind Überlegungen dazu dringend notwendig [MARTI & STUTZ 1993].

### *F) Erfolgs- und Mängelanalyse*

Im Rahmen einer Erfolgs- und Mängelanalyse sollen Fehlentwicklungen und Ineffizienz der Revitalisierung korrigiert werden und in einer Art „Rückkopplung“ eine Massnahmenoptimierung stattfinden [WEISS 1993, KÖHLER ET AL. 2000].

Als Beispiel kann das Aufkommen von Neophyten (z.B. Kanadische Goldrute, japanischer Knöterich oder Drüsiges Springkraut) genannt werden. Diese Arten kommen oft an Gewässerläufen und Auen vor. Sie sind schnellwüchsig und verdrängen oft die heimischen Flora.

### G) Zielanalyse

Durch eine Zielanalyse werden die einmal festgelegten Ziele in gewissen Zeitabständen auf ihre Aktualität und Richtigkeit überprüft und analysiert. Diese Zielanalyse bezieht sich sowohl auf die objektbezogenen Ziele wie auch auf die Ziele des übergeordneten Leitbildes [MARTI & STUTZ 1993].

Neue Erkenntnisse und Resultate von Erfolgskontrollen werden ebenso wie die gesellschaftliche, die ökonomische und die politische Situation, der aktuelle Wissensstand der Ökologie und der Naturschutzforschung mit in die Zielanalyse einbezogen [DIERSSEN 1992].

Die vergangenen drei Kapitel zeigten theoretische Grundlagen zu den Themen Fließgewässer, Fließgewässerrevitalisierung und Erfolgskontrolle. Aufbauend auf diesem Hintergrund werden in den folgenden Abschnitten Revitalisierungsprojekte aus der Praxis beleuchtet.

## 5. Methoden und Material

Es wurden neun Revitalisierungsprojekte in der Schweiz und ein Projekt im Fürstentum Liechtenstein ausgewählt, die verschiedene Bereiche (z.B. Ausdolung oder Aufweitung) von Revitalisierungsmassnahmen abdecken. Die Auswahl der Projekte erfolgte anhand einer internen Prioritätenliste der Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG). Die höchste Priorität erhielten Gewässer, die exemplarisch für eine bestimmte Massnahme (z.B. Aufweitung, Erhöhung der Durchgängigkeit) stehen und von der EAWAG als in Umfang und Ausführung als sinnvoll angesehen werden. Für diese Arbeit wurden aus der Liste der höchsten Priorität die mittleren bis kleineren Projekte ausgewählt, aufgrund der zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit. Die Prioritätenliste der EAWAG entstand durch Empfehlungen der Kantone. Die Ämter schlugen jeweils positive bzw. bedeutsame Projekte für eine Evaluation vor. Kriterien für positive Revitalisierungen wurden nicht gegeben, die Kantone konnten „positiv“ nach eigenen Kriterien auslegen. Somit können die Ergebnisse nicht repräsentativ für die ganze Schweiz gelten und ggf. verzerrend wirken.

Die Projekte wurden vor Ort besichtigt und anhand von Bildern dokumentiert. Für jedes Projekt wurden alle verfügbaren Informationen (Projektbeschreibungen, Pläne, Untersuchungen etc.) zusammengetragen und die Massnahmen charakterisiert. Um eine vergleichende Analyse zu erreichen, wurden zusätzlich Daten anhand von qualitativen Experteninterviews erfasst. Dazu dient ein speziell für dieses Thema entwickelter Interviewleitfaden<sup>12</sup> (siehe Anhang 1), mit dem die zuständigen Behörden/Projektleitern befragt wurden. Konzipiert wurde der Leitfaden für ein ca. zweistündiges Interview. Die Gespräche wurden per Tonbandgerät aufgenommen, anschliessend vollständig transkribiert und anonym ausgewertet. Die Auswertung erfolgte anhand der Themenkomplexe des Leitfadens. Die vorliegende Arbeit soll einen Trend widerspiegeln und nicht jedes Gewässer einzeln betrachten.

---

<sup>12</sup>Entwickelt im Rahmen der Dissertation von C. Bratrich (in Bearb.): Fliessgewässer Revitalisierungen: Kennzeichen erfolgreicher Projekte und Entscheidungsprozesse, ETH Zürich unter Mitarbeit von Simone Graute. Stand Juni 2002

In den Interviews wurden folgende Themenblöcke untersucht:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. Ziele und Zielsetzung      | Was war der Auslöser des Projektes? Waren die Ziele klar und hinreichend formuliert oder bestanden keine festen Ziele?         |
| 2. Projektvarianten           | Gab es Varianten für die Umsetzung der Massnahme, wie wurden sie ausgewählt und unter welcher Berücksichtigung?                |
| 3. Ökologische Datengrundlage | Lag eine ausreichende Datengrundlage vor, um Veränderungen hinreichend zu dokumentieren. Welche Indikatoren wurden festgelegt? |
| 4. Rolle der Öffentlichkeit   | In wieweit und wann wurde die Bevölkerung in die Vorhaben mit eingebunden und bestanden eventuelle Probleme?                   |
| 5. Wirkung der Massnahmen     | Konnten die ursprünglichen Ziele erreicht werden? Wie wurde mit einem anschliessenden Monitoring umgegangen?                   |
| 6. Effizienz                  | Konnte das Projekt im geplanten Rahmen durchgeführt werden?  |

Die Abb. 5-1 zeigt die Lage der 10 Projekte und Tab. 5-1 die unterschiedlichen Komponenten der einzelnen Bäche mit Art und Umfang der Massnahmen. Im Anschluss werden die Fliessgewässer einzeln beschrieben.



Abb. 5-1 Übersichtskarte Schweiz, Lage der zehn Revitalisierungsprojekte

Tab. 5-1 Übersicht der zehn Projekte mit der Massnahmenbeschreibung und Längenangaben

Name des Gewässer	Lage der Massnahme	Massnahme	Länge der Massnahme	Gesamte Fliessstrecke
Birs	Kanton Basel-Land, bei Münchenstein	Aufweitung des Gerinnes von 20 m auf max. 40 m Breite, Ufermodellierung	500 m	75 km
Bünz	Kanton Aargau, bei Wohlen	morphologische Strukturverbesserung, Turnheersystem entfernt	900 m	25 km
Bünz	Kanton Aargau, bei Möriken	Belassung einer natürlich entstandenen Auenlandschaft	650 m	25 km
Moosbach	Kanton Aargau, bei Leutwil	Ausdolungen in Landwirtschaft	755 m	755 m
Liechtensteiner Binnenkanal	Fürstentum Liechtenstein, bei Ruggell	Durchgängigkeit bei der Mündung, neue Linienführung, Aufweitung	500 m	28 km
Aare	Kanton Bern, bei Rubigen	verlandeten Seitenarm wurde freigelegt	800 m	295 km
Löttschenbach	Kanton Bern, bei Ostermundigen	Ausdolung im Siedlungs- und Landwirtschaftsgebiet	840 m	4,5 km
Lyssbach	Kanton Bern, bei Lyss	Mehrere Revitalisierungsobjekte an unterschiedlichen Abschnitten, Erhöhung der Durchgängigkeit	9 km	12 km
Altdorfer Giessen	Kanton Uri, bei Altdorf	morphologische Strukturverbesserung	1,4 km	1,4 km
Dorfbach Altdorf	Kanton Uri, bei Altdorf	morphologische Strukturverbesserung	1,8 km	4,5 km



## 5.1 Birs bei Münchenstein (Kanton Basel-Land)

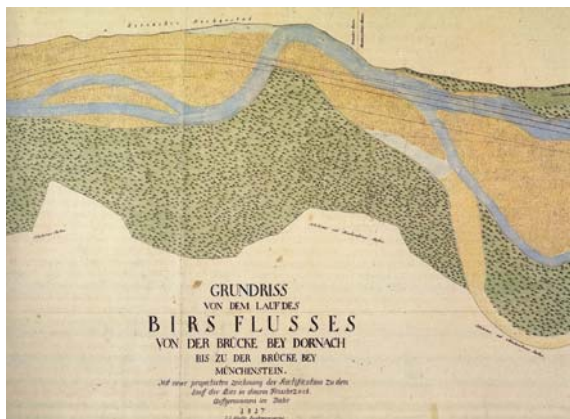


Abb. 5-2 Ausschnitt aus der Historische Karte von 1817 im Bereich Münchenstein [SALATHE 2000, Seite 23]

Nach der Eiszeit war die Birs ein frei mäandrierender Fluss, der geprägt war von einer grossen Dynamik. Er durchfloss abgelagerten Schotterkörper und gestaltete sich durch Erosion ein tiefes Flussbett. 1748 beschrieb Daniel Brucker die Birs noch als ein wildes, sich an keine Regeln haltendes Gewässer. Abbildung 5-2 zeigt die Birs im Bereich Münchenstein um 1817 als einen Fluss mit Nebenarmen und vielen Kiesbänken.

Die ersten Korrekturen im Bereich Münchenstein, u.a. Blockwurf, wurden Anfang des 18. Jahrhunderts durchgeführt. Die Folge waren eine erhöhte Fließgeschwindigkeit und dadurch eine Vertiefung der Sohle. Nach der Eintiefung wurden Sohlenstabilisierungen, u.a. mit Schwellen und Betonplatten, durchgeführt. Durch die Korrekturen wurde der Birslauf erheblich gekürzt. So betrug beispielsweise 1821 zwischen Dornachbrugg und der Münchener Brücke der Lauf 8,9 km und 1880 betrug er nur noch 3,6 km [SALATHE 2000].

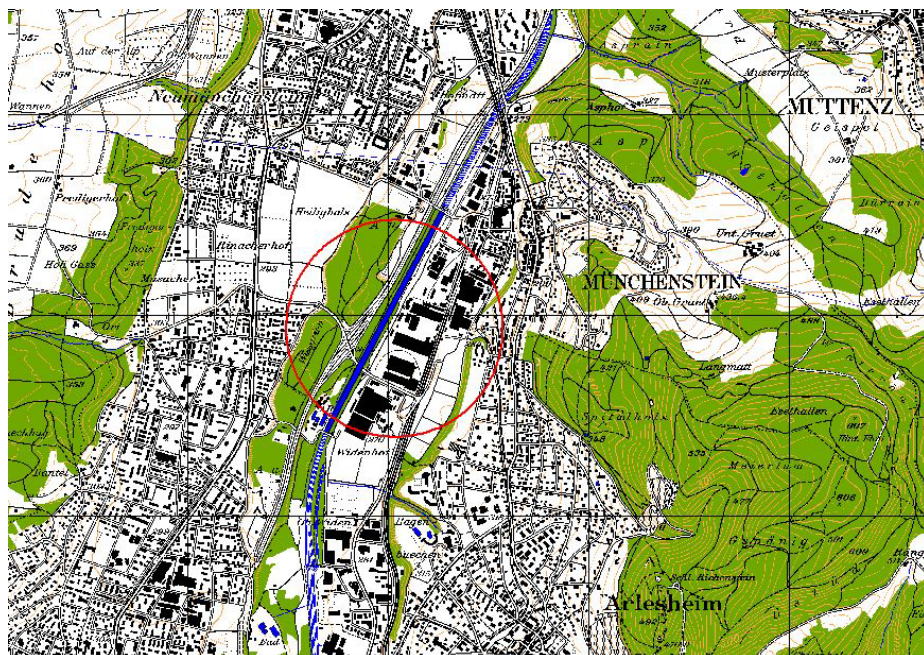


Abb. 5-3 Birs bei Münchenstein, Lage der Revitalisierungsmassnahme (roter Kreis), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Heute, kurz nach der Jahrtausendwende, ist die Birs als dominantes Landschaftsbild verschwunden. Anstelle der grösseren und kleineren Rinnsale tritt die Birs als künstlich begradigter, monotoner Kanal auf (siehe Abb. 5-4). Sie durchfließt mit



Abb. 5-4 Die Birs bei Münchenstein vor der Revitalisierung [SALATHE 2000, Seite 31]

einer Länge von rund 75 km insgesamt fünf Kantone beginnend beim „Pierre Pertuis“ auf einer Höhe von 827 m ü. M. in der Nähe von Tavannes im Kanton Bern und mündet schliesslich auf 245 m ü. M. bei Birsfelden (Nähe Basel) in den Rhein. Im Bereich Münchenstein floss sie vor der Revitalisierung in einem Korsett von Schwarzwaldgranitblöcken. Der Lauf

war begradigt, kanalisiert und besass eine monotone Breite von rund 21 Metern [ZELLER & KÜRY 1997].

## Projekt

Der Auslöser des Projektes war ein beschädigtes Uferstück, das Sportfischer in einen naturnäheren Zustand zurück bringen wollten. Diese Idee fand Anklang beim Natur- und Vogelschutzverein. Der Gemeinderat wurde für das Vorhaben gewonnen. In fünf sogenannten Uferschutzzonen (1991-1995) wurden insgesamt 500 m linkes Birsufer (siehe Abb. 5-3) durch den Sportfischereiverein, unterstützt durch ein



Abb. 5-5 Die Birs bei Münchenstein nach der Revitalisierung [SALATHE 2000, Seite 34]

Ingenieurbüro, revitalisiert. Der bestehende Blockwurf aus Granitblöcken wurde entfernt. An dessen Stelle verlegte man zur Ufersicherung Faschinen, Spreitenlagen, Steckhölzer und Buschlagen. Mit den entfernten Steinen wurden zusätzlich Bühnen und Blocksteininseln angelegt. Nach der schrittweisen Revitalisierung des linken Ufers

kam es 1997 durch das Tiefbauamt Basel-Land auf der rechten Uferseite zu einer Aufwertung durch ingenieurbiologische Massnahmen [ZELLER & KÜRY 1997] und zusätzlich zu einer Aufweitung des Gerinnes von 20 auf max. 40 m.

Es entstand eine leichte Pendelbewegung durch den Einbau von Buhnen in dem aufgeweiteten Flussbett (siehe Abb. 5-5) [KÜRY 2001].

Die Arbeiten des Sportfischereivereins wurden mit einfachen Planskizzen durchgeführt. Für die Arbeiten des Tiefbauamtes wurden Projektpläne ausgearbeitet (siehe Anhang 2 und 3).

## 5.2 Bünz bei Möriken (Kanton Aargau)

Die Bünzlandschaft war 1850 noch durch ein weitgehend naturnahes, von zahlreichen Windungen, Nebenarmen und begleitenden Feuchtgebieten, v.a. Sumpfland und Mooren, geprägtes Gebiet. Ende des 19. Jahrhunderts wurden viele der Moore abgetorft und die Sumpfgebiete trockengelegt. Durch diese Wegnahme natürlicher Retentionsbereiche kam es im Bünztal vermehrt zu Überschwemmungen [KESSLER 1990].

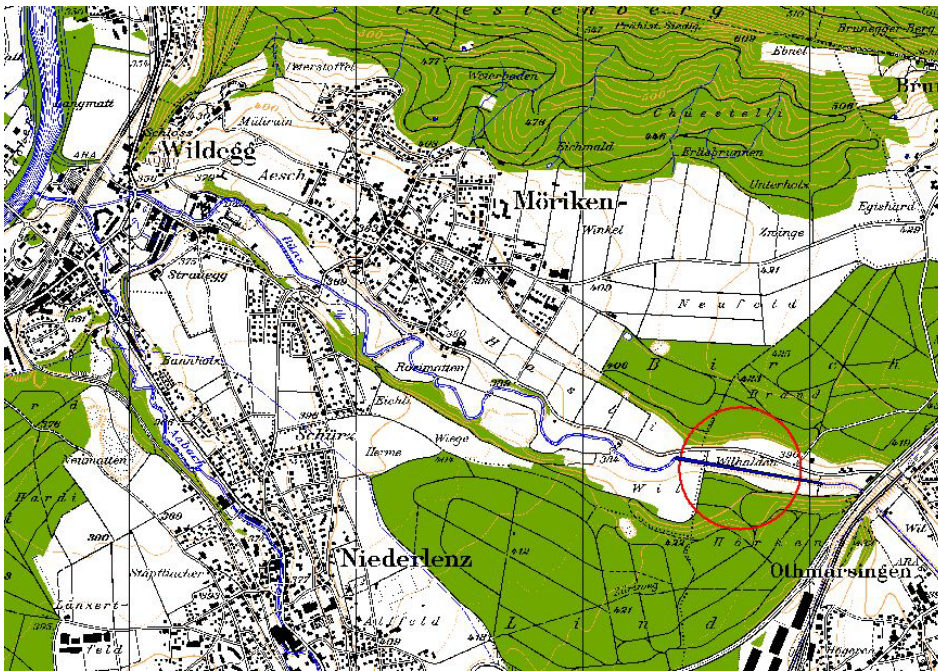


Abb.5-6 Bünz bei Möriken, Lage der Revitalisierungsmassnahme (roter Kreis), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Zwischen 1920 und 1940 wurde die Bünz zwischen Muri und Othmarsingen kanalisiert und abgetieft, um die Gefahr von Überschwemmungen einzudämmen. Der Bünzabschnitt von Othmarsingen bis zur Aare (siehe Abb. 5-6) blieb aus Kostengründen unkorrigiert.

Die Bünz kann deshalb im südlichen Teil bei Möriken heute noch mäandrieren. [BAUDEPARTEMENT KANTON AARGAU 2001]. Die Bünz liegt vollständig im Kanton Aargau und mündet bei Wildegg in die Aare. Die Länge der Bünz entspricht ungefähr 25 km [STREULE 2000].

### Projekt

Das Hochwasser vom 12.-14.5.1999 hat an der Bünz bei Möriken-Wildegg tiefe Spuren hinterlassen und schuf, auf einer Länge von 650 m, eine neue Aue, die nun



Abb. 5-7 Bünz bei Möriken, nach dem Hochwasser Juni 1999 [Postkarte des Baudepartement Kanton Aargau]

im Gesamtprojekt Auenschutzpark Aargau integriert ist (siehe Abb. 5-7). Das Hochwasser in Möriken führte zu starken Erosionserscheinungen und zum Abtrag von etwa 15000 m<sup>3</sup> Geschiebe (siehe Abb. 5-8). Es gingen rund 5 ha Kulturland den „Bach hinunter“.

