

Institut für Umweltingenieurwissenschaften – ETHZ
Restoration Ecology Group – EAWAG

Priorisierung von Fließgewässer- Revitalisierungen

Vergleichende Analyse von Priorisierungsleitfäden und
eine Fallstudie zur Fischdurchgängigkeit im Kandertal

Masterarbeit von Alexandre Fahrni
alexandre.fahrni@gmail.com

Betreuer ETHZ:

Prof. Dr. Wolfgang Kinzelbach

Betreuer EAWAG:

Dr. Armin Peter

Dr. Gregor Thomas

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

eawag
aquatic research ○○○

Zusammenfassung

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit Priorisierung von Fliessgewässer-Revitalisierungen. Ausgehend vom heutigen Zustand der Schweizer Fliessgewässer und den neu in Kraft getretenen gesetzlichen Grundlagen werden anhand der bestehenden Literatur und praktischen Erfahrungen neue Vorschläge für hydrologische Einzugsgebiete formuliert, die neben den historisch bekannten konstruktiven wasserbaulichen Massnahmen neue Ansätze für eine nachhaltige Entwicklung des Fliessgewässer-Managements berücksichtigen. Wichtige Erkenntnissen dieser Arbeit sind nicht nur bereits ausgeführte Verbesserung der Strukturvielfalt sondern auch Aspekte bezüglich der Vernetzung von Habitaten und der Wiederherstellung von physikalischen, biologischen und chemischen Prozessen.

Résumé

Le présent travail de Master traite de priorisation de revitalisations de cours d'eau. Partant de l'état actuel des cours d'eau suisses et des bases légales mises en vigueur en 2011, de nouvelles propositions, basées sur l'étude de la littérature existante et d'expériences pratiques, sont formulées. Ces propositions sont applicables à des bassins versants hydrologiques et contiennent certes des mesures de constructions hydrauliques classiques, mais aussi de nouvelles approches pour un développement durable du management des cours d'eau. Les résultats importants de ce travail, en plus des améliorations structurelles mises en œuvre, concernent surtout des aspects de mises en connectivité d'habitats et le rétablissement de processus physiques, biologiques et chimiques.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	I
RÉSUMÉ	I
1 EINLEITUNG	1
2 ZIELE UND GRUNDLAGEN	4
2.1 ZIELE	4
2.2 ZUSTAND DER SCHWEIZER FLIESSGEWÄSSER.....	5
2.3 GESETZLICHE GRUNDLAGEN	6
2.4 PRIORISIERUNGSTHEMATIK.....	7
2.5 REVITALISIERUNG VS. RENATURIERUNG.....	8
3 METHODEN	10
3.1 SUCHE NACH VORHANDENEN PRIORISIERUNGSLEITFÄDEN.....	10
3.2 FRAGESTELLUNG.....	10
3.3 GEGENÜBERSTELLEN DER LEITFÄDEN.....	12
3.3.1 <i>Verwendete Kriterien</i>	12
3.3.2 <i>Priorisierungsmethoden</i>	15
3.3.3 <i>Ähnlichkeiten und Unterschiede der Leitfäden</i>	16
3.4 SUCHE NACH RELEVANTEN ASPEKTEN IN DER LITERATUR	17
4 RESULTATE	18
4.1 AUFLISTUNG DER LEITFÄDEN	18
4.2 AUSWERTUNG DER KRITERIEN	20
4.2.1 <i>Auswertungstabelle</i>	20
4.3 AUSWERTUNG DER PRIORISIERUNGSMETHODE	25
4.4 AUSWERTUNG DER ÄHNLICHKEITEN ZWISCHEN DEN LEITFÄDEN	26
5 DISKUSSION	27
5.1 SCHWIERIGKEITEN BEI DER SUCHE DER LEITFÄDEN.....	27
5.2 INHALT DER LEITFÄDEN.....	27
5.2.1 <i>Daten und Grundlagen</i>	28
5.2.2 <i>Ziele</i>	29
5.2.3 <i>Räumliche Betrachtung</i>	29
5.3 RELEVANTE ASPEKTE DER LITERATUR	30

5.3.1	<i>Erfolg von Revitalisierung</i>	30
5.3.2	<i>Strategie</i>	31
5.3.3	<i>Priorisierung</i>	33
6	FALLSTUDIE: FISCHDURCHGÄNGIGKEIT IM KANDERTAL	34
6.1	EINLEITUNG UND ZIELE	34
6.2	METHODEN.....	35
6.2.1	<i>Verwendete Daten</i>	35
6.2.2	<i>Perimeter der Fallstudie und Ist-Zustand Analyse</i>	35
6.2.3	<i>Anwendung und Anpassung des österreichischen Priorisierungsleitfadens</i>	36
6.3	RESULTATE	38
6.3.1	<i>Das Kandertal und Ist-Zustand der Durchgängigkeitshindernisse</i>	38
6.3.2	<i>Priorisierung der zu sanierenden Kontinuumsunterbrechungen</i>	40
6.4	DISKUSSION UND FAZIT DER FALLSTUDIE.....	42
7	SCHLUSSFOLGERUNGEN	43
8	EMPFEHLUNGEN	44
9	DANKSAGUNG	45
10	LITERATURVERZEICHNIS	46
11	ANHANG	50
	ANHANG A: ZUSAMMENFASSUNG DER PRIORISIERUNGSLEITFÄDEN	50
	ANHANG B: SCHEMA ZUR PRIORISIERUNG DER FALLSTUDIE IM KANDERTAL	51
	ANHANG C: AUSWERTUNGSTABELLE DER FALLSTUDIE	51
	ANHANG D: RESULTATE DER FALLSTUDIE GRAPHISCH DARGESTELLT	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Spannungsfeld der Nachhaltigkeit (Quelle: (BWG 2001)).....	2
Abbildung 2: Ökomorphologieklassen nach biogeographischen Regionen.....	5
Abbildung 3: Referenzzustand im Verhältnis zu Naturzustand, Entwicklungsziel und Ist-Zustand (Quelle: (BAFU 2006)).....	9
Abbildung 4: Kategorien der Auswertungskriterien angepasst nach (Reichert, Borsuk et al. 2007)....	14
Abbildung 5: Schema eines Dendrogram Plot.....	17
Abbildung 6: Auswertungstabelle der Kriterien.....	21
Abbildung 7: Häufigkeit des Vorkommens der fachlichen Kriterien in den 17 Priorisierungsleitfäden	22
Abbildung 8: Häufigkeit des Vorkommens der Hauptkriterien in den 17 Priorisierungsleitfäden	22
Abbildung 9: Häufigkeit des Vorkommens der fachlichen Kriterien in den schweizerischen Priorisierungsleitfäden	23
Abbildung 10: Häufigkeit des Vorkommens der Hauptkriterien in den schweizerischen Priorisierungsleitfäden	24
Abbildung 11: Auswertung der Priorisierungsmethoden, der Priorisierungsschritte und der Priorisierungsstufen	25
Abbildung 12: Dendrogram Plot des hierarchischen Clusters bezüglich der Kriterien, das die Ähnlichkeiten zwischen den Priorisierungsleitfäden zeigt.....	26
Abbildung 13: Illustration der biologischen Hotspots (grüne und blaue Fläche) und der Strahlwirkung (schwarze Pfeile) (Quelle: Gregor Thomas EAWAG)	32
Abbildung 14: Priorisierungsablauf angepasst nach Roni et al 2000	33
Abbildung 15: Vereinfachtes Schema zur Priorisierung von zu sanierenden Kontinuumsunterbrechungen für das Kandertal angepasst (nach (Zitek 2007)).....	37
Abbildung 16: Das Einzugsgebiet der Kander mit den Hauptzuflüssen (Simme, Suld, Chiene, Engstlige und Alpbach) und die Abstürze (künstlich und natürlich).....	38
Abbildung 17: Kartographische Darstellung der Priorisierung der zu sanierenden Abstürze im Kandertal (Mündung Simme bis Bad Heustrich)	40
Abbildung 18: Kartographische Darstellung der Priorisierung der zu sanierenden Abstürze im Kandertal (Abschnitt Reichenbach).....	41
Abbildung 19: Empfohlener Ablauf einer Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen	44

1 Einleitung

Heutzutage ist der Grossteil der Fliessgewässer weltweit anthropogen beeinflusst. In den vergangenen 150 Jahren wurden in der Schweiz wichtige Flusskorrekturarbeiten, die dem Ziel des Hochwasserschutzes und der Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen dienten, im grossen Stil durchgeführt (Vischer 2003). Als Beispiel dazu kann der Kanderdurchstich erwähnt werden, bei welchem aus Hochwasserschutzgründen bereits im Jahre 1714 die Mündung des Flusses in den Thunersee verlegt wurde (ursprünglich Aare) (TBA 2009). Um die Hochwassergefahr zu reduzieren und hochwertiges Kulturland zu gewinnen, wurden viele andere Fliessgewässer in der Schweiz kanalisiert, begradigt und eingeengt (BAFU 2009). Trotz wichtiger flussbaulicher und Hochwasserschutzmassnahmen gibt es keinen absoluten Schutz vor Hochwässern und es kam anlässlich extremer Wetterereignissen in den Jahren 1987, 1993, 1999 und 2000 zu mehreren gravierenden Überschwemmungen im Schweizer Mittelland (BWG 2001). Das Hochwasser von August 2005 verursachte den grössten finanziellen Gesamtschaden der letzten Jahrhunderte in der Schweiz (UVEK 2008).