Das Hochwasserereignis hat Topographie und Nutzungsmöglichkeiten am Bünzabschnitt zwischen Othmarsingen und Möriken derart stark verändert, dass es nicht möglich ist, mit angemessenem Aufwand die früheren Verhältnisse wiederherzustellen. Das Flussbett hat sich stellenweise so verbreitert, dass der Bünz heute



Abb. 5-8 Bünz bei Möriken, Juni 2002

eine Breite von 100 Metern zum Mäandrieren zur Verfügung steht und das Wasser sich seinen Weg wieder selber suchen kann. Im August 2000 hat das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) das Gebiet als Aue von nationaler Bedeutung anerkannt [BAUDEPARTEMENT KANTON AARGAU 2001].

### 5.3 Bünz bei Wohlen (Kanton Aargau)

Wie im Projekt Bünz bei Möriken schon beschrieben, war das Bünzgebiet geprägt von Feuchtgebieten und zahlreichen Mäandern. Weidengebüsche säumten vielerorts den Bachlauf und Binsen und Schilf markierten die feuchten Stellen in der Landschaft [KESSLER 1990].

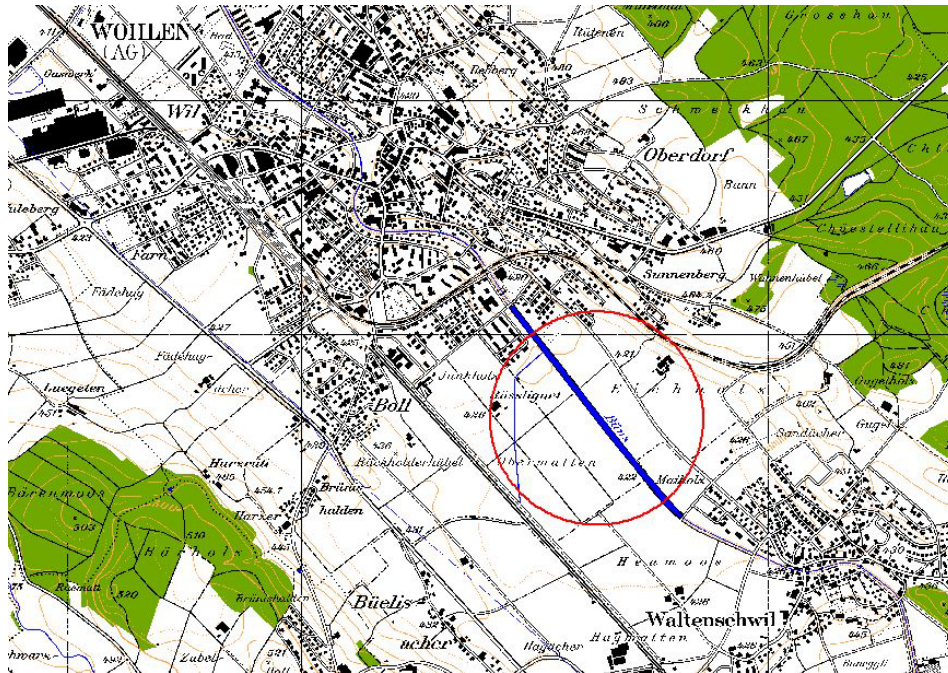


Abb. 5-9 Bünz bei Wohlen, Lage der Revitalisierungsmassnahme (roter Kreis), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Das ehemals mäandrierende Gewässer wurde, bis oberhalb der Gemeindegrenze Möriken, komplett in einen trapezförmigen Kanal gelegt. Die Bünzkanalisierung wurde in dem Zeitraum von 1919 bis 1952 durchgeführt [STREULE 2000].

#### Projekt

Auslöser des Projektes war ein Hochwasser im Jahre 1995. Die Uferseiten wurden stark erodiert. Dadurch musste im Zuge der Gewässerunterhaltungsmassnahme überlegt werden, wie die Uferseiten besser zu stabilisieren sind. Auf einer Strecke von ungefähr 900 m (siehe Abb. 5-9) wurde das Turnheersystem entfernt und Störsteine eingesetzt (siehe Abb. 5-10). Das Turnheersystem ist die gängige an der Bünz angewandte Fliessgewässerverbauung. Die Böschungen wurden dazu mit seitlichen Betonplatten, die 15-20 cm aus dem Wasser herausragen, stabilisiert und zusätzlich in regelmässigen Abständen mit einer Querverbindung zusammengehalten [STREULE 2000].



Abb. 5-10 Revitalisierte Bünz bei Wohlen, Juni 2002

Trotz der Massnahmen kam es immer noch zu Erosionen und im November 1997 wurden im Rahmen eines Gewässerunterhaltskurses durch verschiedenen ingenieurbio-logische Massnahmen die Ufer an der Bünz gesichert. Ansässige Ingenieurbüros und Firmen stellten ihr Wissen und Arbeitskraft dafür zur Verfügung. Land zu kaufen um der Bünz mehr Platz zum Mäandrieren zu

geben, war aus finanzieller Sicht nicht möglich. Auf einer Seite hätte die Strasse und auf der anderen Seite der Abwasserkanal verlegt werden müssen.

#### 5.4 Moosbach bei Leutwil (Kanton Aargau)

Die Gemeinde Leutwil mit ihrer Gesamtfläche von 370 ha liegt in der Nähe vom Hallwiler See und besteht vornehmlich aus Wald, Wiese und Ackerland. Seit Beginn des 19. Jahrhunderts wurden in der Gemeinde viele verschiedene Entwässerungsprojekte durchgeführt. Gerade das Moos, eine Hochebene im Gemeindegebiet (siehe Abb. 5-11), wurde in den Zwanzigerjahren drainiert.

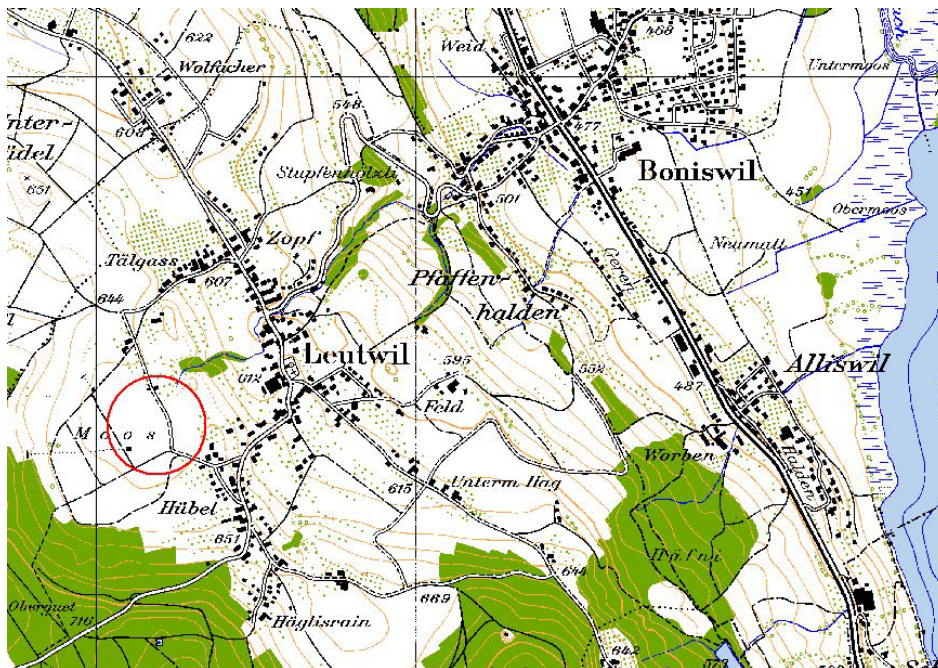


Abb. 5-11 Lage des noch eingedolten Moosbaches bei Leutwil (roter Kreis), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

## Projekt

Im Jahre 1989 beschloss man in Leutwil eine Güterzusammenlegung, die neben der Strukturverbesserung der Land- und Forstwirtschaft ebenfalls zur Aufwertung der



Abb. 5-12 Ausgedolter Moosbach  
[Foto: ACKERMANN & WERNLI 2002]

Landschaft und zur Vernetzung von naturnahen Lebensräumen dienen sollte. Bäche, die im Zusammenhang mit der früheren Entwässerung eingedolt wurden, sollten in einen naturnahen Zustand wieder hergestellt werden. Im Zuge dieser Neuordnung wurde 1996 der 755 m lange Moosbach wieder ausgedolt. Durch die Landumlegung war es möglich dem Bach grosszügig Land zum Mäandrieren zur Verfügung zu stellen. Durch die alten Drainagerohre musste er jedoch tief gelegt werden (siehe Abb. 5-12), damit das noch vorhandene Wasser aus den Rohren abgeleitet werden kann [ACKERMANN & WERNLI 1991, ACKERMANN & WERNLI 2002]

## 5.5 Liechtensteiner Binnenkanal (Fürstentum Liechtenstein)

Im Fürstentum Liechtenstein mündeten ehemals zwölf Gewässersysteme in den Rhein (siehe Anhang 4). Diese Vernetzung mit dem Hauptfluss war ökologisch sehr wichtig. Viele Fischarten, am Alpenrhein ist die Bodensee-Seeforelle die bekannteste, wandern zur Fortpflanzung, zur Nahrungsaufnahme oder bei Hochwasserereignissen in die Zubringer [HAIDVOGL & KINDLE 2001].

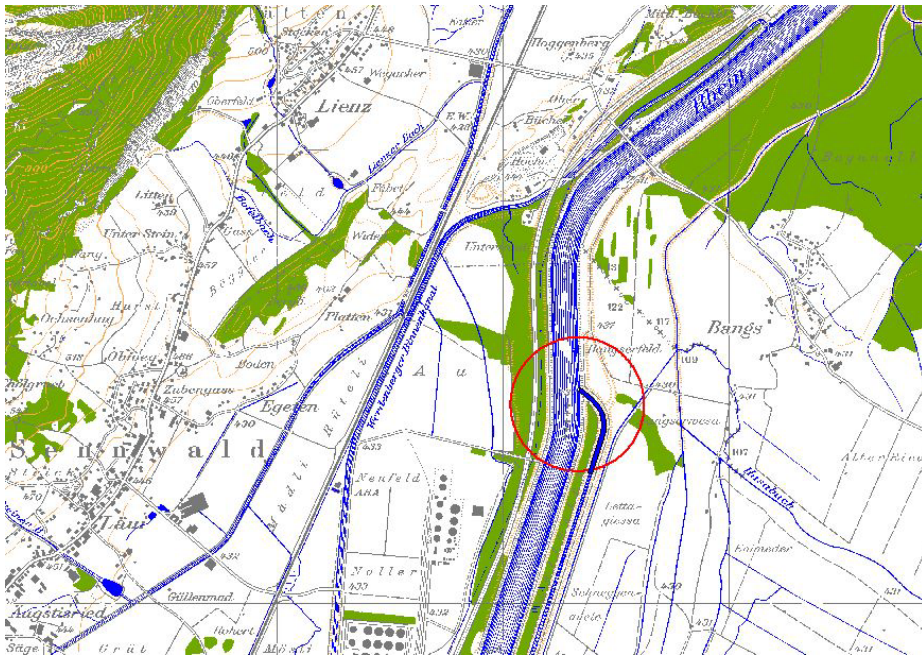


Abb.5-13 Liechtensteiner Binnenkanal mit Mündung in den Alpenrhein (roter Kreis), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)



Abb. 5-14 Alter Zustand der Binnenkanalmündung mit der Fischtreppe und dem vier Meter hohen Absturz, 1985 [Foto: E.Ritter Tiefbauamt Vaduz]

Als Alpenrhein bezeichnet man die Rheinstrecke vom Zusammenfluss des Vorder- und Hinterrheins bei Reichenau bis zur Mündung in den Bodensee. Von 1931 bis 1943 fasste man alle zwölf damaligen Zuflüsse in einem einzigen Binnenkanal zusammen und leitete ihn bei Ruggell in den Rhein (siehe Abb.5-13). Der Binnenkanal stellt heute die einzige Verbindung zum Alpenrhein auf Liechtensteiner Seite dar.





Abb. 5-15 Neugestaltung Binnenkanalmündung August 2000 [Foto: E. Ritter Tiefbauamt Vaduz]

Daher kommt der Mündung als „Schnittstelle“ eine besonders wichtige ökologische Funktion zu. Durch die Eintiefung der Rheinsohle entstand an der Mündung ein steiler, ca. 4,5 m hoher Absturz, den weder Fische noch andere Gewässerorganismen überwinden konnten. Von damaligen ca. 25 Arten zählte man 1980 nur noch 4 Fischarten im Binnenkanal [vergl. HAIDVOGL & KINDLE 2001, HOSTMANN & KNUTTI 2002]. Im Rahmen des internationalen Programms zur Rettung der bedrohten Bodensee-Seeforelle wurde 1981 eine Fischtreppe gebaut (siehe Abb. 5-14). Kleinere oder weniger schwimmstarke Fische konnten aufgrund des hohen Gefälles die Fischtreppe jedoch nicht überwinden. Regierung und Gemeinde beschlossen daher eine Neugestaltung der Binnenkanalmündung [HAIDVOGL & KINDLE 2001].

### Projekt

Umgestaltet wurde die Mündung und der Binnenkanalunterlauf auf einer Länge von 500 Metern (siehe Abb. 5-15). Die Höhendifferenz wurde durch Sohlrampen



Abb. 5-16 Binnenkanalmündung nach der Umgestaltung im Frühjahr 2000 [HAIDVOGL & KINDLE 2001, Seite 54]

abgebaut. Der monotone Verlauf wurde durch Krümmungen und Buchten aufgelockert, wodurch vielfältige neue Lebensräume mit verschiedenen Tiefzonen und Strömungsbereichen entstanden (siehe Abb. 5-16). Das Gewässerbett wurde grob vorgegeben, die weitere Ausformung bleibt der natürlichen Eigendynamik des Gewässers überlassen. An den Prallhängen entstehen steile Abbruchufer, ideal für den Eisvogel.

Durch die neue flachere Mündung können kleinere Gewässerorganismen in den Binnenkanal gelangen. Bei Rheinhochwasser bildet sich ein grossflächiger Rückstaubereich worin die Fische Schutz vor der höheren Strömung suchen. 1980 konnten im Liechtensteiner Binnenkanal vier Fischarten nachgewiesen werden, 2001 waren es 11 Arten [HAIDVOGL & KINDLE, 2001].

## 5.6 Aare bei Rubigen (Kanton Bern)

Wie viele andere Flüsse auch, wurde die mäandrierende Aare zwischen dem 18. und dem 20. Jahrhundert begradigt, verbaut und später sogar über lange Abschnitte betoniert [HOSTMANN & KNUTTI 2002].

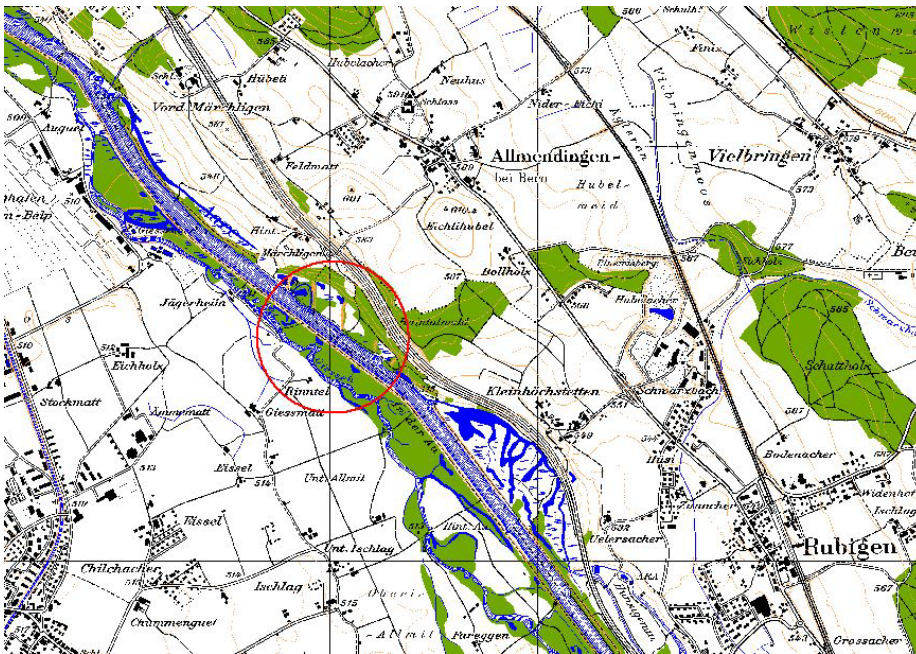


Abb. 5-17 Aare bei Rubigen, Lage der Revitalisierungsmassnahme (roter Kreis), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Die Aare bei Rubigen gehört zum Auenobjekt Belper Giessen welches mit 418 ha das zweitgrösste Auenobjekt in der Schweiz darstellt. Der entscheidende Faktor, die Auedynamik, fehlte aber zum langfristigen Überleben der Aue [TEUSCHER 1998]. Ein Problem ist nicht nur der praktisch auf gesamter Länge begradigte und verbaute Flusslauf, sondern auch ein unzureichender Geschiebenachschub. Die Aare gräbt sich immer tiefer ein, mit negativen Auswirkungen auf die Stabilität der Ufer und den Grundwasserspiegel.