Als Konsequenz der ausgeprägten wasserbaulichen Massnahmen ist die Morphologie der Schweizer Fliessgewässer stark beeinträchtigt worden. Dies blieb nicht ohne Auswirkung auf die Flora und Fauna der Bäche und Flüsse. Bezüglich des Fischbestandes, welcher als ein wichtigen Indikator der gewässermorphologischen Beeinträchtigungen betrachtet wird, kann gesagt werden, dass von den ursprünglich 55 in der Schweiz einheimischen Fischarten 8 Arten ausgestorben und weitere 24 Arten als „vom Aussterben bedroht“, „stark gefährdet“ oder „verletzlich“ gelten (BAFU 2007). Dabei spielen neben der Verarmung der Gewässerstruktur aber noch andere Faktoren eine wichtige Rolle, wie die Fragmentierung des Gewässernetzes, die Belastung des Wassers mit organischen und anorganischen Stoffen sowie relevante Entscheidungen im Bereich des Fischmanagements.

Diese Probleme wurden identifiziert und ein Umdenken hat stattgefunden. Ein zukünftiges Gewässer-Management ist auf Nachhaltigkeit ausgerichtet: „Alle Eingriffe in die Natur und in die Landschaft dürfen die Lebensgrundlagen späterer Generationen nicht schmälern“ (BWG 2001). Im Rahmen des Prinzipes der Nachhaltigkeit, welches auch für die Fliessgewässer anwendbar ist, sind verschiedene Komponenten im Spannungsfeld wie namentlich

gesellschaftliche Aspekte, Umweltaspekte und wirtschaftliche Aspekte (siehe Abbildung 1) (BWG 2001).



Abbildung 1: Spannungsfeld der Nachhaltigkeit (Quelle: (BWG 2001))

Die verschiedenen gesetzlichen Revisionen der letzten Jahrzehnte bezüglich des Wasserbaugesetzes und des Gesetzes über den Schutz der Gewässer haben dieses Konzept der Nachhaltigkeit immer mehr berücksichtigt. Seit den 1990er Jahren werden abschnittsweise Revitalisierungsprojekte (Flussaufweitungen, Ausdolungen, Verbesserung oder Erstellung der Fischgängigkeit, Uferbepflanzung) durchgeführt. Diese meistens kleineren Projekte wurden im Prinzip anlässlich Hochwasserschutzmassnahmen oder Bodenverbesserungsprojekten realisiert.

Zu Beginn des Jahres 2011 sind das revidierte Gewässerschutzgesetz bzw. seine Verordnung in Kraft getreten. Durch die gesetzlichen Änderungen sind die Kantone jetzt verpflichtet, den Gewässerraum zu bestimmen, die Gewässer zu renaturieren und eine Revitalisierungsplanung bzw. einen Zeitplan für geplante Revitalisierungsarbeiten zu erstellen. Das Jahr 2011 gilt als Wendepunkt für das Fliessgewässer-Management (Peter 2010). Fliessgewässer zu renaturieren stellt eine anspruchsvolle Aufgabe mit dringendem Handlungsbedarf dar (Peter 2010). Um die Zielsetzung zu erfüllen und einen grösstmöglichen ökologischen Nutzen für Schweizer Fliessgewässer zu erreichen, sollen Priorisierungsleitlinien erarbeitet werden. In diesem Zusammenhang steht diese Masterarbeit.

Diese Masterarbeit ist Bestandteil eines laufenden Forschungsprojektes der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG). Dabei handelt es sich um das sich über 4 Jahre (2010-2013) erstreckende Projekt „Priorisierung von Flussrevitalisierungsprojekten – ökologische Aspekte der Priorisierung“, welches vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) initiiert worden ist und finanziert wird. In diesem Projekt werden Benthos- und Fischanalysen sowie Modellierungsannäherungen bezüglich der Priorisierung von Fliessgewässer-Revitalisierungen durchgeführt. Diese Masterarbeit ist für die Kantone und das BAFU für die Planung von Revitalisierungen relevant. Kantonale Revitalisierungsplanungen sollen dem BAFU Ende 2014 vorgelegt werden.

Diese Masterarbeit, für die insgesamt 16 Wochen Zeit zur Verfügung standen, bildet den Abschluss meines Masterstudiums im Studiengang Umweltingenieurwissenschaften an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ). Das generelle Interesse am Fliessgewässer-Management und insbesondere für das Thema der Priorisierung von Fliessgewässer-Revitalisierungen wurde während meines Studiums und besonders während meines neunmonatigen Berufspraktikums an der Sektion Gewässer des Kantons Freiburg geweckt.

2 Ziele und Grundlagen

2.1 Ziele

Für die vorliegende Masterarbeit werden drei Ziele formuliert:

- Auflisten, analysieren und vergleichen der bestehenden Priorisierungsleitfäden bezüglich Fließgewässer-Revitalisierungen;
- Einbeziehung relevanter Aspekte der Literatur zum Thema Revitalisierung und Priorisierung;
- Praktische Anwendung eines Priorisierungsleitfadens in einem konkreten Einzugsgebiet.

Um diese Ziele zu erfüllen, werden folgende Unterziele formuliert:

- Der heutige Zustand der Schweizer Fließgewässer wird in einem Überblick dargestellt. Anhand der erfolgten gesetzlichen Änderungen werden die dadurch entstehenden Anforderungen an die Kantone zur Priorisierungsplanung formuliert, die aktuelle Thematik der Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen beschrieben und der Forschungsbedarf aufgezeigt;
- Nachdem die Methode der Recherche der aktuellen Priorisierungsliteratur (Fließgewässer-Revitalisierung) dargestellt wurde, werden die bestehenden Leitfäden dargestellt, analysiert und miteinander verglichen. Die Priorisierungsmethode und die verwendeten Kriterien werden präsentiert und diskutiert;
- Die wissenschaftlichen Aspekte der Literatur, die für die Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen relevant sind, werden nachher einbezogen und diskutiert;
- In einem weiteren Schritt wird im Einzugsgebiet des Kandertals (Kt. BE), ein Priorisierungsleitfaden exemplarisch angewendet und diskutiert;
- Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die kantonale Revitalisierungsplanung werden in einem letzten Schritt formuliert.

2.2 Zustand der Schweizer Fließgewässer

Um die Hochwasserspitzen besser zu kontrollieren und zudem wertvolles Kulturland zu gewinnen, wurden in den letzten Jahrhunderten in der Schweiz ein Grossteil der Fließgewässer, vor allem im fruchtbaren und besiedelten Mittelland, korrigiert und verbaut. Die Fließgewässer wurden dadurch stark kanalisiert, begradigt, eingeeengt oder eingedolt (BAFU 2009). Generell wurde der Raum von Flüssen und Bächen zugunsten anthropogener Nutzung stark reduziert. Aufgrund dieser Hochwasserschutzmassnahmen und anderer wasserbaulichen Massnahmen, wurde die Morphologie der Gewässer stark beeinträchtigt. Um diese anthropogenen Beeinträchtigungen abschätzen und bewerten zu können, wurde am BAFU und an der EAWAG das „Modul-Stufen-Konzept“ – Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer in der Schweiz – entwickelt (www.modul-stufen-konzept.ch). In 24 Kantonen wurde auf diese Art der ökomorphologische Zustand der Fließgewässer erhoben. Dabei zeigte sich, dass ca. 14'000 km bzw. 22% der gesamten Gewässerlänge entweder stark beeinträchtigt oder naturfremd sind. Der ökomorphologische Zustand der Fließgewässer ist von der Höhe ü.M. und der Landnutzung abhängig.

Abbildung 2 zeigt die Situation des ökomorphologischen Zustandes der Schweizer Fließgewässer nach biogeographischen Regionen:

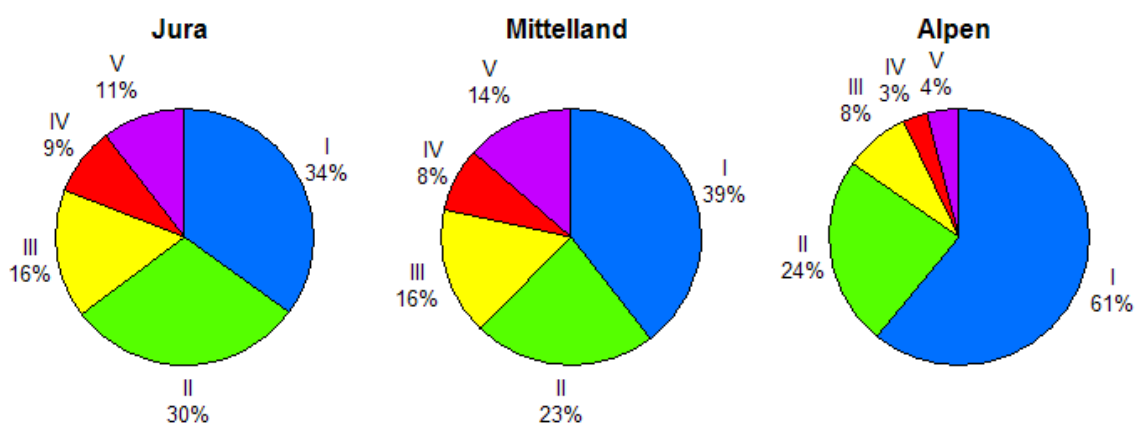


Abbildung 2: Ökomorphologieklassen nach biogeographischen Regionen.

Guter Zustand:

Klasse I (blau) = natürlich/naturnah; Klasse II (grün) = wenig beeinträchtigt

Schlechter Zustand:

Klasse III (gelb) = stark beeinträchtigt; Klasse IV (rot) = künstlich; Klasse V (violett) = eingedolt

(Quelle: (BAFU 2009))

Detaillierte Resultate zeigen, dass in der Schweiz in Höhenlagen bis 600 m.ü.M. 46% der Gewässerstrecken in einem ungenügenden Zustand, d.h. stark beeinträchtigt, naturfremd oder eingedolt sind. In Siedlungen sind bis zu 81% der Länge der Fliessgewässer in einem schlechten Zustand (BAFU 2009). Diese Zahlen zeigen den hohen Handlungsbedarf für Fliessgewässer-Revitalisierungen auf.

Mit der Kanalisierung der Fliessgewässer wurde die Fliessgeschwindigkeit bzw. die Transportkapazität erhöht und dadurch die Sohlenerosion verstärkt. Um die Sohle zu stabilisieren, wurden zahlreiche Querbauwerke realisiert. Gemäss (BAFU 2009) bzw. gemäss der Erhebung des ökomorphologischen Zustandes der Gewässer sind in der Schweiz 101'000 künstliche Durchgangshindernisse an Fliessgewässern, d.h. künstliche Abstürze und Bauwerke mit einer Höhe von mehr als 50 cm, erfasst worden. Die Fischgängigkeit ist dadurch stark eingeschränkt.

Neben der Fragmentierung sind andere Konsequenzen, wie die anthropogene Nutzung und der Verlust des Flusskorridors, zu beobachten. Die Überschwemmungsflächen gingen verloren und die Pufferzonen wurden drastisch vermindert (Peter 2010). Die starke Verbauung und Kanalisierung bzw. die Verarmung der Ökomorphologie sind die wichtigsten Faktoren für den Rückgang der Biodiversität (Woolsey 2005).

Andere Aspekte, wie Stau- und Restwasserstrecken bzw. Schwall-Sunk-Strecken oder nachhaltige Veränderungen im Geschiebehaushalt, sind weitere wichtige Themen, die im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

2.3 Gesetzliche Grundlagen

Die Volksinitiative „Lebendiges Wasser“, die vom Schweizerischen Fischerei-Verband im Jahre 2005 lanciert wurde, und der entsprechende Gegenvorschlag „Schutz und Nutzung der Gewässer“, der im Dezember 2009 vom schweizerischen Parlament angenommen wurde, bewirkte wichtige Änderungen im Gewässerschutzgesetz (BAFU 2011). Daraus entwickelten sich neue Perspektiven für die Revitalisierung der Gewässer.

Am 1. Januar 2011 bzw. 1. Juni 2011 sind das revidierte Bundesgewässerschutzgesetz bzw. seine Verordnung in Kraft getreten. Das neue Gesetz enthält, nebst diversen wichtigen

Bestimmungen über den Gewässerschutz, wie z.B. die Verminderung negativer Auswirkungen von Schwall/Sunk oder die Reaktivierung des Geschiebehaushalts, die Übertragung an die Kantone der Aufgaben, den Gewässerraum zu bestimmen, die Gewässer zu renaturieren und eine Revitalisierungsplanung zu erstellen (BAFU 2011). „Mit Revitalisierungen sollen naturnahe Fließgewässer mit typenspezifischer Eigendynamik (Morphologie, Abfluss- und Geschieberegime) sowie naturnahe Stillgewässer (Uferbereiche) wiederhergestellt werden. Die Gewässer sollen von naturnahen, standorttypischen Lebensgemeinschaften in sich selbst reproduzierenden Populationen besiedelt werden, die Fähigkeit zur Selbstregulation und Resilienz (Erholung nach externen Störungen) aufweisen und untereinander vernetzt sein,“ (BAFU 2011).

Das Ziel des BAFU ist, in den nächsten 80 Jahren 4'000 km Fließgewässer zu revitalisieren. Im Durchschnitt wird der Bund 65% der Kosten der Revitalisierungsmassnahmen finanzieren. Anders gesagt, wird der Bund 40 Mio. Franken pro Jahr für Revitalisierungen investieren (BAFU 2011).

In Europa mit der Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik - WRRL) sollen die Oberflächengewässer bis 2015 einen guten Zustand erreichen.

2.4 Priorisierungsthematik

Die erheblichen finanziellen Mittel werden nicht genügen, um alle ambitionierten Revitalisierungsziele zu erfüllen. Um die finanziellen Mittel effizient einzusetzen, ist die Erstellung von Priorisierungsprozessen unerlässlich.

Bezüglich der Priorisierungsthematik können folgende Fragen formuliert werden:

- In welchen Teilen des Gewässernetzes soll zuerst revitalisiert werden, um erfolgsversprechende Resultate zu erreichen?
- Welche Aspekte sollen berücksichtigt werden, um den grösstmöglichen Nutzen für die Natur und die Landschaft zu erreichen?
- Mit welcher Methode soll die Priorisierung durchgeführt werden?

- In welcher Reihenfolge sollen die verschiedenen Massnahmen umgesetzt werden?

In dieser Arbeit geht es um die Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen, die auf geographische Grössen (Regionen, Kantone) oder auf ein Einzugsgebiete ausgerichtet sind. Die Priorisierung auf lokaler Ebene sowie die konkreten Massnahmen sind nicht Inhalt dieser Arbeit.

2.5 Revitalisierung vs. Renaturierung

In der Praxis sowie in der Literatur werden oft verschiedene Begriffe benutzt – Renaturierung / Revitalisierung / Restaurierung. Diese verschiedenen Begriffe werden häufig unterschiedlich interpretiert und angewendet:

Gemäss (BAFU 2010) ist die Renaturierung der Gewässer ein Oberbegriff für alle Massnahmen, die das Funktionieren aquatischer Ökosysteme verbessern. Dazu gehören folgende Massnahmen:

- Wiederherstellung der Strukturen so naturnah wie möglich (Revitalisierung);
- bezüglich Schwall- und Sunkbetrieb: Verminderung von schädlichen Auswirkungen des Schwall- und Sunkbetriebs von Wasserkraftwerken;
- bezüglich Geschiebe: Massnahmen zur Reaktivierung des Geschiebehaushalts;
- bezüglich Restwasser: Sanierung von Strecken mit ungenügender Restwassermenge.

Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (GSchG Stand am 1. Januar 2011, SR 814.20, Art. 4m) gibt folgende Definition für eine Revitalisierung:

„Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines verbauten, korrigierten überdeckten oder eingedolten oberirdischen Gewässers mit baulichen Massnahmen“

(Rey 2000) hält die folgende Definition der Revitalisierung fest:

„als Revitalisierung werden alle Massnahmen angesprochen, welche die Wiederherstellung natürlicher Gewässerfunktionen fördern, auch wenn dadurch das Ziel einer Renaturierung (Wiederherstellen eines naturnahen Zustandes) noch nicht erreicht wird oder nicht mehr erreicht werden kann“.

Zusammengefasst und trotz Meinungsverschiedenheiten kann im Allgemeinen Folgendes festgehalten werden: Der Begriff der Renaturierung im engeren Sinne geht im Prinzip weiter als der der Revitalisierung. Der Terminus der Renaturierung umfasst Massnahmen, welche tiefgreifend anthropogene Einflüsse vom Ist-Zustand beseitigen, um einen möglichst naturnahen Zustand zu erreichen. Bei einer Renaturierung soll der Referenzzustand oder gar der Naturzustand hergestellt werden. Bei einer Revitalisierung wird die Erreichung des gesetzten Entwicklungsziels durch angepasste bauliche Massnahmen angestrebt; dabei werden anthropogene Einflüsse weniger tiefgreifend beseitigt als bei einer Renaturierung im engeren Sinne. Die erwähnten Begriffe, welche in den ökomorphologischen Defizitanalysen gebraucht werden, werden in Abbildung 3 illustriert.

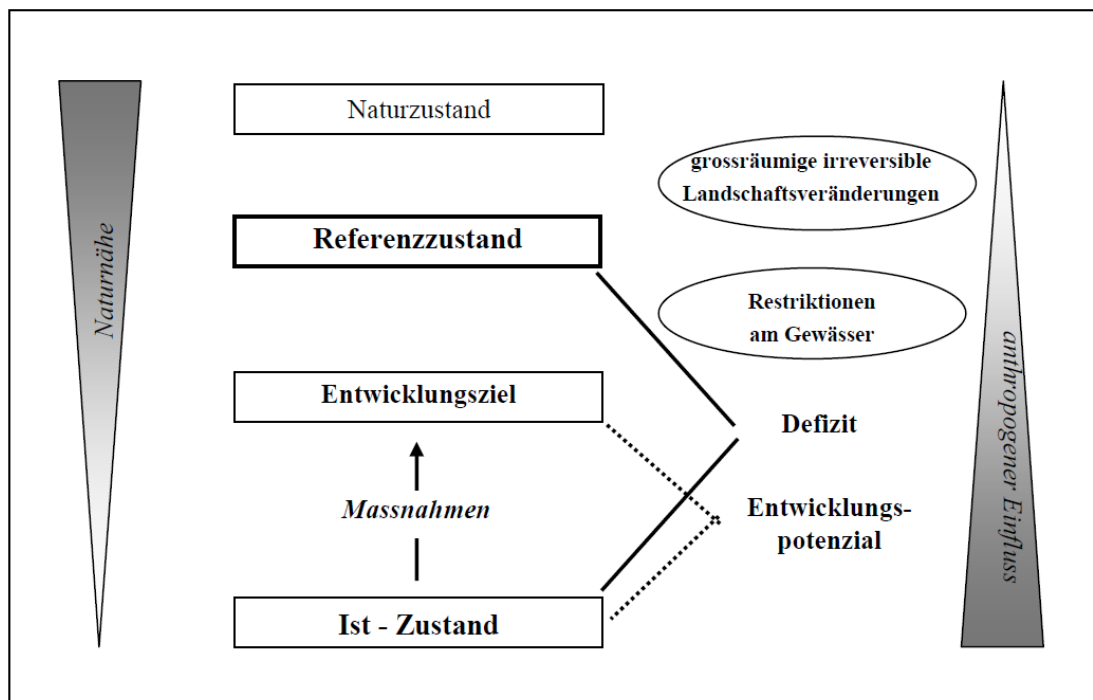


Abbildung 3: Referenzzustand im Verhältnis zu Naturzustand, Entwicklungsziel und Ist-Zustand (Quelle: (BAFU 2006))

Gemäss (Woolsey 2005) sind vollständige Renaturierungen von Fließgewässern zum ursprünglichen Zustand – zumindest in der Schweiz – in den meisten Fällen nicht mehr möglich.