## Projekt

Auslöser des Projektes war ein altes Betonleitwerk (siehe Abb. 5-18) das in einem sehr schlechten Zustand war. Im Rahmen der Uferschutzplanung wurde entschieden, dieses nicht zu erneuern, sondern aus Hochwasserschutzgründen und



Abb. 5-18 Altes Betonleitwerk an der Aare Winter 1998/99 [Foto: Tiefbauamt Bern]



Abb. 5-19 Im Vordergrund ein Hochwasserereignis im Bereich des neuen Seitenarmes [Foto: Tiefbauamt Bern]

aus ökologischen Gründen eine Revitalisierung durchzuführen (siehe Abb. 5-17). Ein verlandeter Seitenarm wurde angebunden. Die Aufweitung eines Flusslaufes oder wie hier das Öffnen von Altarmen reduziert die Fließgeschwindigkeit und stabilisiert dadurch die Gewässersohle wodurch einer weiteren Vertiefung entgegen gewirkt wird.

Im Zuge der Revitalisierung wurde ein Jahrzehnte alter Beton-Schutzdamm, über den ein Uferweg führte, abgerissen. Der Uferweg wurde auf einer Länge von rund einem Kilometer verlegt (siehe Anhang 5), wodurch das Ausheben des Altarmes von etwa 800 m Länge ermöglicht werden konnte (siehe Abb. 5-19) [HURNI<sup>13</sup> mündl. Mitteilung].

<sup>13</sup> HURNI, ALBERT, Wasserbauingenieur, Tiefbauamt Bern, 2002

## 5.7 Lötchenbach (Kanton Bern)

Der Lötchenbach fliesst von Süden kommend in einem offenen, begradigten Gerinne bis zum südlichen Rand von Ostermundigen. Durch den Ort gelangt er unterirdisch.

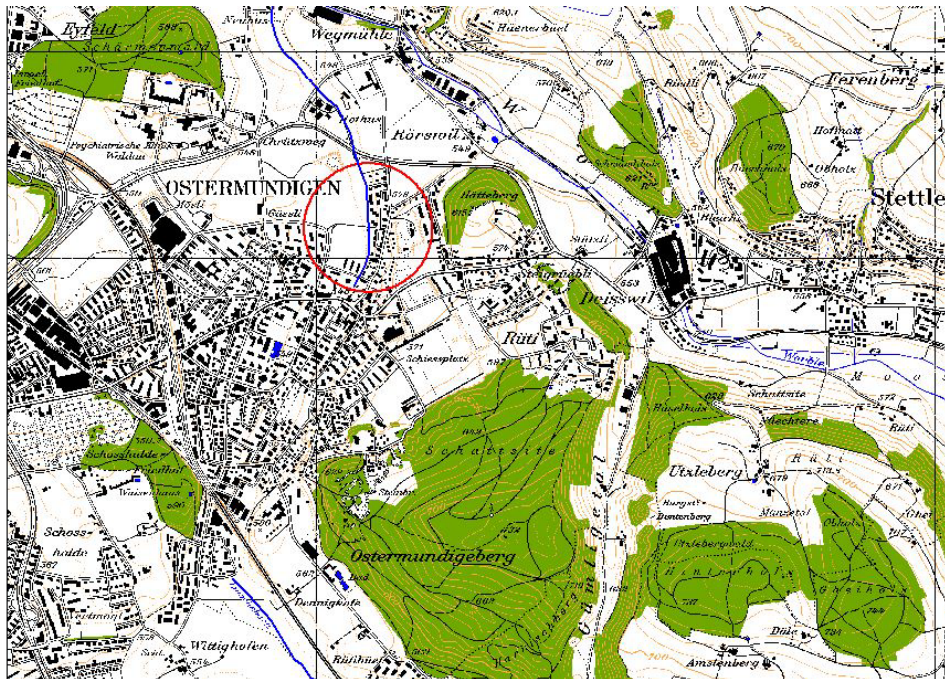


Abb. 5-20 Lötchenbach bei Ostermundigen, Lage der Revitalisierungs-massnahme (roter Kreis), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Zunächst fliesst er durch eine ehemalige Baudrainage der Kanalisation, danach durch eine geschlossene Rechteck-Betonrinne. Ausserhalb der Siedlung wurde der Bachkanal offen geführt und floss im Entlastungskanal der Kanalisation. Das Betongerinne bietet keinen Lebensraum für Flora und Fauna, erzeugt Geruchsimmissionen und ist auch aus ästhetischer Sicht nicht tolerierbar [BAU-, VERKEHRS- UND ENERGIEDIREKTION DES KANTONS BERN 2000].

## Projekt



Abb. 5-21 Der weiterhin bestehende Entlastungskanal, Juni 2002

Ein Ingenieurbüro erarbeitete im Jahr 1994 ein Konzept zur Öffnung des Lötchenbachs im Siedlungsgebiet von Ostermundigen. Die Strecke von ca. 840 m umfasst den Kanalabschnitt vom Restaurant National bis Rothus (siehe Abb. 5-20). In diesem Abschnitt floss der Bach im Entlastungskanal der Kanalisation (siehe Abb. 5-21). Der Entlastungskanal blieb weiterhin bestehen. Das Projektziel war die Ausdolung und ökologische Aufwertung eines Bachabschnitts im Siedlungsgebiet als Teil eines Gesamtkonzepts zur Revitalisierung auf seiner ganzen Länge.



Abb. 5-22 Der Lötchenbach, ein Jahr nach der Revitalisierung, Juni 2002. Parallel dazu liegt der weiterhin bestehende Entlastungskanal.

Die Bachsohle wurde aufgewertet und neu gestaltet (siehe Abb. 5-22). Die Ufer wurden mit Unterstützung von Schülerinnen und Schülern (und damit Einbindung der Öffentlichkeit) mit standortgerechten Gehölzen bepflanzt und punktuell ingenieurbologisch gesichert. Zur Verbesserung der Wasserqualität wurde der Bach von der Siedlungsentwässerung abgetrennt. Nach einer knapp fünfmonatigen Bauzeit war die Revitalisierung 2001 abgeschlossen.

## 5.8 Lyssbach (Kanton Bern)

Der Lyssbach ist ein zwölf km langes Mittellandfliessgewässer. Auf seinem Weg von Moosaffoltern-Schönbrunn bis zur Mündung in die Alte Aare ist er geprägt von unterschiedlichster struktureller Qualität (siehe Abb. 5-23), von naturnah mäandrierenden Bachabschnitten bis hin zu einem hartverbauten Dorfkanal (siehe Abb. 5-24).

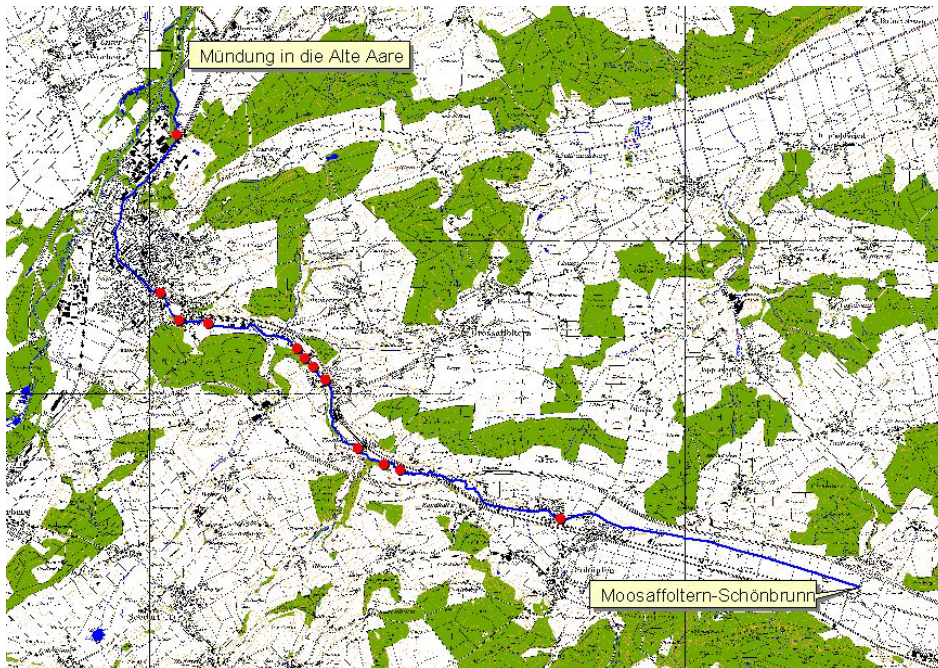


Abb. 5-23 Der Lyssbach auf seiner gesamten Länge von Moosaffoltern bis zur Mündung in die Alte Aare. Die roten Punkte zeigen die Lage der einzelnen entfernten Wanderhindernisse, Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Bis vor fünfzig Jahren hatte der Lyssbach auf seiner ganzen Länge genügend Raum. Nach dem zweiten Weltkrieg kam es zu grossen Güterzusammenlegungen und der Bauboom beanspruchte den Lebensraum bis direkt an den Wasserlauf. Aus Sicht der Fischerei weist der Lyssbach wegen seines konstanten Bachforellenbestands eine besondere Bedeutung auf [AMT FÜR GEMEINDEN UND RAUMORDNUNG BERN 1998].

### Projekt

Im Juli 1997 wurde vom Fischerei-Pachtverein Seeland eine Inventarisierung der Wasserhindernisse des Lyssbaches in Auftrag gegeben. In dem Bericht wurden 53 Wanderhindernisse, wie Schwellen und Wehranlagen, auf der ganzen Länge aufgeführt.



Abb. 5-24 Alter Bachlauf mit Querschwelle im Bereich Schatthole [Foto: URBANUM 2001]

Im Jahre 1998 begann man an mehreren Bachabschnitten die ersten neun Wanderhindernisse auf einer Länge von ca. 3,5 km zu eliminieren. An deren Stelle wurden Sohlrampen oder Querriegel errichtet. Im gleichen Jahr folgte die Aufwertungsmassnahme an der Eissporthalle Lyss: anstelle einer Doppelholzschwelle wurde ein Verband aus Querriegeln eingebaut.

Ein Jahr später wurde die Wehranlage Klostermühle umgebaut. Die vorhandenen Sohlabstürze und die Wehrkante ersetzte man durch eine Sohlrampe. Eine weitere ökologische Aufwertungsmassnahme erfuhr der Lyssbach im Jahr 2000. Im Bereich



Abb. 5-25 Neu gestalteter Bachlauf mit Kiesbänken und Ruhigwasserzonen, Bereich Schatthole [Foto: URBANUM 2001]

Schatthole wurde das alte 6-8 m breite Gerinne auf einer Länge von 255 m auf 20-30 m aufgeweitet. Anstelle des geradlinigen eingeeengten Bachlaufs kann der Lyssbach jetzt innerhalb des neu gestalteten Bereiches frei mäandrieren. Die bestehenden Sohlen- und Böschungssicherungen aus Beton wurden entfernt und durch ingenieurbiologische Verbauung (u.a. Faschinen) ersetzt (siehe Abb. 5-25).

## 5.9 Altdorfer Giessen (Kanton Uri)

Der Name Giessen bedeutet eigentlich ein mit Grundwasser gespeisener Bach. Diese ursprüngliche Bedeutung wird dem Altdorfer Giessen aber nicht mehr gerecht, denn gespeisen wird er heute neben Grundwasser zum grossen Teil mit Drainagewasser aus den umliegenden Gebieten.

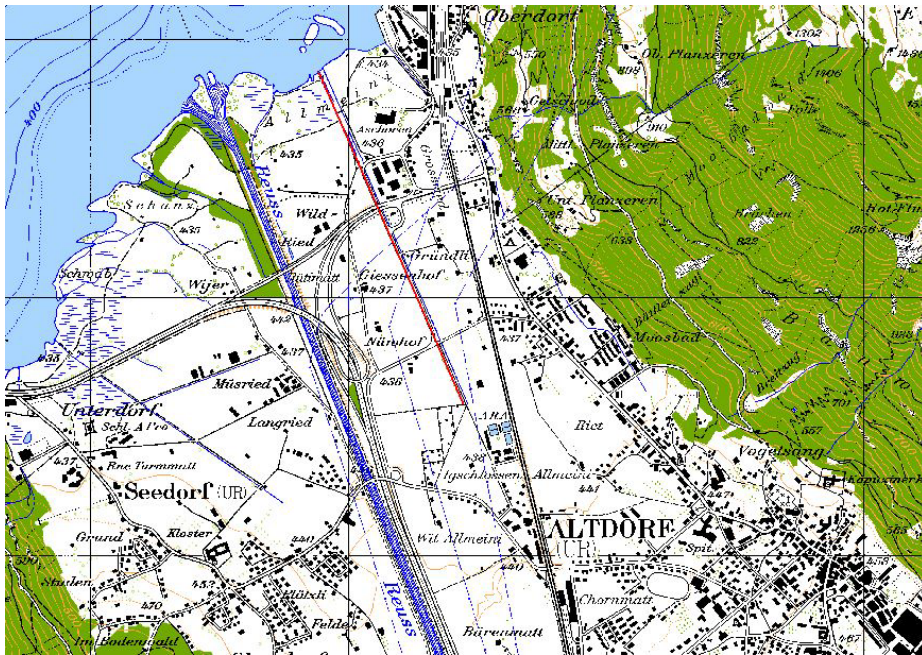


Abb. 5-26 Altdorfer Giessen auf seiner gesamten Länge (rot markiert), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war der Giessen noch ein frei mäandrierender Bach, der durch die Reussebene zog. Im Jahre 1919 wurde mit der Melioration (Bodenverbesserung) der gesamten Niederung begonnen und nach fünf Jahren war u.a. der Giessen auf einer Länge von 1,4 Kilometern korrigiert und begradigt (siehe Abb. 5-26). Darüber hinaus entstand ein Drainagenetz mit einer Gesamtlänge von 75 Kilometern [SCHIBLI & SCHAUBHUT 2000].

Mit der Zeit wurde der Giessen zunehmend als Abwasserableiter der Gemeinde Altdorf genutzt. Nachdem die erste Kläranlage am Giessen fertiggestellt wurde, übernahm er die Funktion eines Vorfluters für das gereinigte Abwasser. Bei starken Niederschlägen floss das Abwasser jedoch nach wie vor ungeklärt in den Bach. In den 90er-Jahren wurde die Kläranlage erneuert und ausgebaut. Seitdem fliesst das gereinigte Abwasser in einer unterirdischen, zwei Kilometer langen Röhre direkt in den Urnersee [WIDMER 1999].



## Projekt

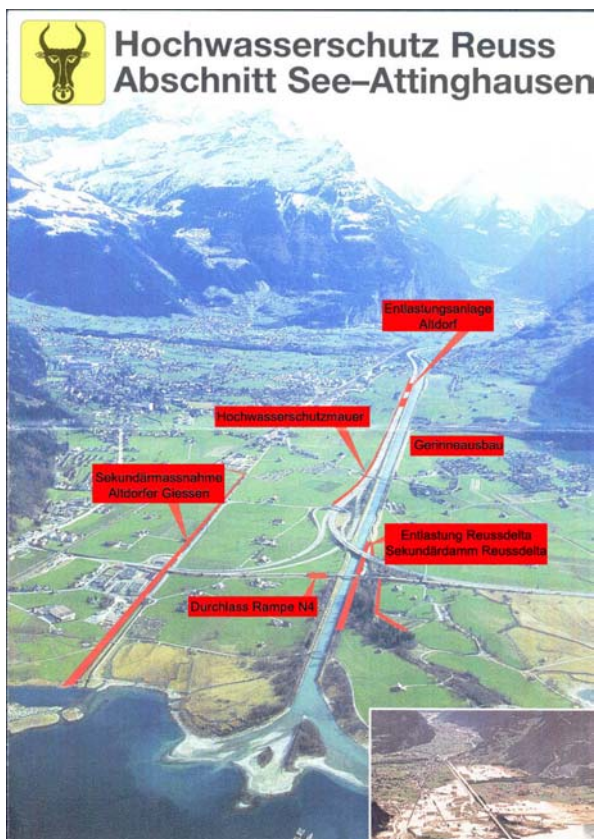


Abb. 5-27 Prospekt Hochwasserschutz Reuss. Baudirektion Kanton Uri, Altdorf

Nach dem starken Hochwasser 1987 entstand das Projekt „Hochwasserschutz Reuss“ und im Zuge dieses Projektes wurde die Reuss stark ausgebaut und zusätzlich ein Sekundärdamm am Altdorfer Giessen errichtet (siehe Abb. 5-27). Im Zusammenhang mit diesem Bau wurden Ersatzmassnahmen gefordert, die der Revitalisierung des Giessens zu Gute kamen.

Ein weiterer Anstoss des Projektes waren die beeinträchtigten Laichhabitate der Seeforelle in der Reuss. Durch das Kraftwerk Amsteg wurde der Abfluss durch das Schwall/Sunk-Regime so stark verändert, dass die Laichplätze der Seeforelle gefährdet

sind. In dem Projekt „Talvorfluter“ suchte man geeignete Gewässer, die man im Sinne der Seeforelle aufwerten konnte. Zu den prioritären Gewässern gehören der Klostergraben, der Giessen und der Dorfbach [IMHOF<sup>14</sup> mündl. Mitteilung].



Abb. 5-28 Altdorfer Giessen, Sommer 2002

Im Jahre 1995 erhielt der Giessen eine neue Linienführung mit einem leicht mäandrierenden Verlauf, mit Prallufeln und flachen Gleitufeln (siehe Abb. 5-28). Neben punktuellen, selektiven Böschungsfussicherungen durch Flechtzäune und Faschinen wurde zusätzlich die Uferböschung durch Steckholz- und Buschlagenkulturen gesichert.

<sup>14</sup> IMHOF, A., Amt für Umweltschutz, Altdorf, 2002

An mehreren Stellen wurden künstliche Fischhabitate in Form von Hedingkehlbuhnen<sup>15</sup> angelegt [BAUDIREKTION KANTON URI 1994].

### 5.10 Dorfbach Altdorf (Kanton Uri)

Der Dorfbach Altdorf ist ein künstlich angelegtes Gewässer, das Wasser aus dem Schächen in Bürglen nach Altdorf leitet und schliesslich nach Flüelen in den Urnersee (siehe Abb. 5-29). Historische Quellen datieren den Beginn der Ableitung auf Anfang des 16. Jahrhunderts. Möglicherweise wurde jedoch schon früher (evtl. als Mühlenbach) Wasser nach Altdorf geführt [AMT FÜR UMWELTSCHUTZ KANTON URI 2000].

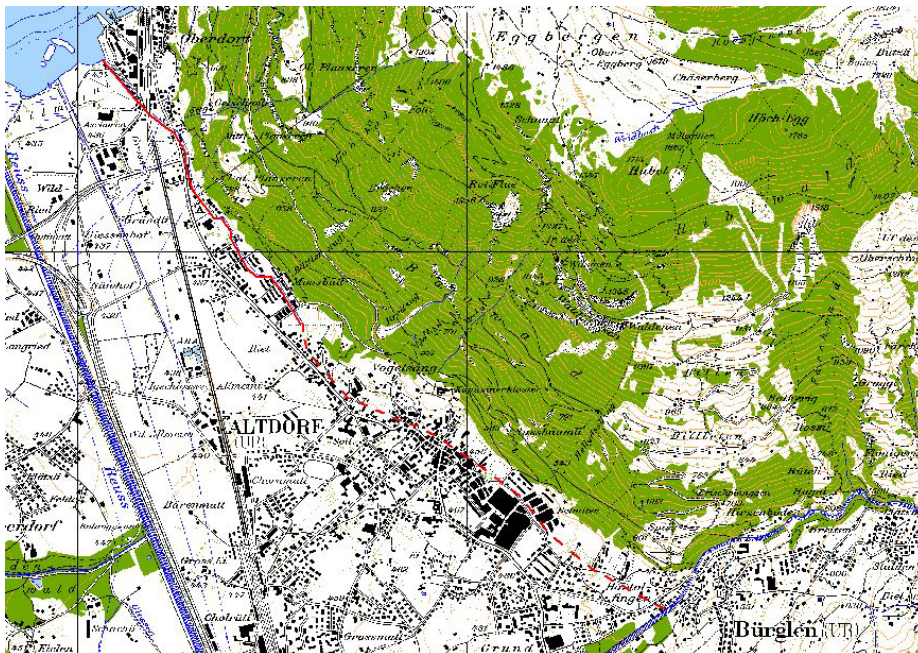


Abb. 5-29 Dorfbach Altdorf auf seiner gesamten Länge von Bürglen bis zur Mündung in den Urnersee (rot markiert), Kartendaten: PK25 © 2001 Bundesamt für Landestopographie (DV002372)

Der Dorfbach ist auf seiner Strecke durch Altdorf weitgehend eingedolt und fliesst praktisch unsichtbar durch das Dorfzentrum (siehe Abb. 5-29, gestrichelte rote Linie). Erst ab dem Schützengut an der Flüelerstrasse tritt er wieder an die Oberfläche. Die restliche rund 1800 m lange Strecke bis in den Urnersee war stark korrigiert und hatte eine gestreckte, weitbogige Linienführung, ein streng geometrisches Querprofil und künstliche, mit Blockwurf und Betonmauern befestigte Ufer (siehe Abb. 5-30) [AMT FÜR TIEFBAU/WASSERBAU KANTON URI 1998].

<sup>15</sup> Hedingkehlbuhnen bestehen aus mehreren Holzstämmen, die entlang dem Ufer waagrecht unter der Wasseroberfläche befestigt sind. Unter diesem Dach befinden sich senkrecht einzelne Holzstämmen, die kleine abgeschirmte Buchten voneinander abtrennen [WIDMER 1999].

## Projekt

Das Projekt „Ausbau und Revitalisierung des Dorfbaches“ wurde durch die Projektierung der Nationalstrasse N4 Umfahrung Flüelen ausgelöst. Die N4-Planung



Abb. 5-30 Dorfbach Altdorf 1997 vor der Revitalisierung [Foto: AMT FÜR TIEFBAU/WASSERBAU Kanton Uri, 1998]

veranlasste eine Diskussion über Abflussverhältnisse und Hochwassersicherheit des gesamten Dorfbaches von Altdorf bis zum Urnersee. Neben der Hochwassersicherheit soll der Dorfbach gemäss dem Konzept Talvorfluter (Schaffung von Laichgewässer für die Bach- und Seeforelle, sowie für das seltene Bachneunauge) vom Mai 1992 ökologisch aufgewertet werden [AMT FÜR TIEFBAU/WASSERBAU KANTON URI 1998].

Das Projekt wurde in zwei Abschnitte geteilt: den südlichen 930 m langen und den nördlichen 880 m langen Abschnitt (siehe Anhang 7). Die Revitalisierung des nördlichen Abschnittes dient der Kompensation der Waldrodungen und ist Teil des N4 Projektes. Dieser Abschnitt wird erst realisiert, wenn die Umfahrung



Abb. 5-31 Revitalisierter Dorfbach Altdorf, Sommer 2002

abgeschlossen ist. Der südliche Teil ist ein eigenständiges Wasserbauprojekt. Neben der Schaffung von Laichplätzen durch Einbau einer Kiessohle wurde auch die Ufervegetation mitgestaltet (siehe Abb. 5-31). Es entstanden an manchen Stellen Feuchtwiesen, Sukzessionsflächen und Lesesteinhaufen für u.a. Eidechsen [AMT FÜR TIEFBAU/WASSERBAU KANTON URI 1998].

## 6. Ergebnisse

In Anlehnung an den Leitfaden (siehe Anhang 1) erfolgt eine Unterteilung der Ergebnisse in sechs grosse Themenkomplexe:

1. Allgemeine Charakterisierung der Projekte
2. Projektplanung
3. Datengrundlage
4. Rolle der Öffentlichkeit
5. Erfolgskontrolle

Ergänzt wird die Zusammenstellung der Ergebnisse mit Zitaten der Interviews. Die ausgesuchten Projekte können, wie in Kapitel 5 schon angesprochen, nicht als repräsentativ für die ganze Schweiz gelten. Dennoch kann der aktuelle Trend wiedergegeben werden.

### 6.1 Allgemeine Charakterisierung der Projekte

#### ▪ Massnahmen

Die Revitalisierungsprojekte decken eine breite Massnahmenvariabilität ab. Abbildung 6-1 zeigt die prozentuale Verteilung der durchgeführten Massnahmen. Es fanden grösstenteils Aufweitungen des Fliessgewässers (41%) und ökologische Strukturverbesserungen der Sohle und des Ufers (33%) statt. Ausdolungen und die Erhöhung der Durchgängigkeit sind weitere Massnahmen, die vereinzelt durchgeführt wurden.

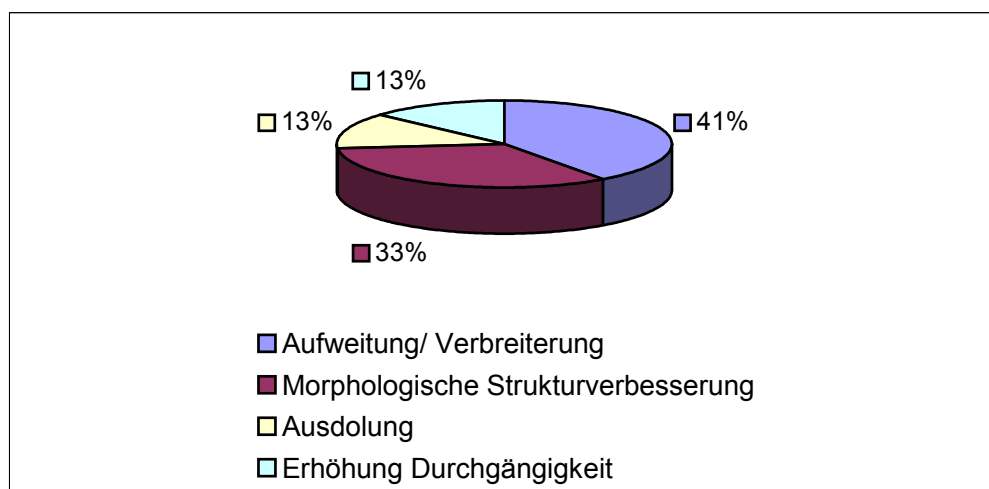


Abb. 6-1 Massnahmen der Revitalisierungen, Doppelnennungen waren möglich.

### ▪ Räumliche Ausdehnung

Der Grossteil der Projekte, insgesamt sieben, besass eine Revitalisierungslänge von 500-1000 Meter. Bei drei Projekten betrug die Länge über 1000 Meter. Die maximalste Länge lag bei rund 9 km. Dieses Projekt wurde jedoch nicht auf der kompletten Länge revitalisiert, sondern es fanden nur punktuelle Entfernung von Wanderhindernissen, in Form von Schwellen und Wehranlagen statt. Der Durchschnitt, der auf voller Länge revitalisierten Projekte, betrug 900 m.

### ▪ Lage der Massnahme

In einer intensiv genutzten Kulturlandschaft lagen sieben, der zehn Projekte. Zwei im urbanen Raum und ein Projekt lag in einer extensiv genutzten Landschaft.

### ▪ Finanzieller Rahmen

Die Revitalisierungskosten der einzelnen Projekte zeigten einen starken Schwankungsbereich. Dieser lässt sich erklären einerseits an den verschiedenen Massnahmentypen (Aufweitung, Strukturverbesserung) und andererseits an dem unterschiedlichen Bauaufwand. In Abbildung 6-2 wurden die kompletten Kosten der Massnahmen, inkl. Kosten für den Erwerb der notwendigen Grundfläche, ausgewertet. Folgekosten in Form von Pflegemassnahmen sind nicht berücksichtigt. Es konnten neun Projekte ausgewertet werden, bei einem Projekt bestand keine Kostenangabe. Die Projektkosten sind in aufsteigender Reihenfolge dargestellt. Projekt Nr. 2 verursachte bei der Planung und Umsetzung keine Kosten, da der neue Flusslauf bei einem Hochwasser durch Eigendynamik entstanden ist.

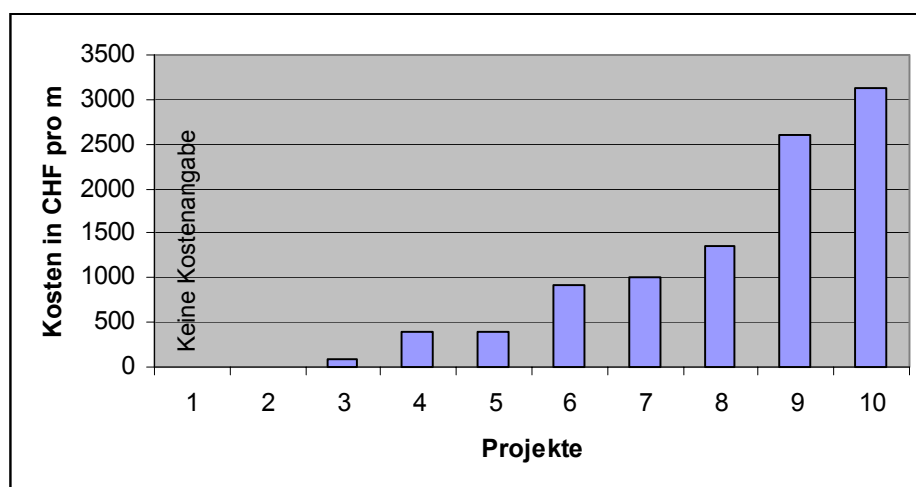


Abb. 6-2 Revitalisierungskosten in aufsteigender Reihenfolge, Gesamtkosten wurden auf Kosten pro laufendem Meter umgerechnet. Bei einem Projekt bestand keine Kostenangabe.

Aus den Interviews ging hervor, dass sich die Gesamtkosten erheblich verringern lassen, wenn das benötigte Land bereits vorhanden ist und keine zusätzlichen bautechnischen Hindernisse anfallen, wie z.B. das Verlegen von Stromleitungen.

## 6.2 Projektplanung

### ▪ Auslöser der Projekte

Die Auslöser der einzelnen Projekte sind breit gefächert. Revitalisierungsmaßnahmen erfolgten oft nicht nur aus rein naturschutzfachlichen Gesichtspunkten, sondern u.a. auch aus Gründen des Hochwasserschutzes und defekter, erodierter Uferstücke. Beispielsweise handelte es sich bei einem Projekt um *„(...) ein altes Betonleitwerk, das über Jahre in einem sehr schlechten Zustand war. Es wurde im Rahmen der Uferschutzplanung revitalisiert.“*

Ein anderer Grund war die neue Gesetzgebung. *„Der Gemeindeverband war daran interessiert, die Ziele der Gesetzgebung durchzusetzen. Das war der Auslöser.“* In den urban geprägten Gebieten waren ästhetische Gesichtspunkte Anlass für eine Revitalisierung. Das Wohnumfeld sollte aufgewertet und Erholungsmöglichkeiten für die Bevölkerung geschaffen werden.

Bei den naturschutzfachlichen Auslösern stand die Aufwertung für Fische und Fischnährtiere im Vordergrund.

Aufschlussreich waren nicht nur die Beweggründe, sondern auch von wem die Motivation zur Durchführung des Projektes ausging. Neben den Behörden waren es in drei Fällen Einzelpersonen, meist Fischer, die ein persönliches Interesse hatten, den Fluss zu revitalisieren. Auch bei Projekten, die von den Behörden initiiert wurden, konnte ein starkes Engagement von einzelnen Personen erkannt werden. Die Gründe für dieses Engagement und Interesse lagen meist in einer hohen Natur- und Heimatverbundenheit.

### ▪ Projektziele

Die Auswertung der Interviews ergab, dass bei über der Hälfte der Projekte nur eine allgemein gehaltene Zielsetzung bestand, ohne genaue Angabe von Indikatoren oder näher erklärten angestrebten Zielzuständen. Häufig *„ging es allgemein um die Fische und deren Lebensräume. Bestimmte Zielarten wurden dabei nicht festgelegt.“* Vereinzelt gab es Projekte mit klaren Zielvorstellungen und definierten Indikatoren. Jedoch beschränkten sich auch hier die Indikatoren meist auf bestimmte Fischarten.

Neben den Zielen aus naturschutzfachlicher Sicht, wurde der Hochwasserschutz oft als Ziel angeführt. Er geniesst in der Schweiz, aufgrund der dichtbesiedelten Talgründe, einen grossen Stellenwert. Aus diesem Grund stehen viele Projekte eng mit ihm im Zusammenhang. Die Verknüpfung zwischen naturschutzfachlichen Zielsetzungen und Hochwasserschutzmassnahmen ist, laut Interviewpartner, ein Erfolgsrezept. Die Akzeptanz der Projekte bei der Bevölkerung ist aufgrund des Sicherheitsaspektes höher, als wenn es „nur“ eine Naturschutzmassnahme wäre.

Werden die Projektziele dahingehend ausgewertet, inwieweit ökologische Zielsetzungen Priorität haben, lässt sich erkennen, dass bei der Hälfte eine ausschliesslich bzw. überwiegende ökologische Zielsetzung bestand (siehe Abb. 6-3).

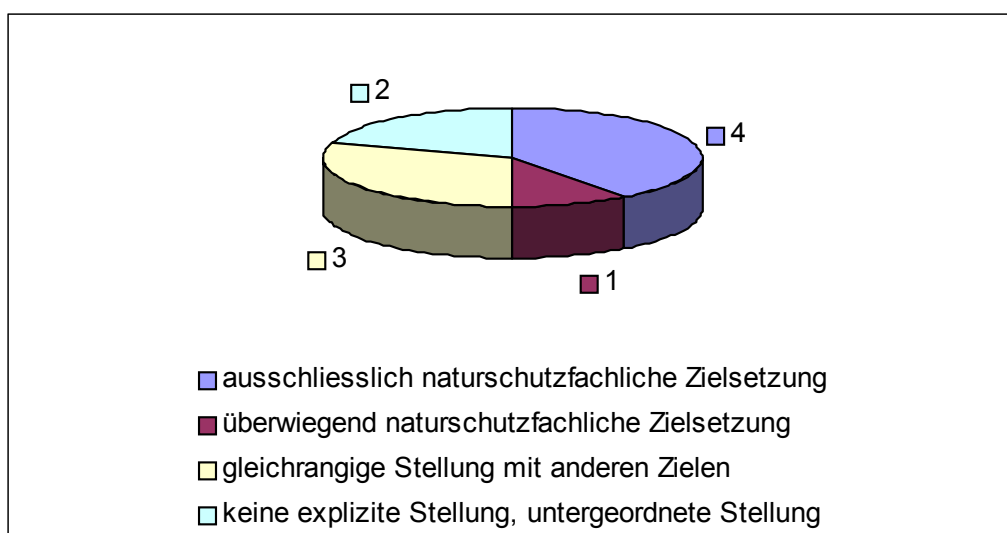


Abb. 6-3 Der Stellenwert naturschutzfachlicher Zielsetzungen

### ▪ **Projektvarianten**

Die Auswahl von Projektvarianten wird in der Praxis nicht immer gleich gehandhabt. In vielen Fällen erübrigt sich der Einsatz von Projektvarianten. Aus Kostengründen oder aus Gründen der Landbereitstellung bieten sich kaum unterschiedliche Möglichkeiten an. Interviewpartner gaben an, dass *„schlussendlich optimiert wurde. (...) Im ersten Moment war eine Aufweitung in der Diskussion, diese Variante ist aber am Ende am Grundeigentum gescheitert.“*

Häufig wurde vor Ort entschieden, welches die optimalste Lösung ist. *„Es wurde geschaut, was kann erreicht werden und wie ist es machbar. Entschieden wurde vor Ort, anhand von einfachen Planskizzen.“*

Bei grösseren, kostenintensiveren Massnahmen kam es wiederholt zur Ausarbeitung von Projektvarianten. Die Auswahl basierte häufig auf der Gegenüberstellung von Kosten und naturschutzfachlichen Auswirkungen. Bei einem Projekt wurde die Variantenauswahl ausschliesslich nach ökologischen Gesichtspunkten ausgewählt.