Im Folgenden wird in dieser Arbeit nur der Begriff „Revitalisierung“ benutzt.

3 Methoden

3.1 Suche nach vorhandenen Priorisierungsleitfäden

Angesichts der gesetzlichen Änderungen bezüglich des Gewässerschutzes (siehe Kapitel 2.3) und in Voraussicht der Folgen des Inkrafttretens des revidierten Gewässerschutzgesetzes haben der Bund und einige Kantone bereits erste Planungen zum Thema Priorisierung von Revitalisierungen in Angriff genommen. Für einige Kantone liegen entsprechende Priorisierungsleitfäden vor. Im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie sind auch in einigen EU-Ländern bereits Priorisierungsleitfäden erarbeitet worden.

Die Suche nach Priorisierungsleitfäden wurde im Rahmen dieser Arbeit auf die Schweiz und Europa begrenzt. Grundsätzlich wurde zuerst im Internet gesucht, entweder mit Hilfe einer Suchmaschine oder direkt auf den Internetseiten der zuständigen Ämter. Schliesslich wurden einige zuständige Schweizer Ämter per E-Mail oder per Telefon kontaktiert. Die Suche erfolgte auf Deutsch, Englisch und Französisch.

Suchbegriffe, die im Internet über die Suchmaschine verwendet wurden, waren:

- Deutsch: Priorisierung, Prioritätensetzung, Revitalisierung, Renaturierung, (Fließ)gewässer, Leitfaden, Konzept, Vollzugshilfe, Kontinuum, (Hydro-)morphologie, Durchgängigkeit;
- Englisch: prioritization, setting priorities, restoration, rehabilitation, river, stream, guideline, concept, directive, continuity, (hydro-)morphology, connectivity;
- Französisch: priorisation, priorités, revitalisation, renaturation, cours d'eau, rivières, directive, concept, continuité, (hydro-)morphologie, connectivité.

3.2 Fragestellung

Nach Abschluss der Suche nach Priorisierungsleitfäden wurden Fragen bezüglich Inhalten, Zielen, angewendeten Methoden, Bewertung der Kriterien sowie Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede zwischen den Leitfäden formuliert:

Inhalte und Ziele:

- Was sind Inhalte der Priorisierungsleitfäden? Welche Ziele sind in den Priorisierungsleitfäden formuliert?

Daten und Grundlagen:

- Welche Daten stehen für die Erstellung der Priorisierungsleitfäden zur Verfügung? Mit welchen Schwierigkeiten ist die Erhebung der Daten verbunden?

Priorisierungsmethode und Bewertung

- Welche Priorisierungsmethode wird benutzt? Wie viele Entscheidungsschritte sind notwendig? Wie viele Priorisierungsstufen sind zum Ergebnis der Priorisierung angegeben?
- Wie erfolgt die Bewertung? Wie sind die verschiedenen Aspekte des Gewässermanagements einbezogen? Welche Kriterien werden für die Priorisierung benutzt? Gibt es eine Gewichtung für einige Kriterien?

Räumliche Kriterien

- Wird das gesamte Gewässernetz betrachtet oder nur ein Teil davon? Sind Priorisierungsleitfäden auf politische Grenzen (z.B. Kantonsgebiete), oder auf hydrologische Grenzen (Einzugsgebiet) begrenzt? Gibt es Unterschiede zwischen den Leitfäden, die die unterschiedlichen geographischen Regionen betreffen?

Ähnlichkeiten / Unterschiede

- Gibt es Aspekte, die in allen Leitfäden vorkommen? Welche Aspekte kommen am meisten vor? Welche Leitfäden sind ähnlich? Welche Leitfäden weichen stark von den anderen ab?

Anwendbarkeit

- Wie gross ist die Bedienungsfreundlichkeit der Leitfäden? Sind die Leitfäden leicht anwendbar?

3.3 Gegenüberstellen der Leitfäden

3.3.1 Verwendete Kriterien

Die verschiedenen Leitfäden beinhalten eine Vielzahl von mehr oder weniger detaillierten Kriterien, die in den Priorisierungsprozess einfließen. Diese Kriterien stammen aus den Bereichen Ökomorphologie, Biologie, Hydrologie, Chemie, Hochwasserschutz oder spiegeln gesellschaftliche und wirtschaftliche Aspekte wieder.

Um eine Vergleichbarkeit zwischen den z.T. sehr unterschiedlichen Leitfäden zu ermöglichen, war es notwendig, die genannten Kriterien in allgemein gültige Kategorien zusammenzufassen. Auf diese Weise lässt sich beurteilen, welche Arten von generellen Kriterien in die Priorisierungsprozesse einfließen. Die Auswahl der Kategorien wurde gemäss den Zielen, die von (Reichert, Borsuk et al. 2007) im Rhone-Thur Projekt für Revitalisierungsprojekte bestimmt wurden, angepasst und wie folgt abgestuft (siehe auch Abbildung 4):

- Die Kategorien sind zuerst in zwei Oberkategorien eingeteilt: „Umwelt/Ökologie“ und „Gesellschaft/Wirtschaft“;
- Eine Stufe tiefer werden die fachlichen Kriterien – eingeteilt in physikalische, biologische, chemische, räumliche, gesellschaftliche sowie wirtschaftliche Kriterien – unterschieden;
- Diese fachlichen Kriterien können dann noch in Haupt- und Unterkriterien eingeteilt werden (siehe Nomenklatur in Abbildung 4).

In jedem Fall einer möglichen Zuordnung eines bestimmten Kriteriums aus einem Priorisierungsleitfaden in eine der genannten Kategorien der Abbildung 4 werden diese Kategorie, so wie die entsprechende Oberkategorie, als relevante Aspekte für die Priorisierung markiert.

Zur besseren Verständigung dient folgendes Beispiel: Wenn der ökomorphologische Zustand des Gewässerabschnittes im Priorisierungsprozess als Kriterium verwendet wird, werden die Oberkategorie „Umwelt/Ökologie“, das fachliche Kriterium „physikalisch“, das Hauptkriterium „Hydro- Ökomorphologie“ und das Unterkriterium „Ökomorphologie“

markiert. Falls mehrere Kriterien derselben Kategorie zugeordnet werden können, wird diese Kategorie dennoch nur einmal angekreuzt und damit nicht falscherweise stärker gewichtet. Einige abgefragte Kriterien lassen sich mehreren Kategorien zuordnen, so dass jede betroffene Kategorie markiert wird. Zum Beispiel können Kriterien bezüglich Durchgängigkeitshindernissen zu dem Unterkriterium „Querbauwerke, Durchgängigkeitshindernisse“ und dem Unterkriterium „Längs- und Quervernetzung“ des Hauptkriteriums „Räumliche Kriterien“ zugeordnet werden.

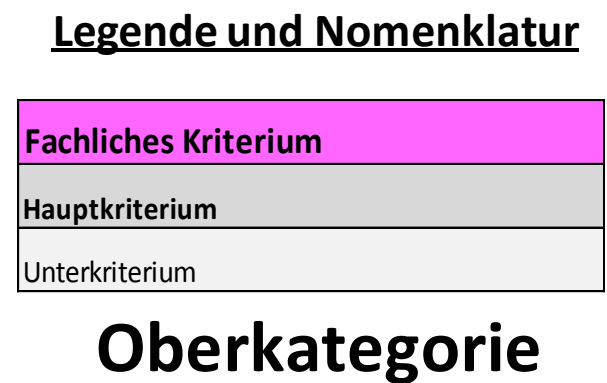
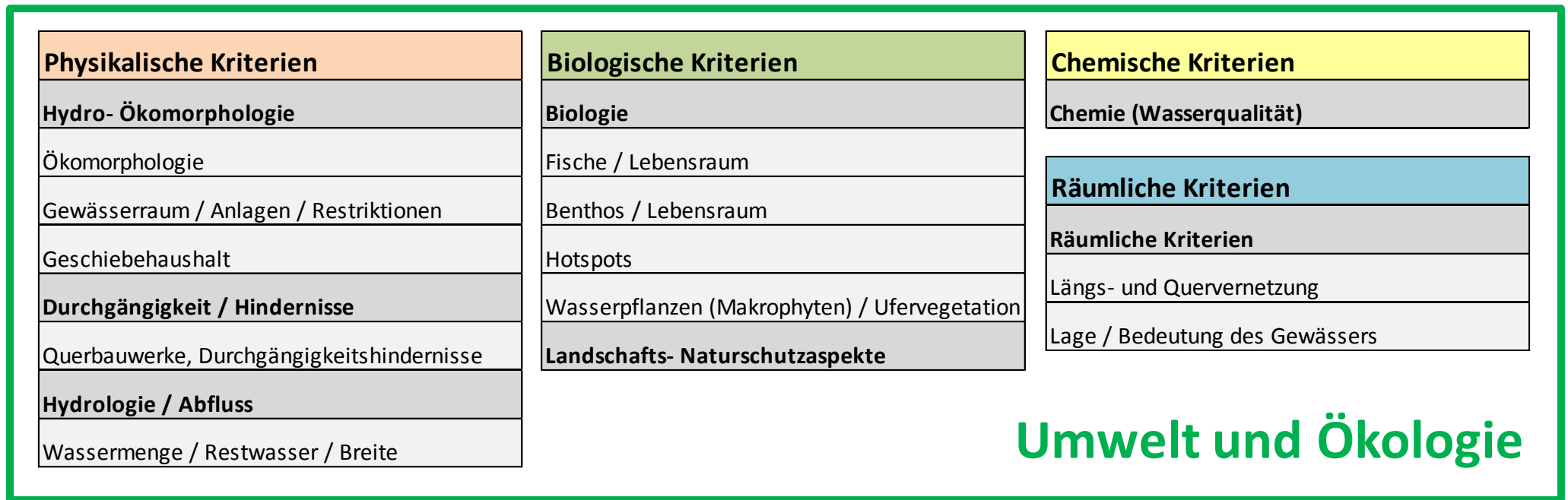