## **6.3 Datengrundlage**

### ▪ **Erfassung des ökologischen Zustands**

Die Erfassung des ökologischen Zustandes vor Umsetzung der Massnahme war sehr gering. Gerade bei 25 % der Projekte wurden ökologischen Daten mittels Kartierungen erfasst. Bei diesen Projekten lag die Datengrundlage meist in Form von Fischuntersuchungen vor. Nur bei einem Projekt wurden mehrere Indikatoren (terrestrische Lebensräume, Benthos, Fische und Fischhabitats) mit dem Ziel einer späteren Erfolgskontrolle vor der Umsetzung intensiv aufgenommen.

Im Gegensatz zu den Untersuchungen vor der Massnahme, wurde die Erfassung des ökologischen Zustandes nach der Umsetzung erhöht. Bei 75 % der Projekte wurde der ökologische Zustand erfasst. Jedoch sind Untersuchungen mit mehreren Indikatoren eher selten. Der Schwerpunkt lag bei dem Indikator Fisch. Als weitere Indikatoren wurden Amphibien, Wasser-Wirbellose und die Ufervegetation festgelegt. Vereinzelt kam es noch zur Aufnahme von Morphologie, Schnecken, Reptilien, Libellen, Heuschrecken und Algen. Die Qualität der Aufnahmen ist jedoch nicht von einem einheitlichen Niveau, teilweise auch nicht auf eine Erfolgskontrolle ausgerichtet.



Ein Monitoring, im Sinne einer über einen längeren Zeitraum durchgeführten Untersuchung, wird bei fünf Projekten durchgeführt bzw. ist in der Planung. Die Kartierungen belaufen sich auf die Indikatoren Amphibien, Fische, Benthos, Vegetation und Morphologie. Der Zeitraum für die Untersuchungen reicht von jährlichen Aufnahmen, über periodische (nach 1,5 und 10 Jahren) bis hin zu einmaligen Untersuchungen nach 5-8 Jahren.

Die Unterlagen der Kartierungen werden an sehr unterschiedlichen Stellen/Ämtern aufbewahrt. Dadurch ist die Koordination für weitere Untersuchungen häufig beeinträchtigt.

#### ▪ **Referenzstrecken**

Referenzstrecken wurden im Sinne einer naturnahen und unbeeinflussten Gewässerstrecke, die als Referenz dient, in keinem der Projekte untersucht. Vereinzelt haben die befragten Personen im Interview angegeben, dass es zu einer Untersuchung von Referenzstrecken kam, aber es handelte sich vielmehr um sogenannte „Null“ Flächen (vergleiche Seite 28). Anhand von Aufnahmen konnten Unterschiede zwischen „Revitalisierter Strecke“ zu „Nicht revialisierter Strecke“ bewertet werden.

Die Gründe für das Fehlen von Untersuchungen zu Referenzstrecken, konnten nicht bei allen Projekten festgestellt werden. Die Interviewpartner gaben an, dass es keine natürlichen Referenzstrecken mehr gibt, die herangezogen werden können oder dass aufgrund heutiger Umstände (Besiedlung, Bereitstellung von Land) kein naturnahes Gewässer mehr herzustellen ist. Des weiteren sind viele Zielsetzungen auf eine grundsätzliche Verbesserung ausgerichtet und nicht auf einen absoluten Soll-Zustand. Aus diesem Grund wird eine Referenzstrecke nicht als zentral angesehen.

## 6.4 Rolle der Öffentlichkeit

### ▪ Einbeziehung der Bevölkerung

Die direkte Einbeziehung der Öffentlichkeit in den Entscheidungsprozess wurde bei keinem Projekt durchgeführt. Hingegen half die Bevölkerung bei einigen Massnahmen aktiv bei der Umsetzung mit. Schülerinnen und Schüler einer nahegelegenen Schule pflanzten an den Bachlauf einheimische Gehölze und bei sogenannten „Uferschutztagen“ halfen Interessierte beim Bau ingenieurbioologischer Sicherungsmassnahmen (Faschinen) mit. Bei einem Projekt ist bekannt, dass die Grundeigentümer die Möglichkeit hatten, gegen Entgelt, bei der Umsetzung mitzuwirken. Neben der aktiven Mithilfe hat bei einer Vielzahl von Projekten eine passive Bürgerbeteiligung in Form von Informationsveranstaltungen und Gemeindeversammlungen stattgefunden.

Die Haltung der Bevölkerung, vor Durchführung der Massnahmen, war oft kritisch bis distanziert. Oft bestanden im Vorfeld Ängste, den Erholungsraum zu verlieren. In vielen Fällen sah die Bevölkerung auch keinen Grund einer Revitalisierung, *„es ist ja grün, wieso soll es noch grüner werden“*. Sie konnten sich nicht vorstellen, was sich durch eine Revitalisierung ändern könnte, bzw. was dadurch besser wird. Nach der Implementierung fand jedoch ein Einstellungswandel statt. Es hat sich bei der Mehrzahl der Projekte gezeigt, dass die Resonanz der Bevölkerung eine positive Entwicklung nahm. Von den Anwohnern und Erholungssuchenden, die vor der Massnahme noch Zweifel oder auch Ängste hatten, kamen nach der Umsetzung oft viele Komplimente und ein positives Echo. Sie empfanden es schliesslich als Aufwertung der Landschaft und des Naherholungsgebietes. Die Leute können sich wieder am Gewässer aufhalten, was früher teilweise nicht möglich war. *„Die Leute sehen es als eine Abwechslung, es ist eine gewisse Dynamik an diesem Wasserlauf. Es ist immer ein Wandel zu sehen, irgendwo hat sich wieder eine Sandbank gebildet oder eine Verzweigung. Das ist interessant für den Spaziergänger.“*

Dadurch, dass die Bevölkerung das Projekt unterstützt, ist die Gegenwehr von Landwirten und Eigentümern verstummt. Die "Gegner" haben anhand der Reaktionen der Menschen erkannt, dass das Bedürfnis nach naturnäherer Landschaft sehr gross ist. Nicht nur die Bevölkerung hat die Revitalisierungen positiv aufgenommen, auch in Fachkreisen kam es bei Projekten zu positiven Reaktionen.

Die Interviewpartner beurteilten die Öffentlichkeitsarbeit als sehr wichtig und notwendig, als ein Erfolgsrezept. *„Wir haben gesehen, dass die Öffentlichkeitsarbeit intensiviert werden muss. Es braucht sehr viel Aufwand und Zeit, die Leute zu überzeugen, dass sie hier eine Aufwertung bekommen und nicht etwas verlieren.“* Es stellte sich heraus, dass der Schlüssel für erfolgreiche Beteiligung der Öffentlichkeit in der Kommunikation liegt.

Im Gegensatz zur Beteiligung der Erholungssuchenden oder der Anwohner, ist die Integration der Grundbesitzer essentiell. Aus Sicht eines Projektleiters ist es *„in den allermeisten Fällen eine „Frage der Psychologie“, ob ein Projekt scheitert oder nicht. Oft bedarf es einer Vermittlungsperson zwischen den Behörden und den Grundeigentümern. Werden die Verhandlungen beispielsweise von einem „Insider“ geführt, der zwischen Kanton und Grundeigentümer/in vermitteln kann und womöglich selbst betroffen ist, so sind die Aussichten auf Erfolg meist deutlich erhöht. „Der Kanton“ oder „die aus Bern“ werden der Erfahrung nach oft zunächst mit sehr grossem Misstrauen betrachtet oder abgelehnt. In diesem Falle spielte diese Person geradezu eine Schlüsselrolle, ohne die das Projekt nie zustande gekommen wäre.“*

### ▪ Bereitstellung von Land aus fremdem Eigentum

In sechs Fällen wurde kein Land aus fremdem Grundeigentum benötigt, weil das Land schon dem Kanton oder der Gemeinde gehörte (siehe Abb. 6-4).

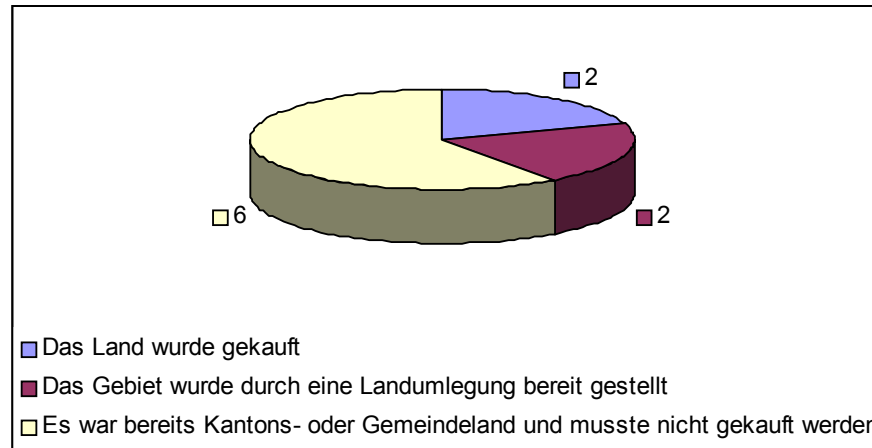


Abb. 6-4 Bereitstellung von Land für die Revitalisierung

Bei den restlichen vier Projekten wurde das benötigte Land durch Landumlegungsverfahren bereitgestellt oder es wurde gekauft. Dabei stellten sich die „(...) *Landverhandlungen zum Teil als sehr zäh und schwierig heraus. Es gab Schwierigkeiten bei der Landwirtschaft, die sich gegen den sogenannten „Landverbrauch“ aufgelehnt hat. Bei potenziellem Bauland bestanden auch Einschränkungen.*“

Die Bereitstellung von Land beherbergt ein grosses Konfliktpotential. Landwirte haben einen grossen politischen Einfluss und können dadurch viel in der Gemeinde bewegen. Es erfordert intensive Projektarbeit, „(...) *politisches Fingerspitzengefühl und die Kenntnis von lokalen Verhältnissen.*“

### ▪ **Schwierigkeiten bei der Umsetzung**

Die Interviewpartner wurden zusätzlich zu weiteren Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Massnahme befragt. Sie gaben an, dass die teilweise hohe Anzahl von Verfahren ein Projekt erschwert. Zu nennen sind beispielsweise Nutzungsplanänderungen, Wasserbauverfahren, Bewirtschaftungsverträge und Grundbucheintragen. Diese Verfahren sind nicht nur teuer, sondern auch zeitintensiv.

Ein weiterer Punkt ist die Finanzierung eines Projektes. Sie kann lange andauern und die Kostenaufteilung zwischen verschiedenen Behörden und Institutionen wird nicht immer als leicht angesehen. Die Interviewpartner gaben weiter an, dass ein grosses Problem in bestehenden Meinungsverschiedenheiten zwischen Fachgruppen, wie Naturschutz, Fischerei oder Wasserbau liegt. Teilweise wurde bemängelt, dass neue Ideen nicht eingebracht werden konnten, weil "es schon immer so war".

## **6.5 Erfolgskontrolle**

### ▪ **Zielerreichung**

Die Ziele waren am Anfang zu einem sehr grossen Teil allgemein gehalten und kaum quantifizierbar. Die Zielerfüllung war schon meist gegeben, wenn nur die Massnahme umgesetzt wurde. Es gab keine definierten Soll-Zustände mit angegebenen Parametern. Durch diese allgemein gehaltenen Formulierungen konnten, bei einem Grossteil der Projekte, die Ziele als erreicht eingestuft werden.

Projekte, die Indikatoren oder Soll-Zustände definierten, haben noch keine qualitative Aussage zur Zielerreichung machen können. Ein Monitoring oder weitere Untersuchungen werden erst abgewartet. Die Interviewpartner gaben grobe Abschätzungen, die gewisse Probleme erkennen liessen. Die Fischpopulationen haben sich nicht eingestellt, wie es gewünscht war und es kam an den Wasserläufen zu einem verstärkten Bewuchs von Neophyten<sup>16</sup>.

### ▪ Wirkung der Massnahmen

Ob es ökologische Verbesserungen gibt, die beständig sind und in kausalem Zusammenhang zu den Massnahmen stehen, konnte nicht befriedigend beantwortet werden. In den meisten Fällen sind die Monitoringuntersuchungen noch nicht abgeschlossen und somit ist eine qualitative Aussage nicht möglich. Andere Projekte hingegen sehen keine Untersuchungen der Wirkung vor. Der Grund dafür liegt teilweise in der Ansicht der Personen. Sie vertreten den Standpunkt, dass alleine durch die Massnahme eine positive Wirkung statt gefunden hat. *„Im Gegensatz zu vorher ist es eine Erhöhung der Lebensraumvielfalt, früher war es eine Agrarwüste.“* Die Untersuchung der Wirkung ist dennoch oft gewünscht, gehört aber leider noch nicht zum Standard.

### ▪ Effizienz des Projekts

Die Projekte wurden fast alle im geplanten Rahmen mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen (zeitliche, finanzielle und personelle Aspekte) durchgeführt. Es liess sich erkennen, dass sie vielfach unter dem ermittelten Kostenrahmen geblieben sind. *„Wenn keine Hindernisse vorhanden sind, in Form von Strassen, Kabeln, Leitungen oder anderen baulichen Sachen sind Revitalisierungen recht kostengünstig im Verhältnis zu anderen bautechnischen Massnahmen.“*

Es hat sich gezeigt, dass sich der finanzielle Rahmen durch Engagement der Projektleiter sehr gering halten lässt, beispielsweise durch gute Planung, einen „guten Draht“ zu anderen Ämtern, Büros oder zur Bevölkerung.

Aus personellen und zeitlichen Aspekten bedarf es einer Verstärkung an der Zusammenarbeit zwischen Ämtern, Planungs- und Ingenieurbüros.

## 7. Diskussion

In Anlehnung an die in Kapitel drei und vier dargestellten Optimalverläufe einer Revitalisierung und einer Erfolgskontrolle sollen die Ergebnisse diskutiert werden.

### 7.1 Allgemeine Charakterisierung der Projekte

Die zehn Projekte sind sehr heterogen. Sie decken eine breite Massnahmenvariabilität ab, wie auch eine hohe Variabilität in der räumlichen Ausdehnung. Aufgrund dieser Tatsache zeigt auch der finanzielle Rahmen eine starke Schwankungsbreite. Für eine zukünftige Evaluation sollten die Projekte homogener sein. Es ist sehr schwer, die Ausdolung eines Wiesenbaches mit einer umfangreichen Aufweitung eines grösseren Flusslaufes zu vergleichen. Es stellen sich andere Probleme ein, wie beispielsweise die Aufstellung von Indikatoren, behördliche Verfahren oder die Beschaffung von Finanzmitteln.

---

Fazit:

- Für eine bessere Vergleichbarkeit müssen die Projekte homogen sein
- 

### 7.2 Projektplanung

Im Vergleich mit dem optimalen Verlauf (Kapitel 3.3) lässt sich feststellen, dass aussagekräftige Zielsetzungen in Form von übergeordneten Leitbildern und objektbezogenen Entwicklungszielen nicht genügend Berücksichtigung fanden. Die Ziele waren teilweise zu allgemein gehalten und es ist schwierig, ohne genaue Festsetzung eine spätere Erfolgskontrolle durchzuführen. Verschiedene Autoren [vergl. KONDOLF 1995, NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992, JUNGWIRTH ET AL. 2002] sehen eine unbedingte Pflicht in der Festlegung von Zielen und Leitbildern.

Referenzstrecken, als Hilfestellung in der Formulierung von übergeordneten Leitbildern oder Zielfestsetzungen, wurden in keinem der Projekte untersucht. Die Interviewpartner gaben an, dass die Untersuchung von unbeeinflussten Referenzstrecken sich schwierig gestaltet. In vielen Fällen gibt es keine natürlichen Referenzen mehr.

Als Alternative zu einer Referenzstrecke sehen verschiedene Autoren die Hinzunahme historischer Daten für die Rekonstruktion vor [vergl. JUNGWIRTH ET AL. 2002].

Referenzstrecken oder historische Daten können helfen, ein übergeordnetes Leitbild zu gestalten, um langfristig die richtigen Ziele zusetzen. Ein Leitbild wird üblicherweise weit akzeptiert und als zentrales Element in der Planung gesehen [JUNGWIRTH ET AL. 2002]. Für eine spätere Erfolgskontrolle ist es notwendig Leitbilder und Zielsetzungen zu definieren, ansonsten wird es schwerfallen, einen Erfolg nachzuweisen [KONDOLF 1995, NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992].

---

Fazit:

- Konzepte/Richtlinien werden in der Regel zu wenig angewendet
  - Die Festlegung von Zielen und Leitbildern erleichtert eine spätere Erfolgskontrolle
  - Ein landesweites Kataster von Referenzstrecken für unterschiedliche Bach- und Flusstypen wäre hilfreich
- 

### **7.3 Datengrundlage**

Aus Sicht der optimalen Erfolgskontrolle ist es unbedingt notwendig, den ökologischen Zustand des Gewässers festzustellen und zu beschreiben [MARTI & STUTZ 1993]. Bei 75% der Projekte hat vor Umsetzung der Massnahme keine Aufnahme des ökologischen Zustandes stattgefunden. Nach Abschluss der Umsetzung liess sich eine Zunahme von Untersuchungen beobachten. Das ist auf jeden Fall positiv zu bewerten. Dennoch darf nicht vergessen werden, dass eine qualitative und quantitative Aussage zu einer Erfolgskontrolle ohne die Kenntnis des Ist-Zustandes vor der Massnahme nur eingeschränkt möglich ist.

Bei der Wahl der Indikatoren war eine Fokussierung auf Fische zu beobachten. Vereinzelt wurden Amphibien, Wasser-Wirbellose, Ufervegetation und Morphologie aufgenommen. Ob die Indikatoren optimal gewählt worden sind, kann diese Diplomarbeit nicht beantworten. Es zeigt sich aber, dass nicht immer systematisch Indikatoren festgelegt wurden.



MARTI & STUTZ [1993] bemängeln die Parameterauswahl, weil diese oft eingeschränkt und zufällig ist. Die Tiergruppen werden meist durch die Kenntnisse des Bearbeiters und die Einfachheit der Beobachtungen durchgeführt. Zusätzlich ist der Aussagewert der Indikatoren zu überprüfen.

Monitoringaufnahmen werden bei der Hälfte der Projekten durchgeführt, bzw. stehen in der Planung. Das Fehlen von Monitoringuntersuchungen wird auch von JUNGWIRTH [JUNGWIRTH ET AL. 2002] bemängelt.

Die Zeitabschnitte für wiederkehrende Untersuchungen sind bei den Projekten verschieden. Nach KONDOLF [1995] ist es unumgänglich, über mindestens ein Jahrzehnt ein Projekt zu untersuchen. Eine Kartierung braucht dabei nicht jedes Jahr erfolgen, für ausreichend wird das 1.,2.,4.,7. und 10. Jahr angesehen. Für diese Untersuchungen ist es wichtig, dass die nötigen Finanzen bereitgestellt werden. Als positives Beispiel ist im Kanton Bern der Renaturierungsfonds zu erwähnen. Die Gelder werden zweckgebunden für Revitalisierungen von verbauten oder sonst beeinträchtigten Gewässer eingesetzt [AMT FÜR NATUR BERN 2002].

Die Analyse der Projekte hat gezeigt, dass in mehreren Fällen Untersuchungen zur Datenerhebung unkoordiniert abliefen. Für die Zukunft ist bei der Planung zu überdenken, welche Stelle die Datenerhebung koordiniert und verwaltet. Dadurch können „Datenfriedhöfe“ vermieden werden. Ergebnisse, die nicht wieder in die Naturschutzarbeit fliessen und verwendet werden, sind nahezu nutzlos [BUWAL 1997].

---

#### Fazit:

- Vor Umsetzung der Massnahme sollten Kartierungen des Ist-Zustandes vermehrt Berücksichtigung finden
  - Nötig sind Überlegungen, welche Indikatoren für eine spätere Erfolgskontrolle entscheidend sind, wie ihre Aussagekraft ist und wer sie erheben soll
  - Ein mehrjähriges Monitoring ist sicherzustellen, inklusive der Finanzierung
-

## 7.4 Rolle der Öffentlichkeit

Die Einbeziehung der Bevölkerung kann wesentlich zum Gelingen des Projektes beitragen. Auseinandersetzung mit Interessengruppen führt zu einer besseren Problemlösung und zu einer höheren Legitimität von Entscheidungen [RIJCKEVORSEL 2000]. Die Interviews haben gezeigt, dass durch eine frühzeitige Beteiligung das Verständnis und die Akzeptanz gefördert werden und mögliche Konfliktpunkte somit besser behoben werden können.

Die Intensivierung der Einbeziehung der Öffentlichkeit kann als ein Ziel bei zukünftigen Revitalisierungen angesehen werden. Wichtig ist die Berücksichtigung der Ängste und Einwände der Bewohner. Dies bedarf viel Zeit und Aufwand [RIJCKEVORSEL 2000], der bei der Planung nicht vergessen werden darf. In den meisten Gebieten der USA ist die Umsetzung von Revitalisierungen ohne die Berücksichtigung der Bevölkerung nicht durchführbar. Die Gesellschaft kann ein Projekt zu Fall bringen, bevor es überhaupt gestartet wurde. Aus diesem Grund berücksichtigen die Revitalisierungsprojekte sowohl naturschutzfachliche, wie auch gesellschaftliche Bedürfnisse [NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1992]. Auch holländische Projekte verdeutlichen, dass die öffentliche Einbeziehung sehr wichtig und notwendig ist [LEUVEN ET AL. 2000].

Projekte, die zusammen mit dem Hochwasserschutz entwickelt wurden, erlangen eine höhere Akzeptanz bei der Bevölkerung. Der Sicherheitsgedanke ist ein nicht zu unterschätzender Aspekt bei der Planung und Durchführung der Massnahme.

---

Fazit:

- Erhöhung der frühzeitigen Einbeziehung der Bevölkerung und Interessengruppen
  - Revitalisierungen zusammen mit Hochwasserschutzaspekten entwickeln
-

## 7.5 Erfolgskontrolle

Die Ziele konnten oft erreicht werden, dies lag allerdings an der oft sehr allgemein gehaltenen Zieldefinition. In Bezug auf das Erreichen der Ziele wurden andererseits aber auch Probleme festgestellt. Die gewünschten Fischpopulationen blieben beispielsweise aus und es kam u.a. zu unerwünschten Neophytenbewuchs an den Wasserläufen. Nach KONDOLF [1995] muss die Auswertung auf klaren, deutlichen Projektzielen beruhen, auf einer wissenschaftlich gründlichen Planung basieren und eine adäquate Datengrundlage und Beobachtungen mindestens des letzten Jahrzehntes beinhalten.

Klare Rückschlüsse auf die Wirkung konnte noch bei keinem Projekt befriedigend beantwortet werden. Es fehlen bis jetzt die Ergebnisse des Monitorings. Auch ein Mangel an Konzepten für Erfolgskontrollen wurde erkannt. LEHMANN & IMHOF führten 1995 zu dem Thema „Stand der Fliessgewässerrenaturierungen in der Schweiz“, eine Umfrage bei den kantonalen Wasserbauämtern durch. Sie stellten fest, dass die Wirkung der Massnahmen wenig bis gar nicht interessiert. Es wurde der Verdacht geäussert, dass entweder die Resultate der Erfolgskontrolle gefürchtet werden oder dass die Gewässer als Lebensraum für Pflanzen und Tiere aufgewertet erscheinen, sobald sie visuell einigermaßen ansprechend sind [LEHMANN & IMHOF 1995]. Im Vergleich dazu, wird inzwischen die Notwendigkeit für Erfolgskontrollen erkannt – durchgeführt werden sie trotzdem nur in wenigen Fällen.

Nicht nur die eigentliche Erfolgskontrolle ist wichtig, auch eine anschliessende Veröffentlichung der Ergebnisse ist sinnvoll. Jedes Revitalisierungsprojekt bildet ein Experiment und ein fehlgeschlagenes Projekt ist genauso wichtig, wie ein Erfolg. Nötig dabei ist, dass die Ergebnisse gut dokumentiert und die Gründe für das Fehlschlagen verstanden werden [KONDOLF 1995]. Die Veröffentlichung kann helfen, gemachte Fehler nicht noch einmal zu begehen. WEISS [1996] fügt hinzu, dass die Bevölkerung ein Recht darauf hat, über Erfolg und Misserfolg der öffentlichen Mittel informiert zu werden.

Die personelle, finanzielle und zeitliche Effizienz von Projekten wurde von den Interviewpartnern als gut befunden. Es hat sich dennoch gezeigt, dass die Projekte teilweise sehr kostenintensiv waren. Ein Forschungsauftrag vom Umweltbundesamtes Deutschland [LANDESUMWELTAMT NRW 1994] zeigt, dass Revitalisierungsmassnahmen oft unter erheblichem finanziellen Aufwand erfolgen und dass die Höhe der Aufwendungen nicht unbedingt mit dem Erfolg einer Massnahme in Beziehung steht. Möglichkeiten zur Kostensenkung müssen unbedingt geprüft werden, nicht zuletzt um die Akzeptanz von Revitalisierungsmassnahmen zu erhöhen [LEHMANN & IMHOF 1995].

Bei der Mehrzahl der Projekte hat eine Zusammenarbeit zwischen Ämtern, Planungs- und Ingenieurbüros stattgefunden. LEHMANN & IMHOF [1995] haben festgestellt, dass die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Ingenieuren, Biologen und Landschaftsarchitekten sich immer mehr durchsetzt und auch bewährt. Für die Zukunft ist nicht nur die Zusammenarbeit der Ämter und Büros zu gewährleisten, sondern auch die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis. Der Schlüssel für ein nachhaltiges Management ist es, diesen Dialog zu fördern und den Austausch von Daten, Informationen und Fachwissen zwischen Entscheidungsträgern, Wissenschaftlern, Ingenieuren und Beteiligten sicherzustellen [LEUVEN ET AL. 2000]. Es ist wichtig gemachte Fehler zuzugeben, um aus Projekten im Rahmen eines nachhaltigen Verbesserungsprozesses zu lernen [KONDOLF 1995].

---

#### Fazit:

- Konzepte und Richtlinien für Erfolgskontrollen fehlen
  - Der Stellenwert von Erfolgskontrollen ist zu gering
  - Veröffentlichung der Ergebnisse und eine bessere Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis ist anzustreben
-

## 8. Schlussfolgerung

Revitalisierungen und Erfolgskontrollen spielen in der Naturschutzpolitik eine immer grosser werdende Rolle. Die theoretischen Grundlagen zur Umsetzung sind weitgehend vorhanden, praktisch jedoch werden sie zu wenig berücksichtigt.

Die Arbeit zeigte, dass Konzepte und Richtlinien für Revitalisierungsmassnahmen vielerorts noch nicht genügend Anwendung finden. Die noch unzureichende Festlegung von Zielen und Leitbildern, wie auch die Festsetzung von aussagekräftigen Indikatoren, wird bemängelt. Hier ist die Wissenschaft genauso wie die Praxis gefragt, zusätzliche Handlungskonzepte aufzustellen und Richtlinien festzusetzen.

Die frühe Einbeziehung der Bevölkerung und der Interessengruppen ist unentbehrlich und gehört mit zu den Erfolgsrezepten. Die untersuchten Projekte weisen dahingehend noch Defizite auf. Verschiedene Arbeiten (vergl. GLOOR 2001, RIJCKEVORSEL 2000) zeigen, dass die Einbeziehung der Öffentlichkeit wichtig und notwendig ist.

Erfolgskontrollen sind (noch!) nicht Standard in der Schweiz, sie werden zu wenig durchgeführt. Die Notwendigkeit wird jedoch erkannt und verschiedenen Konzepte, beispielsweise das Konzept „Erfolgskontrollen bei Gewässer-Renaturierungen des Kanton Bern“ zeigen, dass Erfolgskontrollen immer mehr Beachtung finden. Das Verstehen von Fehlern muss als Gelegenheit angesehen werden, um zukünftige Fliessgewässerrevitalisierungen zu optimieren. Dabei kann die Veröffentlichung der Ergebnisse wesentlich dazu beitragen.

## 9. Literaturverzeichnis

- ACKERMANN & WERNLI (1991). Güter- und Waldzusammenlegung Leutwil Generelles Projekt, Subventionsvorlage, Technischer Bericht mit Kostenvoranschlag. Aargau
- ACKERMANN & WERNLI (2002). Güter- und Waldzusammenlegung (Moderne Melioration) Leutwil 1989-2002, Medienorientierung Finanzdepartement 16.9.2002. Aarau
- AMT FÜR GEMEINDEN UND RAUMORDNUNG BERN (Hrsg) (1998). Kantonales Landschaftsentwicklungskonzept. Amt für Gemeinden und Raumordnung. Bern
- AMT FÜR NATUR BERN (Hrsg) (2002). Renaturierungsfonds des Kanton Bern – Report 1998-2000. Bern
- AMT FÜR TIEFBAU/WASSERBAU KANTON URI (1998). Ausbau und Renaturierung Dorfbach Altdorf – Technischer Bericht. Altdorf
- AMT FÜR UMWELT KANTON THURGAU (Hrsg) (2001). Wiederbelebte Fließgewässer im Kanton Thurgau. Amt für Umwelt Kanton Thurgau. Thurgau
- AMT FÜR UMWELTSCHUTZ KANTON URI (Hrsg) (2000). Erfolgskontrolle Renaturierung Dorfbach Altdorf, Benthosbiologische Aufnahme und Habitatkartierung vor Renaturierung. Altdorf
- BAU-, VERKEHRS- UND ENERGIEDIREKTION DES KANTONS BERN TIEFBAUAMT (Hrsg.) (2000). Revitalisierung Lötschenbach Bereich Rest. National bis Rothus Technischer Bericht, Orientierende Unterlagen zur Wasserbaubewilligung Beilage A3.3. Bern
- BAUDEPARTEMENT KANTON AARGAU (2001). Auenschutzpark Aargau. Info 8. Aarau
- BAUDIREKTION KANTON URI (1994). Revitalisierung Altdorfer Giessen – Grundlagen, Revitalisierungskonzept. Bericht B 2040-12. Altdorf
- BLAB, J. & W. VÖLKL (1994a). Voraussetzungen und Möglichkeiten für eine wirksame Effizienzkontrolle im Naturschutz. Blab, J., E. Schröder & W. Völkl. (Hrsg). Effizienzkontrollen im Naturschutz: Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 40. Kilda-Verlag. Greven. Seite 291-300
- BLAB, J., E. SCHRÖDER, & W. VÖLKL (Hrsg) (1994b). Effizienzkontrollen im Naturschutz: Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 40. Kilda-Verlag. Greven. Seite 7-8
- BOHLE, H.W. (1995). Spezielle Ökologie: Limnische Systeme. Springer Verlag. Berlin

- BRADSHAW, A.D. (1996). Underlying principles of restoration. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53. Seite 3-9
- BROOKES, A. & JR. F.D. SHIELDS (1996a). Perspectives on river channel restoration. River Channel Restoration: Guiding principles for sustainable projects. Seite 1-19
- BROOKES, A., J. BAKER & C. REDMOND (1996b). Floodplain Restoration and Riparian Zone Management. River Channel Restoration: Guiding principles for sustainable projects. Seite 201-229
- BUNDESAMT FÜR WASSER UND ÖKOLOGIE (2001). HOCHWASSERSCHUTZ AN FLIESSGEWÄSSERN. BIEL
- BUWAL (Hrsg.) (1997). Projekte erfolgreich abwickeln: Arbeitshilfen für den Natur- und Landschaftsschutz. Zürich
- BUWAL (Hrsg.) (1998). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Modul-Stufen-Konzept. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26. Bern
- BUWAL (Hrsg.) (2001). Die biogeographischen Regionen der Schweiz - Erläuterungen und Einteilungsstandard. Umweltmaterialien Nr. 137. Bern.
- DIERSSEN, K. (1992). Überlegungen zu inhaltlichen Zielen und Schwerpunkten des Naturschutzes in der Kulturlandschaft. Grüne Mappe des Landesnaturschutzverbandes Schleswig-Holstein. 91/92. Kiel. Seite 11-21
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (DIN) (1991). Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung: Bestimmung des Saprobienindex (DIN 38410). Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.(Hrsg.) Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Beuth Verlag. Berlin.
- EISENRIED, R. (1999). Erwartungen an die Erfolgskontrolle aus der Sicht des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.). Effizienzkontrollen im Naturschutz. Schriftenreihe Heft 150. Seite 7-9
- ESSER, B. (1998). Methodik zur Entwicklung von Leitbildern für Fließgewässer: Ein Beitrag zur wasserwirtschaftlichen Planung. Dissertation. Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität. Bonn
- GERSTMAYER, R. & T. ROMIG (1998). Die Süßwasserfische Europas. Kosmos. Stuttgart
- GEWÄSSERSCHUTZGESETZ (1991). Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer. GSchG. SR 814.20. [HTTP://WWW.ADMIN.CH/CH/D/SR/C814\\_20.HTML](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_20.html). 22.11.2002

- GLOOR, D. & H. MEIER (2001). Soziale Raumnutzung und ökologische Ansprüche – Soziologische Untersuchung zur Revitalisierung der Birs bei Münchenstein. Grundlagen und Materialien 01/1. Professur Forstpolitik und Forstökonomie. Eidg. Technische Hochschule. ETH Zürich
- GÖTZ, A. (2001). Mehr Raum für die Fliessgewässer. Umwelt. 3/2001. Seite 16-17
- GUNKEL, G. (Hrsg.) (1996). Renaturierung kleiner Fliessgewässer: Ökologische und ingenieurtechnische Grundlagen. Gustav Fischer Verlag. Jena
- GURTNER-ZIMMERMANN, A. & S. EDER (2001). Hochrheinrenaturierung im gesellschaftspolitischen Konfliktfeld. Regio Basiliensis. Flusslandschaften im urbanen Raum: Revitalisierungen in der Basler Region. Basler Zeitschrift für Geographie. 42. Jahrgang. Heft 1. Seite 35- 46
- HAIĐVOGL, G. & T. KINDLE (2001). Die Fliessgewässer Liechtensteins im 19. Und 20. Jahrhundert. Schriftenreihe Amt für Umweltschutz, Band 1. Fürstentum Liechtenstein
- HALTINER, J.P., G.M. KONDOLF & P.B. WILLIAMS (1996). Restoration approaches in California. Brooks A. & Jr. F.D. Shields (eds). River channel restoration: Guiding Principles für Sustainable Projects. Seite 291-329
- HOBBS, R.J. & J.A. HARRIS (2001). Restoration Ecology: Repairing the Earth's Ecosystems in the new Millennium. Restoration Ecology 2 (2). Seite 239-246
- HOSTMANN, M. & A. KNUTTI (2002). Befreite Wasser: Entdeckungsreise in revitalisierte Flusslandschaften der Schweiz. Rotpunktverlag. Zürich
- HÜTTE, M., U. BUNDI & A. PETER (1994). Konzept für die Bewertung und Entwicklung von Bächen im Kanton Zürich. EAWAG. Zürich
- ILLIES, J. (1961). Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fliessgewässer. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 46. Seite 205-213.
- JUNGWIRTH, M., S. MUHAR & S. SCHMUTZ (2002). Re-establishing and assessing ecological integrity in riverine landscapes. Freshwater Biology 47. Blackwell Science. Seite 867-887
- JUNK, W. J. (1999). The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. Archiv für Hydrobiologie 115/3. Seite 261-280
- JUNK, W.J., P.B. BAYLEY & R.E. SPARKS (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. Dodge D.P. (ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106. Seite 110-127.