Abbildung 4: Kategorien der Auswertungskriterien angepasst nach (Reichert, Borsuk et al. 2007)

3.3.2 Priorisierungsmethoden

Um den Priorisierungsprozess durchzuführen, werden in den Leitfäden verschiedene Methoden angewendet. Manche Priorisierungsleitfäden schlagen die Anwendung mehrerer Priorisierungsmethoden gleichzeitig vor. Diese Methoden lassen sich in die folgenden Gruppen aufteilen:

- **Hierarchischer Entscheidungsbaum:** Ein hierarchischer Entscheidungsbaum ist ein geordneter Baum, der die gezielten Entscheidungsfragen graphisch darstellt und die Beantwortung erleichtert und sichtlich erfassbar macht. Für jede Entscheidungsfrage gibt es zwei oder mehrere mögliche Antworten;
- **Punktesystem:** Das Punktesystem ist eine Methode, die eine Gewichtung jeder gezielten Frage in Form einer Punktezuteilung anhand von bestimmten Kriterien vornimmt. So kann zum Beispiel der landschaftlichen Bedeutung ein kleines (1 Punkt), ein mittleres (2 Punkte) oder ein grosses Potenzial (3 Punkte) zugesprochen werden. Die Ergebnisse der Fragen können zusätzlich gewichtet und dann aufsummiert werden. Letztendlich werden die Totalsummen in Prioritäten eingestuft;
- **Verknüpfungsmatrix:** eine Verknüpfungsmatrix ist eine Verkopplung von zwei Kriterien. Um beispielsweise das Aufwertungspotenzial des Gewässers zu beurteilen (klein, mittel, gross), werden in einer Matrix die Stufen des ökomorphologischen Zustandes (klein, mittel, gross) und die Stufen der nicht verschiebbaren Anlagen des Gewässerraumes (0-10%, >10-50%, >50%) verknüpft.
- **Software-basierend:** Es existieren einige Priorisierungsmethoden, welche auf vollständig automatisierter Software basieren.
- **Expertenwissen:** Häufig kann neben der Anwendung der beschriebenen Priorisierungsmethode das Beiziehen von Fachexperten im Fließgewässerbereich vorteilhaft sein. Dieses Verfahren kann zwar nicht als eigentliche Methode qualifiziert werden, erleichtert jedoch in gewissen Fällen die Verständigung und die Interpretation sowie die Plausibilisierung der Resultate, vor allem bei Anwendung automatisierter Softwaremethoden;

- **Sonstiges Vorgehen:** Für alle Fälle oder an allen Orten, wo keine Priorisierungsmethode bekannt ist, wird pragmatisch vorgegangen.

Die Priorisierungsschritte, die ebenfalls ausgewertet werden, sind die Etappen, die während dem Entscheidungsprozess und bis zur Priorisierung gebraucht werden. Die Priorisierungsstufen sind die Stufen, die man am Ende der Priorisierung als Resultate erhält (z.B. 1. Priorität, 2. Priorität, 3. Priorität; oder gross, mittel, klein).

3.3.3 Ähnlichkeiten und Unterschiede der Leitfäden

Um die Ähnlichkeiten und Unterschiede bzw. die Nähe der Konzepte zueinander darzustellen, wird ein hierarchisches Clustering in Matlab durchgeführt. Folgende Schritte werden mit Matlab berechnet:

- Jeder Leitfaden hat verschiedene Kriterien. Zuerst wird die Distanz zwischen den Leitfäden berechnet. Diese Distanz repräsentiert die Ähnlichkeit bzw. die Unterschiedlichkeit der Leitfäden;
- Diese Distanzwerte werden dann gekoppelt um Cluster zu bilden. Diese Kopplung nimmt die Information der obenstehenden Distanz und koppelt die Paare, die nahe zusammen sind, zu Clustern. Der ausgewählte und in dieser Arbeit verwendete Algorithmus ist hier „average“;
- Je näher zwei Leitfäden miteinander gekoppelt sind, desto kürzer ist die Distanz der Kopplung (siehe „height“ in Abbildung 5) bzw. des Clusters;
- Eine Funktion, um die Ähnlichkeit bzw. die Unterschiedlichkeit zu kontrollieren, wird für die Genauigkeit benutzt. Je näher der Wert gegen 1 tendiert, desto präziser ist das gesamte Clustering.

Die Resultate werden in einem „Dendrogram Plot“ graphisch dargestellt (siehe Beispiel eines Schemas in der Abbildung 5).

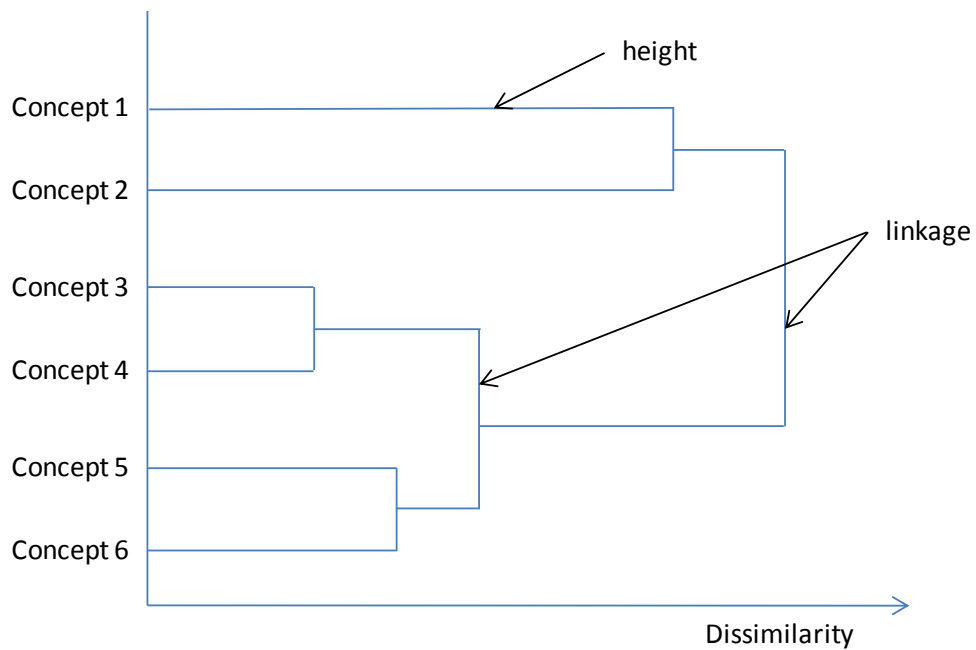


Abbildung 5: Schema eines Dendrogram Plot

3.4 Suche nach relevanten Aspekten in der Literatur

In der Literatur wurde nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und relevanten Aspekten bezüglich Revitalisierung und Priorisierung gesucht. Diese Erkenntnisse und Aspekte werden in Kapitel 5.3 nach folgenden Gesichtspunkten präsentiert und diskutiert:

- Erfolg von Revitalisierung
- Strategie
- Priorisierung

4 Resultate

4.1 Auflistung der Leitfäden

17 Priorisierungsleitfäden wurden gefunden und werden im folgenden aufgelistet:

- **Schweiz (6):**
 - **BAFU:** „Vollzugshilfe Planung und Priorisierung von Revitalisierungen an Fließgewässern“ (BAFU 2011);
 - **Kt. Bern:** „GEKOB.E.2030 Gewässerentwicklungskonzept des Kantons Bern Vorprojekt.2010“ (Kt.Bern 2011);
 - **Kt. Zürich:** „Priorisierung von Fließgewässer-Aufwertungen“ (Kt.Zürich 2010);
 - **Kt. Solothurn:** „Wasserbaukonzept Kanton Solothurn Erläuterungsbericht“ (Kt.Solothurn 2007);
 - **Kt. Freiburg:** „Potentiel de revitalisation des cours d’eau fribourgeois“ (Kt.Freiburg 2011);
 - **BAFU:** „Ökomorphologie Stufe S (systembezogen) Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer gemäss dem Modul-Stufen-Konzept“ (BAFU 2006).