- KAIRIES, E. & I. DAHLMANN (1995). Fließgewässerrenaturierung in Niedersachsen – Grundlagen und Erfahrungen. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (Hrsg.). Fließgewässerrenaturierung in der Praxis. Expertenkolloquium. Hildesheim. Seite 61-70
- KERN, K. & I. NADOLNY (1986). Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer: Projektstudie. Mitteilungen vom Institut für Wasserbau und Kulturtechnik. Universität Fridericiana zu Karlsruhe. Heft 175/1986
- KESSLER, R. (1990). Gründe, Hintergründe und Folgen von Gewässerkorrekturen in der Schweiz am Beispiel der Bünz. Lizentiatsarbeit. Universität Zürich. (unveröffentlicht)
- KÖHLER, S., G. SCHULTE & P. SCHWARTZE (2000). Effizienzkontrolle für den Pflegeplan „NSG Posberg“. LÖBF-Mitteilungen. Nr. 2/2000. Seite 27-34
- KOLKWITZ, R. & M. MARSSON (1908): Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Band 26a. Seite 505-519
- KOLKWITZ, R. & M. MARSSON. (1909): Ökologie der tierischen Saprobien. Beiträge zur Lehre von der biologischen Gewässerbeurteilung. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Band 2. Seite 126-152
- KONDOLF, G.M. (1995). Five Elements for effective Evaluation of Stream Restoration. Restoration Ecology Vol.3 No.2. Seite 133-136
- KÜRY, D. (2001). Die Birs im Spannungsfeld zwischen ökologischen und sozialen Ansprüchen. Regio Basiliensis. Flusslandschaften im urbanen Raum: Revitalisierungen in der Basler Region. Basler Zeitschrift für Geographie. 42. Jahrgang. Heft 1. Seite 23-34
- KUHN, N. & R. AMIET (1998). Inventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung. Eidg. Departement des Innern. Bern
- LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (1994). Ökologische Effizienz von Renaturierungsmassnahmen an Fließgewässern. Materialien Nr. 7. Essen
- LEHMANN, R. & A. IMHOF (1995). Stand der Fließgewässerrenaturierungen in der Schweiz. Ingenieurbio 4/95. Seite 3-7
- LEUVEN, R.A.E.W., A.J.M. SMITS & P.H. NIENHUIS (2000). From integrated Approaches to sustainable river basin management. New approaches to river management. Backhuys Publishers. Leiden. Niederlande. Seite 329-347
- MARTI F. & H.-P. B. STUTZ (1993). Zur Erfolgskontrolle im Naturschutz: Literaturgrundlagen und Vorschläge für ein Rahmenkonzept. Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Birmensdorf.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.) (1992). Restoration of Aquatic Ecosystems: Science, Technology and Public Policy. National Academy Press. Seite 55-70
- OERTEL, G. (1994). Effizienzkontrollen in Naturschutz und Landschaftsplanung. Blab, J., E. Schröder & W. Völkl (Hrsg). Effizienzkontrollen im Naturschutz: Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 40. Kilda-Verlag. Greven. Seite 181-186
- PETER, A. (2000). Profitieren Fische von Gewässerrevitalisierungen?. Fischnetz Info Nr. 5. Seite 10-12
- PETER, A. (2001). Das Modul-Stufen-Konzept: Grundlagen für die Bewertung von Fließgewässern. EAWAG NEWS 51. Seite 7-9
- PETER, A., K. TOCKNER & U. BUNDI (2000). Die Revitalisierung von Fließgewässern – ein neuer Fokus der EAWAG. EAWAG Jahresbericht 1999. Dübendorf. Seite 11-17
- PFADENHAUER, J. (2001). Some Remarks on the Socio-cultural Background of Restoration Ecology. Restoration Ecology Vol. 9 No.2. Seite 220-229
- RAAB, B., & D. FRANZ (1994). Renaturierung einer Talauie am Beispiel der Schwarzach/Altmühl: Versuch einer Parallelisierung von Strukturentwicklung und Habitatnutzung. Blab, J., E. Schröder & W. Völkl (Hrsg). Effizienzkontrollen im Naturschutz: Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 40. Kilda-Verlag. Greven. Seite 143-164
- REICH, M. (1994). Dauerbeobachtung, Leitbilder und Zielarten – Instrumente für Effizienzkontrollen des Naturschutzes?. Blab, J., E. Schröder & W. Völkl (Hrsg). Effizienzkontrollen im Naturschutz: Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 40. Kilda-Verlag. Greven. Seite 103-111
- RIEDEL, W & H. LANGE (Hrsg.) (2001). Landschaftsplanung. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg
- RIJCKEVORSEL, P. (2000). Stakeholder involvement in river rehabilitation: Learning from Toess and Pfywald. Kastanienbaum (unveröffentlicht)
- SALATHE, R. (2000). Die Birs: Bilder einer Flussgeschichte. Verlag des Kantons Basel-Landschaft. Basel
- SCHAGER, E. & A. PETER (2002). Fische Stufe F. Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer. EAWAG. (unveröffentlicht)

- SCHENKER, A. (2001). Ökologische Ersatzmassnahmen: Auslöser für Revitalisierungen von Fliessgewässern: Beispiele aus der Region Basel/NW-Schweiz. Regio Basiliensis. Flusslandschaften im urbanen Raum: Revitalisierungen in der Basler Region. Basler Zeitschrift für Geographie. 42. Jahrgang. Heft 1. Seite 3- 22
- SCHIBLI, M. & R. SCHAUBHUT (2000). Bachrenaturierung des Altdorfer Giessens: Wahrnehmung und Bewertung in der Bevölkerung. Semesterarbeit im Block Umweltnaturwissenschaften des Studienganges Umweltnaturwissenschaften der ETH Zürich. Zürich
- SCHWERDTFEGER, M. (1994). Zur Problematik von Effizienzkontrollen bei Massnahmen des Naturschutzes aus der Sicht der Obersten Landschaftsbehörde des Landes Nordrhein-Westfalen. Blab, J., E. Schröder & W. Völkl (Hrsg). Effizienzkontrollen im Naturschutz: Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums vom 19.-21. Oktober 1992. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 40. Kilda-Verlag. Greven. Seite 263-268
- STRAHLER, A.N. (1963). The Earth Sciences. Harper & Row. New York
- STREULE, T. (2000). Erfolgskontrolle bei Revitalisierungen von Fliessgewässern. Diplomarbeit. Departement Umweltnaturwissenschaften ETH Zürich (unveröffentlicht)
- TEUSCHER, F. (1998). Die Auen brauchen mehr Raum. Referatsblatt. Tiefbauamt Bern
- UEHLINGER, U. (2001). Vom Bachabschnitt zum Einzugsgebiet. EAWAG NEWS 51. Seite 16-17
- UMWELTMINISTERIUM BAYERN (2002). Umweltlexikon–Monitoring.  
<http://www.umweltministerium.bayern.de/service/lexikon/m.htm#Monitoring>.  
4.10.2002
- URBANUM AG (2001). Lyssbach ökologische Aufwertungsmassnahme Schatthole – Schlussbericht. Lyss
- VANNOTE, R.L., G.W. MINSHALL, K.W. CUMMINS, J.R. SEDELL & C.E. CUSHING (1980). The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37. Seite: 130-137
- VOLZ, J. (1980). Erfolgskontrolle kommunaler Planung. Dissertation. Universität Köln.
- WARD J.V. (1989). The four-dimensional nature of lotic ecosystems. Journal of the North American Benthological Society 8. Seite 2-8
- WARD, J.V., K. TOCKNER, D.B. ARSCOTT & C. CLARET (2002). Riverine landscape diversity. Freshwater Biology 47. Seite 517-539

- WARD, J.V., K. TOCKNER, U. UEHLINGER & F. MALARD (2001). Understanding natural patterns and processes in river corridors as the basis for effective river restoration. *Regulated Rivers: Research & Management* 17. Seite 311-323
- WASSERBAUGESETZ (1991) BUNDESGESETZ ÜBER DEN WASSERBAU. WBG. SR 721.100. [HTTP://WWW.ADMIN.CH/CH/D/SR/C721\\_100.HTML](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c721_100.html). 10.9.2002
- WASSERBAUVERORDNUNG (1994) VERORDNUNG ÜBER DEN WASSERBAU. WBV. SR 721.100.1. [WWW.ADMIN.CH/CH/D/SR/C721\\_100\\_1.HTML](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c721_100_1.html). 10.9.2002
- WEISS, J. (1996). Landesweite Effizienzkontrolle in Naturschutz und Landespflege. *LÖBF-Mitteilungen* 2/1996. Seite 11-16
- WIDMER, P. (1999). Fischökologische Analyse des revitalisierten Giessens bei Altdorf. Diplomarbeit an der ETH Zürich, Abteilung für Umweltnaturwissenschaften XB. Zürich (unveröffentlicht)
- WILLI, H.P. (2001). Synergie von Hochwasserschutz und Gewässerökologie. *EAWAG NEWS* 51. Seite 26-28
- WÜTHRICH, CH. & D. RÜTSCHI (2001). Literatur zum Weiterlesen: Revitalisierung von Flüssen und Flusslandschaften. *Regio Basiliensis*. Flusslandschaften im urbanen Raum: Revitalisierungen in der Basler Region. *Basler Zeitschrift für Geographie*. 42. Jahrgang. Heft 1. Seite 117
- ZELLER, U. & D. KÜRY (1997). Vom Kanal zum neuen Lebensraum. *Natur und Mensch*. 3/1997. Seite 8-11

## 10. Anhang

- Anhang 1 Interviewleitfaden für qualitative Experteninterviews  
(Entwickelt im Rahmen der Dissertation von C. Bratrich (in Bearb.):  
Fließgewässer Revitalisierungen: Kennzeichen erfolgreicher Projekte  
und Entscheidungsprozesse, ETH Zürich unter Mitarbeit von  
Simone Graute, Stand Juni 2002)
- Anhang 2 Ausschnitt aus dem Projektplan von der Umgestaltung der Birs  
(Ingenieurbüro P. Jermann. Situationsplan II. Renaturierung Birs und  
Lachsprojekt 2000 vom 1.11.1994)
- Anhang 3 Schnitt aus dem Projektplan von der Umgestaltung der Birs  
(Ingenieurbüro P. Jermann. Querprofile 1:11. Renaturierung Birs und  
Lachsprojekt 2000 vom 1.11.1994)
- Anhang 4 Vergleich der Gewässerkarten 1820/1999 vom Fürstentum Liechten-  
stein  
(Amt für Umweltschutz Liechtenstein (Hrsg.) (2001). Fisch- und Krebs-  
atlas Liechtensteins. Schriftenreihe Amt für Umweltschutz,  
Band 2)
- Anhang 5 Übersichtskarte der Massnahme Aare Rubigen (Tiefbauamt Kanton  
Bern)
- Anhang 6 Grundlagenkarte der Revitalisierung Altdorfer Giessen  
(Baudirektion Kanton Uri (1994). Revitalisierung Altdorfer Giessen,  
Grundlagen, Revitalisierungskonzept. Bericht B 2040-12)
- Anhang 7 Situationsplan Revitalisierung Dorfbach  
(Amt für Tiefbau/Wasserbau Kanton Uri (1998). Ausbau und  
Renaturierung Dorfbach Altdorf. Technischer Bericht)

# Anhang 1

Interviewleitfaden für qualitative Experteninterviews

## **Evaluation und Erfolgskontrolle bei Fließgewässer Revitalisierungen (Befragung zu konkreten Projekten)**

Allgemeiner Hintergrund: Eckdaten zur Charakterisierung / Typologie der Projekte  
(Diese Informationen sollten soweit wie möglich aus schriftlichen Dokumenten gewonnen werden und nur die Lücken aus Interviewdaten. Denkbar wäre auch, die Fragen vorher oder nachher als Fragebogen zu verschicken).

### **Gewässer:**

- Name des Gewässers
- Flussordnungszahl / Grösse des Gewässers
- Gewässertyp (alpin, Mittelland, Tiefland)
- Höhenlage
- Fließcharakter (Restwasserstrecke...)

### **Dauer:**

- Wie lange dauerte das Projekt von Beginn der Planung bis zur Fertigstellung der Massnahmen (Jahre)?
- Wann wurde das Projekt offiziell abgeschlossen?
- Gibt es weitere Unterhaltsmassnahmen? (Falls ja, wer ist verantwortlich?)

### **Räumlicher Umfang:**

- Welche räumliche Ausdehnung hatte es (Fläche, Fließkilometer)?
- Lage der Massnahme (Ortschaft, Kulturlandschaft, Naturlandschaft?)
- Kennzeichnung (Topokarte)

### **Planung**

- Welche Behörden hatten die Hauptverantwortung für die Projektplanung?
- Welche privaten Stellen wurden mit der Planungsaufgaben beauftragt?
- Wer brachte das gewässerökologische Know-how ein?

### **Durchführung:**

- Welche baulichen oder betrieblichen Verbesserungsmassnahmen wurden durchgeführt?
- Wie wurden die Massnahmen umgesetzt? (Bagger, Eigendynamik...)
- Wer hatte die verantwortliche Projektleitung (Büro, Fachstelle etc.)

### **Finanzen:**

- Wie gross war der finanzielle Rahmen Welche %-Anteile der Gelder gingen in Untersuchungen (Bestandsaufnahme, Modelle, Monitoring etc.), in bauliche Massnahmen und in Öffentlichkeitsarbeit?
- Wer finanzierte das Projekt? (Gab es Fördermittel?)

### **Dokumente:**

- Bilddokumentation (Fotos, digitale Fotos, Broschüren...)
- Karten etc.

- Interviewfragen zur Planung und Umsetzung der Revitalisierungsprojekte

Hauptthemen des Interviews:

1. Umgang mit der Zielsetzung (erklärende Variable)  
*Waren die Ziele adäquat gewählt, hinreichend und operationalisierbar formuliert?*
2. Auswahl von Projektvarianten (erklärende Variable)  
*Wurden optimale Varianten unter Berücksichtigung der wichtigsten Interessengruppen gewählt?*
3. Erfassung des ökologischen Zustands: Datengrundlage vor und nach Durchführung der Massnahmen (erklärende Variable)  
*Lag eine ausreichende Datengrundlage vor, um die Veränderungen der Massnahmen zu dokumentieren, wurden aussagekräftige Indikatoren gewählt und gab es/gibt es eine dauerhafte Erfassung der Daten auch über die Umsetzung der Massnahmen hinaus (Monitoring?)*
4. Konflikt Schutz und Nutzung / Rolle der Öffentlichkeit (erklärende Variable)  
*Wurde die Bevölkerung und die Interessengruppen optimal informiert und in den Entscheidungsprozess eingebunden?*
5. Zielerreichung (Erfolgsvariable)  
*Konnten die selbst gesteckten Projektziele erreicht werden?*
6. Wirkung der Massnahmen (Erfolgsvariable)  
*Gab es eine ökologische Verbesserung, die beständig sind und in kausalem Zusammenhang zu den Massnahmen steht?*
7. Effizienz des Projekts (Erfolgsvariable)  
*Wurden die zur Verfügung stehenden Mittel (Zeit, Finanzen, Personen) effizient eingesetzt ?*



## **1. Ziele:**

- **Was war der Auslöser für das Projekt?**
- **Welches primäre Ziel wurde mit dem Projekt verfolgt?**(gab es eine Prioritätenliste?)

**Welchen Stellenwert hatten ökologische Zielsetzungen im Rahmen des Projektes:**

- ausschliesslich ökologische Zielsetzung
- überwiegend ökologische Zielsetzung
- gleichrangige Stellung mit anderen Zielen
- keine explizite Stellung

- **Waren die Projektziele zu Beginn eher allgemein gehalten oder wurden klar definierte Indikatoren und Sollwerte festgelegt?** (*d.h. für uns intern: waren die Ziele überhaupt operationalisierbar formuliert oder nur vage*)?