- **Deutschland (8):**
 - **Niedersachsen:** „Leitfaden Massnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil A Hydromorphologie“ (Niedersachsen 2008);
 - **Sachsen:** „Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie“ (Sachsen 2009);
 - **Nordrhein-Westfalen:** „Konzept zur Priorisierung von Gewässern und Massnahmen zur ökologischen Entwicklung des Gewässerzustands“ (Nordrhein-Westfalen 2008);
 - **Baden-Württemberg:** „Leitlinien zur Massnahmenplanung an Fließgewässern – Teil Hydromorphologie“ (Baden-Württemberg 2006);

- **Schleswig-Holstein:** „Ermittlung der Kosteneffizienz und Prioritätensetzung für Massnahmen“ (Schleswig-Holstein 2009);
 - **Bayern:** „Umsetzung der EG-WRRRL: Priorisierung Hydromorphologischer Massnahmen“ (Bayern1 2010);
 - **Bayern:** „Strategisches Durchgängigkeitskonzept Bayern“ (Bayern2 2008);
 - **Bundeswasserstrassen:** „Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstrassen“ (bfg 2010).
- **Österreich (1):**
 - „Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna“ (Zitek 2007).
- **Frankreich (1):**
 - “Plan de renaturation de la continuité écologique des cours d’eau“ (ONEMA 2010).
- **Schottland-Nordirland (1):**
 - “WFD and Catchment Restoration – Scoping Project” (Schottland-Nordirland 2008).

Eine Zusammenfassung der obgenannten Priorisierungsleitfäden findet sich im Anhang A. Die Leitfäden von Bern, Zürich, und Freiburg sind nicht veröffentlicht und figurieren deshalb nicht im Anhang.

4.2 Auswertung der Kriterien

4.2.1 Auswertungstabelle

Abbildung 6 zeigt das Vorkommen der Kriterien in den verschiedenen Priorisierungsfäden. Abbildung 6 macht ebenfalls die Häufigkeit des Vorkommens der Kriterien in den 17 Leitfäden sichtbar.

Zum Beispiel zeigt die Abbildung 6 dass der Leitfaden vom Kanton Bern physikalische (Ökomorphologie, Durchgängigkeit/Hindernisse, Hydrologie), biologische (Fische, Landschafts- und Naturschutzaspekte), chemische (Wasserqualität), gesellschaftliche (Hochwasserschutz, Naherholung) und wirtschaftliche Kriterien (Machbarkeit, Kosten, Synergien) in seinem Priorisierungsprozess berücksichtigt. Die Auswertung zeigt, dass die Leitfäden von „Ökomorphologie Stufe S“, „Niedersachsen“, „Bundeswasserstrassen“, „Österreich Durchgängigkeit“ und „ONEMA France“ keine gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kriterien beinhalten.

Resultate: Auswertung der Kriterien	Umwelt und Ökologie																Wirtschaft und Gesellschaft								
	Physikalische Kriterien								Biologische Kriterien						Chemische Kriterien	Räumliche Kriterien			Gesellschaftliche Kriterien		Wirtschaftliche Kriterien				
	Hydro-Ökomorphologie	Ökomorphologie	Gewässerraum / Anlagen / Restriktionen	Geschlebehaushalt	Durchgängigkeit / Hindernisse	Querbauwerke, Durchgängigkeitshinder.	Hydrologie / Abfluss	Wassermenge / Restwasser / Breite	Biologie	Fische / Lebensraum	Benthos / Lebensraum	Hotspots	Wasserpflanzen (Makrophyten) / Ufervegetation	Landschafts- Naturschutzaspekte	Chemie (Wasserqualität)	Räumliche Kriterien	Längs- und Quervernetzung	Lage / Bedeutung des Gewässers	Hochwasserschutz	Naherholung	Machbarkeit	Kosten	Synergien		
1 BAFU	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2 Bern	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3 Zürich	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4 Solothurn	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
5 Fribourg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
6 Ökomorphologie Stufe S	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
7 Niedersachsen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
8 Sachsen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
9 Nordrhein-Westfalen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
10 Baden-Württemberg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
11 Schleswig-Holstein	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
12 Bayern 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
13 Bayern 2 (Durchgängigkeitskonzept)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
14 Bundeswasserstrassen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
15 Österreich Durchgängigkeit	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
16 ONEMA France	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
17 Scotland	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
TOTAL "Es kommt vor"...	17	13	13	7	2	14	14	10	10	14	14	5	2	5	9	5	16	13	13	6	5	4	9	8	6
zu 17 Leitfäden	16									14				5	16			6		11					

Abbildung 6: Auswertungstabelle der Kriterien

Abbildung 7 bzw. Abbildung 8 zeigen die Häufigkeit der Miteinbeziehung der fachlichen Kriterien bzw. der Hauptkriterien im Verhältnis zu den 17 analysierten Priorisierungsleitfäden.

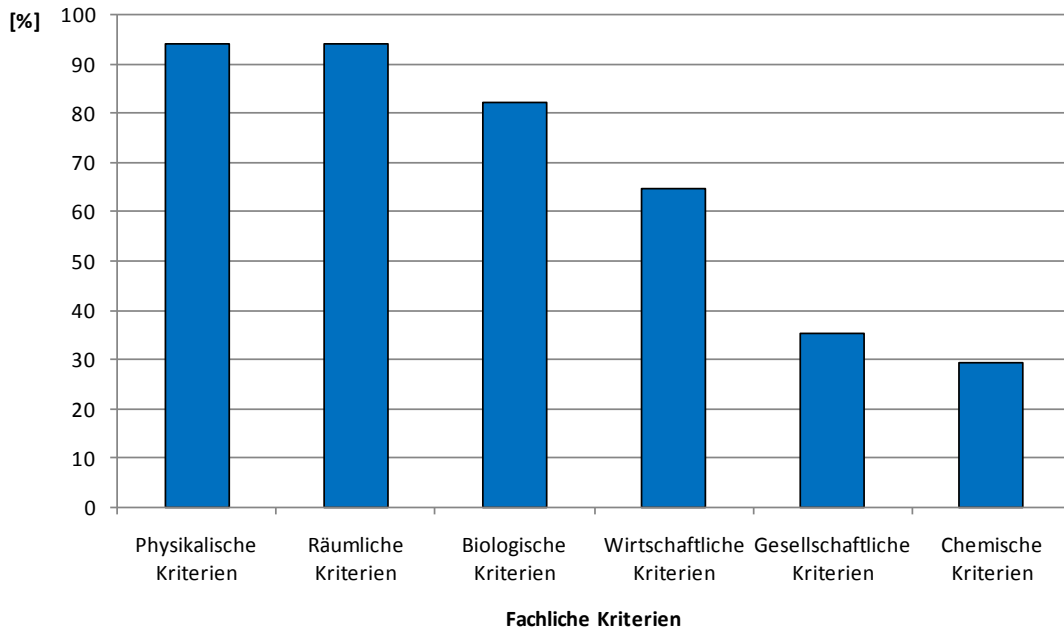


Abbildung 7: Häufigkeit des Vorkommens der fachlichen Kriterien in den 17 Priorisierungsleitfäden

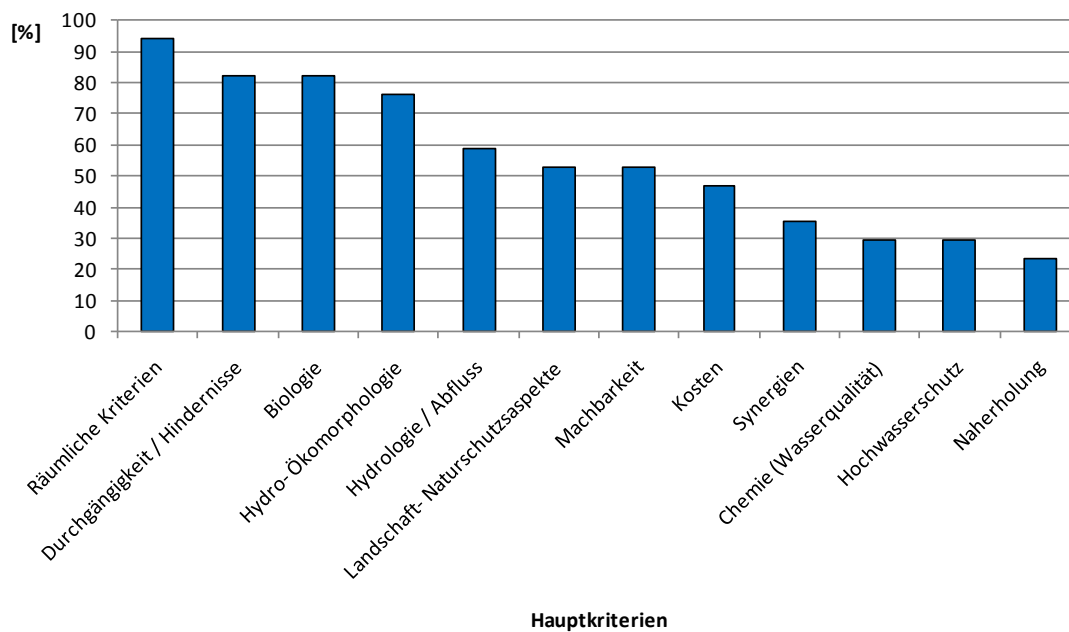


Abbildung 8: Häufigkeit des Vorkommens der Hauptkriterien in den 17 Priorisierungsleitfäden

Gemäss der Abbildung 7 kommen die physikalischen, räumlichen und biologischen Kriterien in ca. 80% der Priorisierungsleitfäden vor. Man beobachtet ebenfalls, dass die wirtschaftlichen Kriterien in ca. 65% der Leitfäden berücksichtigt werden. Gesellschaftliche und chemische Kriterien sind in weniger als 40% der Leitfäden vorhanden.

Bezüglich der schweizerischen Priorisierungsleitfäden zeigen Abbildung 9 bzw. Abbildung 10 die Häufigkeit der Miteinbeziehung der fachlichen Kriterien bzw. der Hauptkriterien.

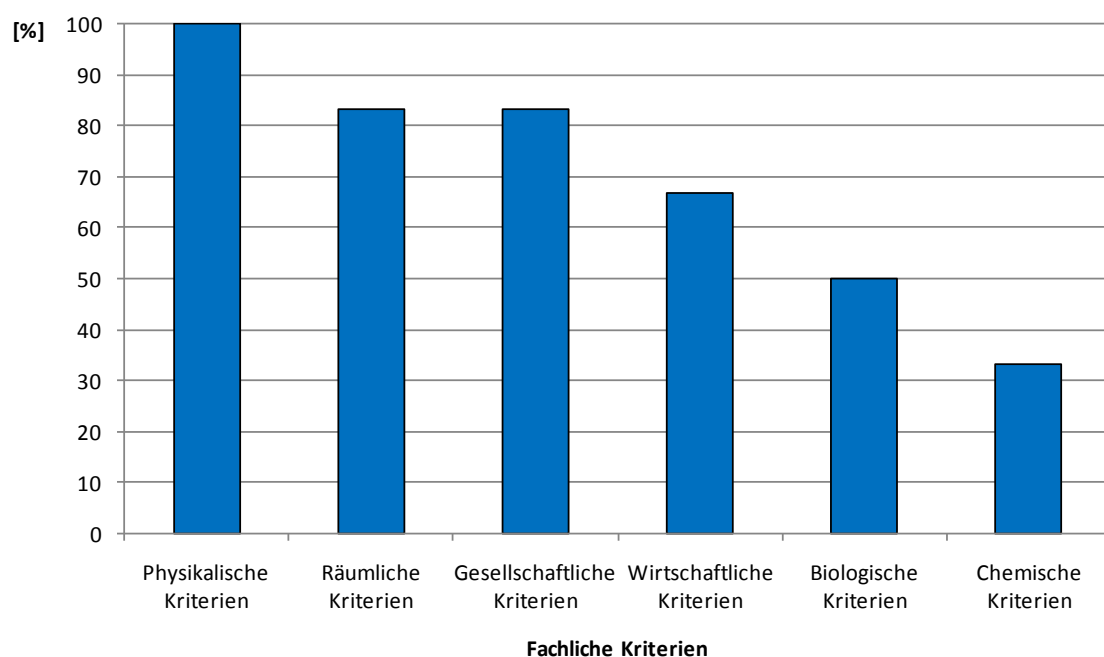


Abbildung 9: Häufigkeit des Vorkommens der fachlichen Kriterien in den schweizerischen Priorisierungsleitfäden

Abbildung 9 illustriert die Tatsache, dass alle schweizerischen Leitfäden physikalische Kriterien berücksichtigen. Im Vergleich zu den Resultaten, die sämtliche Priorisierungsleitfäden enthalten, zeigt Abbildung 9, dass die schweizerischen Leitfäden die biologischen Kriterien weniger stark berücksichtigen. Hingegen sind die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kriterien in mehr als 60% der schweizerischen Leitfäden einbezogen.

Abbildung 10 verdeutlicht die Tatsache, dass alle schweizerischen Leitfäden die Kriterien „Hydro- Ökomorphologie“, „Durchgängigkeit/Hindernisse“ und „Hydrologie / Abfluss“ miteinbeziehen.

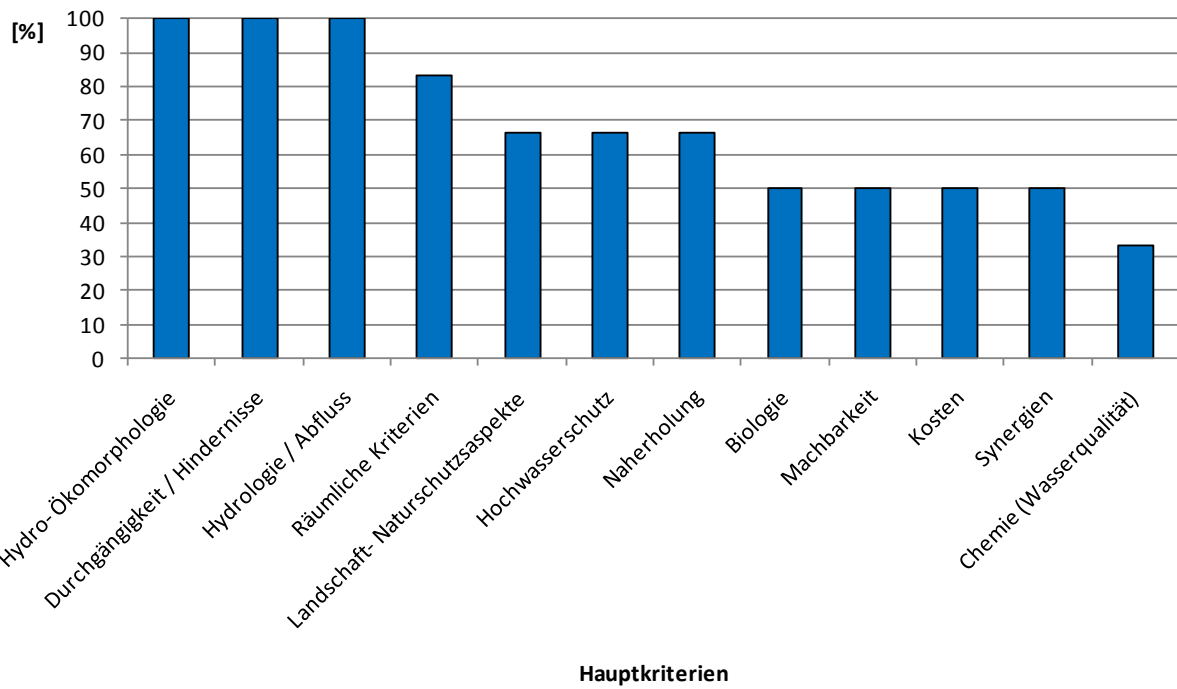


Abbildung 10: Häufigkeit des Vorkommens der Hauptkriterien in den schweizerischen Priorisierungsleitfäden

4.3 Auswertung der Priorisierungsmethode

Abbildung 11 zeigt für alle Priorisierungsleitfäden einerseits welche Priorisierungsmethode angewendet wird und andererseits wie viele Priorisierungsschritte und Priorisierungsstufen benutzt werden. Um Prioritäten zu setzen wenden einige Priorisierungsleitfäden mehrere Methoden an. Der Leitfaden des Kantons Zürich benutzt zum Beispiel einen hierarchischen Entscheidungsbaum, ein Punktesystem und eine Verknüpfungsmatrix. Die am häufigsten angewendete Methode für die Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen ist das Punktesystem. Um das Priorisierungsergebnis zu erhalten werden für die 17 betrachteten Priorisierungsleitfäden zwischen 3 und 12 Priorisierungsschritte (im Durchschnitt 6) benötigt. Für die 17 Leitfäden resultieren zwischen 2 und 6 Priorisierungsstufen (im Durchschnitt 3.6).

		Priorisierungsmethode						Schritte Stufe	
		Hierarchischer Entscheidungsbaum	Punktesystem	Verknüpfungsmatrix	Software-basierend	Expertenwissen	Sonstiges	Priorisierungsschritte	Priorisierungsstufen
1	BAFU			X		X		4	3
2	Bern		X	X				6	3
3	Zürich	X	X	X				5	5
4	Solothurn	X						3	3
5	Fribourg		X			X		8	2
6	Ökomorphologie Stufe S			X				5	3
7	Niedersachsen	X						8	6
8	Sachsen		X					6	3
9	Nordrhein-Westfalen		X			X	X	4	-
10	Baden-Württemberg						X	4	-
11	Schleswig-Holstein		X				X	5	5
12	Bayern 1		X					-	-
13	Bayern 2 (Durchgängigkeitskonzept)		X					4	2
14	Bundesstrassen	X						12	3
15	Österreich Durchgängigkeit		X					6	5
16	ONEMA France						X	7	-
17	Scotland				X			9	-
	TOTAL "Es kommt vor" / Mittelwert	4	9	4	1	3	4	6	3.6

Abbildung 11: Auswertung der Priorisierungsmethoden, der Priorisierungsschritte und der Priorisierungsstufen

4.4 Auswertung der Ähnlichkeiten zwischen den Leitfäden

Ähnlichkeiten und Unterschiede der Leitfäden bezüglich der angewendeten Kriterien, die für den Priorisierungsprozess gebraucht werden, sind in Abbildung 12 dargestellt. Dieser Abbildung zeigt, dass sich in bestimmten Unterschiedlichkeits-Distanzen Gruppen bilden. Die Leitfäden der Kantone Bern und Zürich, des BAFU und derjenige von Schottland-Nordirland, (in der roten Gruppe der Abbildung 12 dargestellt) beinhalten alle die physikalischen Kriterien, Landschafts- und Naturschutzaspekte, Machbarkeit und Kosten in ihrem Priorisierungsprozess. Der Leitfaden aus Niedersachsen und derjenige von Schleswig-Holstein (in der Abbildung 12 in blau dargestellt), berücksichtigen viele biologische Kriterien bezüglich Fischen, Benthos aber auch Wasserpflanzen. Die Gruppe, die in der Abbildung 12 in grün dargestellt ist, namentlich der österreichische Leitfaden betrachten alle Durchgängigkeitshindernisse und Längsvernetzung.