<i>Klar:</i>	<i>Eher allgemein:</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Trifft dies für ökologische und wasserbauliche Aspekte zu?</li><li>▪ Anhand von welchen Indikatoren sollten die Ziele gemessen werden?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wie sind sie dann vorgegangen, um zu überprüfen, ob die von Ihnen gesteckten Ziele erfüllt wurden?</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Gibt es zusätzliche Ziele, die Sie aufgrund Ihrer bisherigen Erfahrung in einem Folgeprojekt bereits zu Beginn eines Revitalisierungsprojekts anvisieren würden?</b></li></ul>	

## **2. Projektvarianten:**

- **Wurden verschiedene Projektvarianten zur Erfüllung der Zielsetzung studiert/diskutiert?**

<i>Falls ja:</i>	<i>Falls nein:</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wie wurde die aktuelle Variante ausgewählt?</li><li>▪ Wer war daran beteiligt?</li><li>▪ Welche Rolle spielten finanzielle, ökologische oder wasserbauliche Aspekte bei der Auswahl?</li><li>▪ Wurden Hilfsmittel verwendet, um sich für eine Alternative zu entscheiden?</li><li>▪ Wurden als Hilfsmittel Einfluss-Wirkungsmodelle (prognose tools) verwendet?</li><li>▪ Hat sich der Einsatz dieser Mittel gelohnt?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Weshalb wurde auf die Ausarbeitung von Varianten verzichtet?</li><li>▪ Wer hat die Vorgaben für das Projekt definiert?</li><li>▪ Wie waren ökologische und wasserbauliche Ziele gewichtet?</li></ul>

### **3. Datengrundlage:**

- **Wurden bereits vor der Umsetzung der Revitalisierung ökologische Untersuchungen durchgeführt oder lagen ältere Daten zur Ausgangssituation vor?**

Falls ja:	Falls nein:
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Welche Untersuchungen wurden konkret durchgeführt? Von wem?</li><li>▪ Wurden Indikatoren verwendet um den Ausgangszustand zu bemessen? Welche? (biologische, morphologische, hydrologische, chemisch-physikalische, strukturelle, funktionelle etc.)</li><li>▪ Waren die Indikatoren auf eine spätere Erfolgskontrolle ausgerichtet?</li><li>▪ Welchen finanziellen und zeitlichen Anteil schätzen Sie hatten diese Untersuchungen im Gesamtbudget?</li><li>▪ Welche älteren Daten lagen vor? Von wann?</li><li>▪ Wurden daraufhin die Ziele verändert?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Weshalb wurden zuvor keine Untersuchungen durchgeführt?</li><li>▪ Hat sich das Vorgehen im Nachhinein irgendwann als problematisch erwiesen? Warum?</li><li>▪ Auf welche Erfahrungen hat man sich bei der Erarbeitung des Projekts gestützt?</li></ul>

- **Wurden neben der Untersuchungsstrecke noch zusätzliche Referenzstrecken untersucht?**

Falls ja:	Falls nein:
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nach welchen Kriterien wurden diese ausgewählt?</li><li>▪ Wie intensiv und nach welchen Parametern wurden die Referenzstrecken beprobt?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Weshalb wurden keine Referenzstrecken untersucht?</li><li>▪ Hatte dies einen Einfluss auf die Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen? Welche?</li></ul>

- **Wurden nach der Umsetzung der Massnahmen weitere Untersuchungen durchgeführt, um die Wirkung der Massnahmen in Bezug auf die Gewässerökologie zu dokumentieren oder ist dies geplant?**

Falls ja:	Falls nein:
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Welche Untersuchungen wurden durchgeführt? Von wem?</li><li>▪ Welche Indikatoren/ Parameter werden erfasst?</li><li>▪ Standen diese Indikatoren zu Beginn der Untersuchungen bereits fest oder haben sie sich erst im Nachhinein als hilfreich ergeben?</li><li>▪ Wie oft und über welchen Zeitraum werden die Untersuchungen durchgeführt?</li><li>▪ Wer wertet die Daten aus?</li><li>▪ Wurden Zusammenhänge zwischen den Revitalisierungsmassnahmen und der Verbesserung der Gewässerökologie untersucht?</li><li>▪ Waren diese Untersuchungen für Ihren Auftrag und die Finanzierung des Projektes, bzw. für die Finanzierung von Folgeprojekten bedeutend?</li><li>▪ Welchen finanziellen und zeitlichen Anteil schätzen Sie hatten diese Untersuchungen im Gesamtbudget?</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gibt es Gründe warum keine Untersuchungen durchgeführt werden?</li><li>▪ Wird der Einfluss der Massnahmen anders dokumentiert?</li><li>▪ Würden Sie eine solche Untersuchung für nachfolgende Projekte wünschen?</li><li>▪ Sollten die Auftraggebenden eine solche Untersuchung explizit fordern, warum?</li><li>▪ Welches wären Ihrer Erfahrung nach die wichtigsten Indikatoren, um einen solchen Zusammenhang zu bestimmen</li></ul>

#### **4. Konflikt: Schutz und Nutzen / Rolle der Öffentlichkeit**

- **Ist die Bevölkerung oder sind Interessengruppen in den Planungs- und Umsetzungsprozess einbezogen worden?**

##### *Falls ja:*

- Wer wurde einbezogen?
- Wie sind Sie in der Praxis vorgegangen? (*Methode?*)
- Ab welchem Zeitpunkt wurden die Interessengruppen/Bevölkerung eingebunden?
- Sind zusätzliche Informationen für die Bevölkerung vorgesehen (Lehrpfad, öffentliche Führungen etc.?)
- Gab es eine gezielte und begleitende Öffentlichkeitsarbeit für das Projekt?
- Hat sich der Aufwand einer aktiven Einbindung gelohnt, warum?
- Welchen finanziellen und zeitlichen Anteil schätzen Sie hatten diese Untersuchungen im Gesamtbudget?

##### *Falls nein:*

- Hat sich diese Umsetzungspraxis aus Ihrer Sicht bewährt oder würden Sie die Bevölkerung in Zukunft mehr einbinden? Warum?
- Gab es eine gezielte und begleitende Öffentlichkeitsarbeit für das Projekt?

- **Wurden in Ihrem Projekt Land aus fremdem Grundeigentum benötigt?**

##### *Falls ja:*

- Wie wurden die Flächen bereitgestellt?
- Gab es dabei Schwierigkeiten?
- Wie konnten diese gelöst werden?

## **5. Wirkung der Massnahmen:**

- **Konnten die ursprünglichen Projektziele erfüllt werden?**

<i>Alle Ziele wurden erreicht:</i>	<i>Ziele konnten nur zum Teil erreicht:</i>	<i>Ziele konnten mehrheitlich nicht erreicht werden</i>	<i>Ziele wurden überhaupt nicht auf Ihre Erfüllung überprüft</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wie wurde dies dokumentiert und publik gemacht?</li> <li>▪ Was waren die Gründe für Ihr Erfolgskonzept?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Welche Ziele konnten zu welchem Ausmass erreicht werden?</li> <li>▪ Wie wurde dies dokumentiert und publik gemacht?</li> <li>▪ Welche Ziele konnten nicht erfüllt werden? Wo lagen die Schwierigkeiten? (interne, externe, beides? Fehler bei der Koordination?)</li> <li>▪ Über welche Ziele liegen noch keine Daten vor? Warum?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Was war der Hauptgrund, dass die Ziele nicht erfüllt werden konnten? (interne, externe, beides? Fehler bei der Koordination?)</li> <li>▪ Hätte an einer Stelle des Projektablaufs anders entschieden werden müssen?</li> <li>▪ Gibt es für nachfolgende Projekte etwas, was Sie aus dieser Erfahrung lernen konnten und daher anders machen würden?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Warum wurde darauf verzichtet?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Wurden neben den ursprünglichen Zielen noch weitere positive Entwicklungen bemerkt/dokumentiert?</b></li> <li>▪ <b>Wurde nach der Umsetzung der Massnahme untersucht, ob die ökologische Veränderung über einen längeren Zeitraum beständig ist (oder sind solche Untersuchungen geplant)?</b></li> </ul>			

### *Falls ja:*

- Welche Untersuchungen wurden durchgeführt?
- Auf welchem Zeithorizont ist dies ausgelegt?

### *Falls nein:*

- Gibt es Gründe warum keine Untersuchungen durchgeführt werden?

## **6. Effizienz der Projekte**

- **Konnte das Projekt im geplanten Rahmen der zur Verfügung stehenden Ressourcen durchgeführt werden (unter zeitlichen, finanziellen und personellen Aspekten und mit der vorhanden Information, in der gegebenen rechtlichen und politischen Lage)?**

### *Falls ja:*

- Was war ihr Erfolgsrezept?

### *Falls nein:*

- Was führte zu den Verzögerungen?
- Hatten unvorhersehbare Einflüsse einen sehr grossen Einfluss?
- Gab andere Schwierigkeiten (z.B. politischen Widerstand)?
- Konnten diese gelöst werden, wie?

## Anhang 2

Ausschnitt aus dem Projektplan von der Umgestaltung der Birs

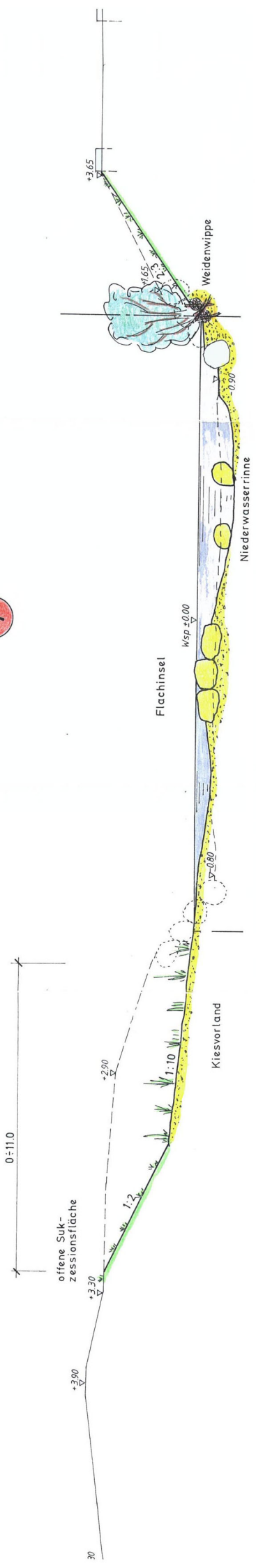


## Anhang 3

Schnitt aus dem Projektplan von der Umgestaltung der Birs



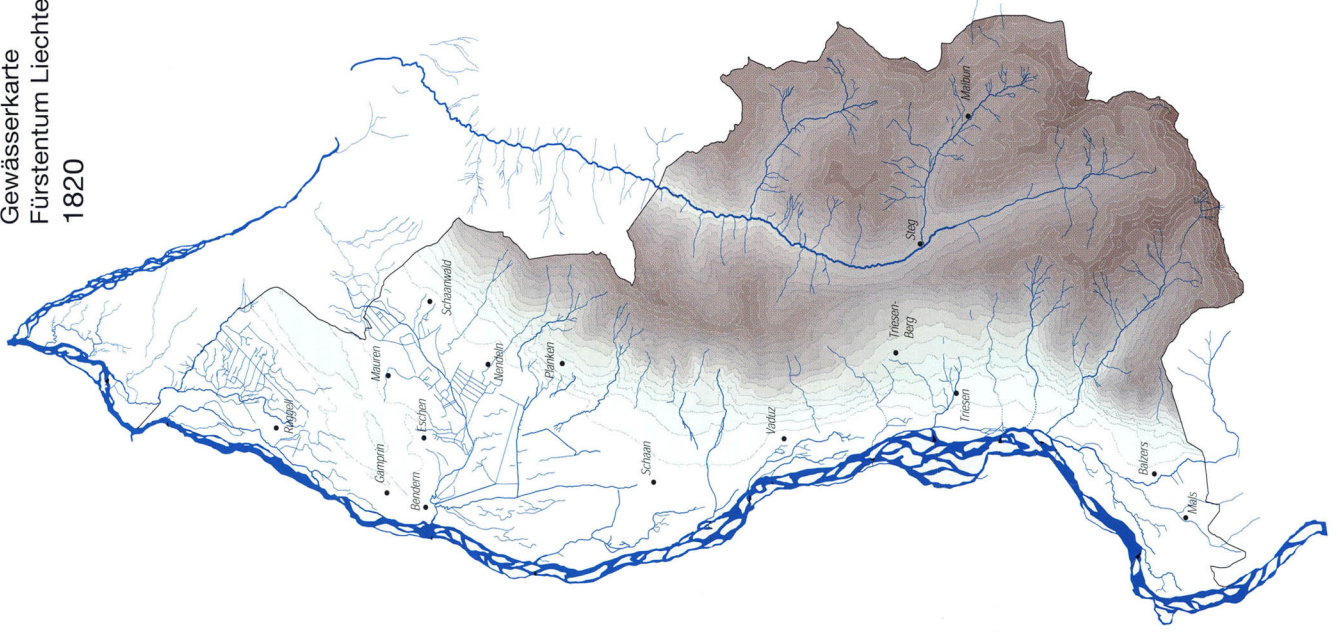
7



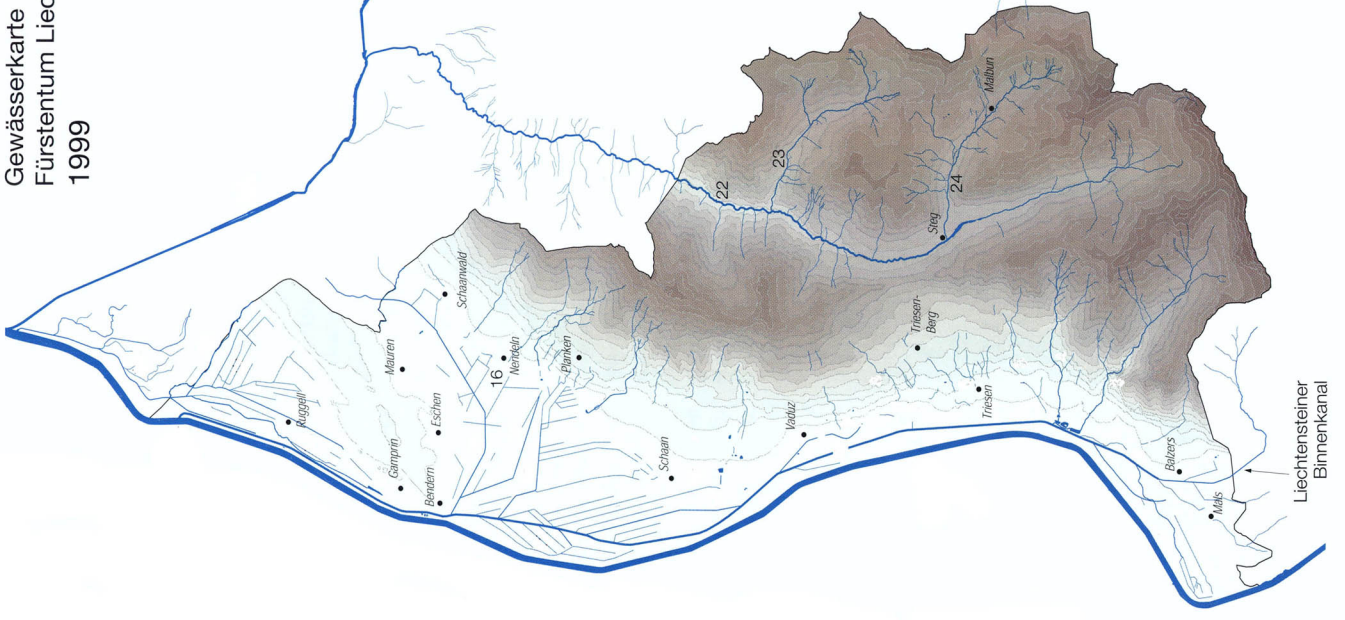
## Anhang 4

Vergleich der Gewässerkarten 1820/1999 vom Fürstentum Liechtenstein

Gewässerkarte  
Fürstentum Liechtenstein  
1820

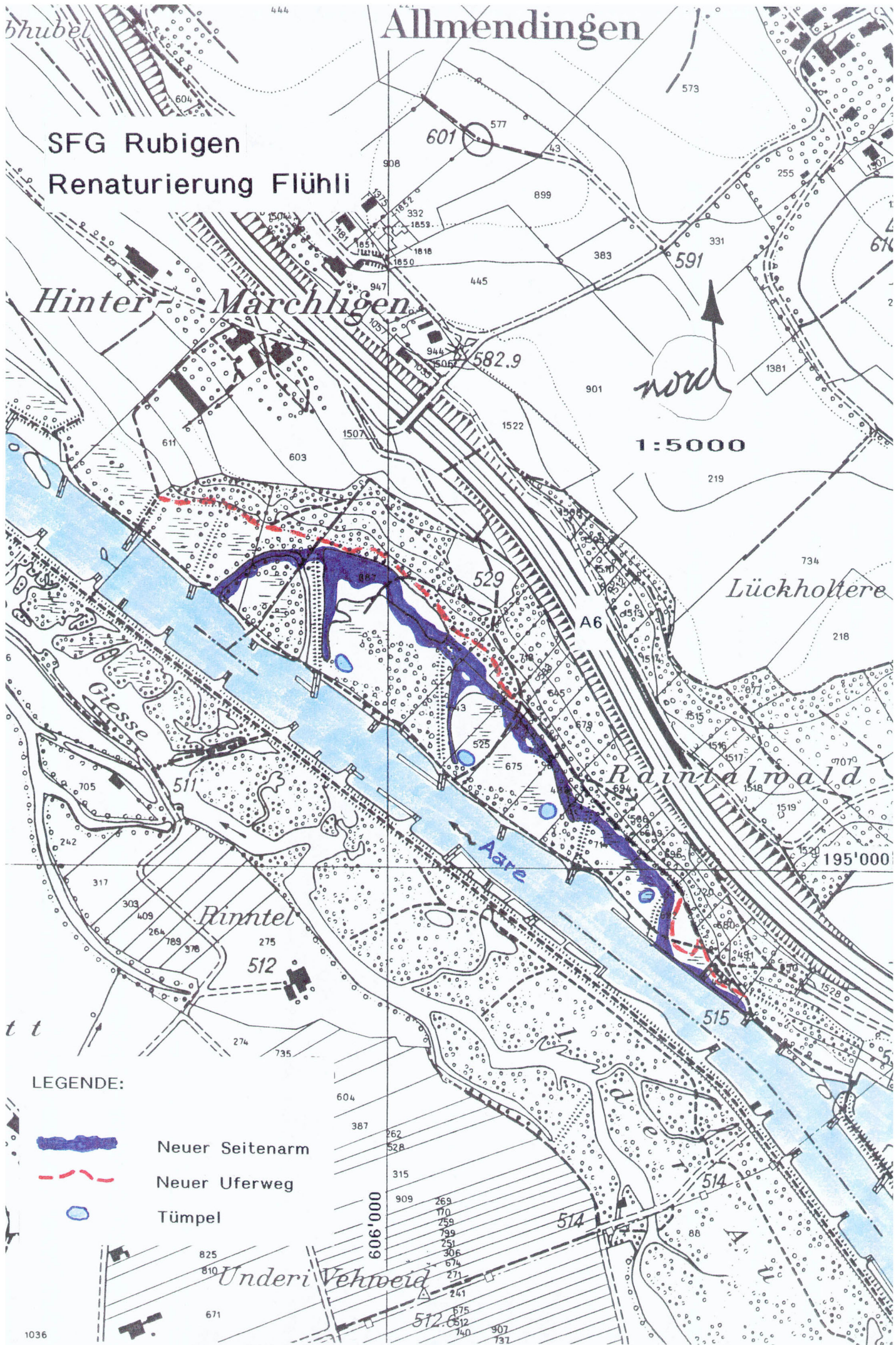


Gewässerkarte  
Fürstentum Liechtenstein  
1999



## Anhang 5

Übersichtskarte der Massnahme Aare Rubigen



## Anhang 6

Grundlagenkarte der Revitalisierung Altdorfer Giessen



## Anhang 7

Situationsplan Revitalisierung Dorfbach



Ausbau und Renaturierung Dorfbach  
Situation 1:5'000

2.1.1.98 / HKA