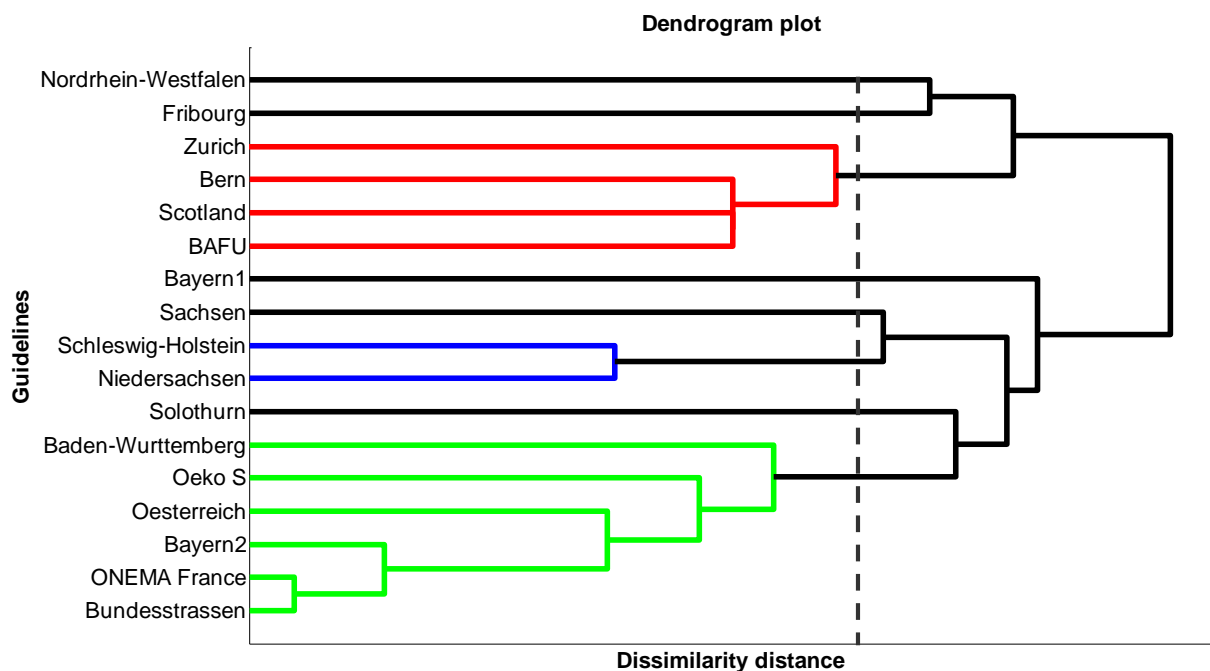


Abbildung 12: Dendrogram Plot des hierarchischen Clusters bezüglich der Kriterien, das die Ähnlichkeiten zwischen den Priorisierungsleitfäden zeigt

5 Diskussion

5.1 Schwierigkeiten bei der Suche der Leitfäden

Bei der Suche von Priorisierungsleitfäden traten einige Schwierigkeiten auf. Diese werden im folgenden erklärt:

Während einige Priorisierungsleitfäden noch in Bearbeitung sind, sind bereits abgeschlossene Leitfäden zum Teil online nicht verfügbar oder der Öffentlichkeit nicht zugänglich. Im Laufe der Arbeit wurde festgestellt, dass in Deutschland sehr viele Dokumente direkt online verfügbar und veröffentlicht sind, in anderen Ländern wie zum Beispiel Frankreich sind solche Dokumente dagegen noch nicht verfügbar oder nicht publiziert. Deshalb sind fast alle untersuchten Leitfäden in deutscher Sprache verfasst.

Die zuständigen Ämter in der Schweiz wurden per Mail oder per Telefon kontaktiert. Angesichts der unterschiedlichen Organisation der kantonalen Verwaltungen war es jeweils schwierig, die für die Revitalisierungen zuständige Abteilung (Fischerei-, Wasserbau-, Umwelt- oder Gewässerschutzabteilung) zu finden.

Es wurde festgestellt, dass in einigen Kantonen, wie zum Beispiel Genf und Waadt, bereits eine kantonale Interventionsstrategie bezüglich der Fließgewässer-Revitalisierungen entwickelt wurde, diese enthalten jedoch nicht generell eindeutige Priorisierungsprozesse.

Im weiteren wurden nur die auf Deutsch, Französisch oder Englisch verfassten Priorisierungsleitfäden der EU-Länder untersucht und berücksichtigt.

5.2 Inhalt der Leitfäden

Die gemeinsame Thematik der analysierten Leitfäden ist die Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen. Auch wenn Ähnlichkeiten bezüglich der im Priorisierungsprozess verwendeten Kriterien bestehen, wie im Kapitel 4 gezeigt wird, sind die Inhalte der Leitfäden und ihr Aufbau sehr unterschiedlich. Einige Leitfäden, wie zum Beispiel diejenigen der Kantone Bern und Zürich, sind Gewässerentwicklungskonzepte und geben für bestimmte Gewässerabschnitte eine konkrete Priorität für die Revitalisierung vor. Dagegen

geben andere Leitfäden, die von Bundesbehörden oder von Bundesländern erarbeitet wurden (Vollzugshilfe vom BAFU, Revitalisierungsstrategie der ONEMA in Frankreich oder die Leitlinien zur Massnahmenplanung von Baden-Württemberg), nur Richtlinien zur Auswahl von Vorrangstrecken oder definieren das generelle Vorgehen für die Umsetzung der gesetzlichen Änderungen bezüglich der Priorisierung.

Die Auswertung der Gegenüberstellung der Leitfäden im Kapitel 4 hat gezeigt, dass die Priorisierungsleitfäden verschiedene Bereiche des Gewässer-Managements berücksichtigen. Einige Leitfäden (Bundeswasserstrassen oder Durchgängigkeitskonzept von Österreich) sind aber nur auf Durchgängigkeitsaspekte bzw. auf die Wiederherstellung des Fliessgewässer-Kontinuums orientiert, ohne gesellschaftliche oder wirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen. Andere Leitfäden (Niedersachsen oder Schleswig-Holstein) basieren auf umfangreichen Datenbanken und beinhalten fast ausschliesslich biologische Aspekte für ihren Priorisierungsprozess.

Im allgemeinen wurde bei der Analyse und dem Vergleich der Priorisierungsleitfäden festgestellt, dass diese stark von Zielen, verfügbaren Daten und der räumlichen Betrachtung abhängig sind. Diese Abhängigkeiten werden im folgenden diskutiert.

5.2.1 Daten und Grundlagen

Die Analyse und der Vergleich der 17 Priorisierungsleitfäden zeigen, dass die darin definierten Priorisierungsprozesse von Daten abhängen oder auf Daten ausgerichtet sind, die den zuständigen kantonalen Ämtern zur Verfügung stehen. Der Mangel an Daten kann durch fehlende finanzielle Mittel oder zu kurze Planungshorizonte erklärt werden.

Es ist ohne Zweifel wichtig, dass möglichst viele Daten zur Verfügung stehen, die idealerweise in einem geographischen Informationssystem erfasst werden. Diese Daten sollten regelmässig auf den neusten Stand gebracht werden und so ermöglichen, den Gewässerzustand zu beurteilen und in einem Kanton oder einem Einzugsgebiet eine Defizitanalyse zu bestimmen.

Die Erstellung einer Bestandsaufnahme des aktuellen Zustandes und einer Defizitanalyse der betrachteten Gewässer über ein ganzes Einzugsgebiet erleichtern die Identifikation der sich abspielenden physikalischen und biologischen Prozesse in einem bestimmten

Gewässerabschnitt und die Bestimmung der Funktionsweise seines Ökosystems (Bohn and Kershner 2002).

Eine Analyse auf Einzugsgebietsebene erlaubt nicht nur die Identifikation vorhandener Prozesse, sondern auch die Identifikation der Revitalisierungsbedürfnisse (Roni, Beechie et al. 2002). Dies wiederum erlaubt es, konkrete Ziele für die Revitalisierung zu bestimmen.

5.2.2 Ziele

Der Inhalt der Priorisierungsleitfäden hängt stark von den im voraus bestimmten Zielen ab. Mit dem Inkrafttreten der WRRL sind die europäischen Länder zum Beispiel verpflichtet, den guten ökologischen und chemischen Zustand der Fließgewässer bis 2015 zu erreichen. In der Schweiz sind die Ziele des BAFU längerfristig ausgerichtet: in den nächsten 80 Jahren sollen naturnahe Fließgewässer mit eigendynamischen Prozessen wiederhergestellt werden. Zudem sollen die Fließgewässer von standorttypischen Lebensgemeinschaften besiedelt werden und Landschaftselemente bilden (Haertel-Borer 2010; BAFU 2011). Diese Bildung eines Landschaftselementes widerspiegelt sich indem die schweizerischen Leitfäden die gesellschaftlichen Aspekte mehr berücksichtigen, wie zum Beispiel die Naherholung. Auch der Hochwasserschutz, in Synergie mit Gewässerrevitalisierung, ist und wird in den schweizerischen Priorisierungsleitfäden ein wichtiges Thema jeglicher Wasserbaumaßnahmen bleiben.

Es ist wichtig und notwendig, alle Aspekte des Gewässer-Managements in die Priorisierungsprozesse einzubeziehen, um Ziele und Objektiv zu erreichen, auch wenn diese längerfristig orientiert sind. Der Priorisierungsprozess muss mit den etablierten Zielen übereinstimmen (Beechie, Pess et al. 2008).

5.2.3 Räumliche Betrachtung

Während zum Beispiel die Leitfäden in Bern und Zürich das gesamte Gewässernetz abschnittsweise im Priorisierungsprozess betrachten, werden in den EU-Ländern unter dem Zeitdruck der Anforderungen der WRRL (Zielerreichung guter Zustand bis 2015) schon vor der Priorisierung Vorrangstrecken, die den guten Zustand erreichen können, definiert.

Generell sind die Priorisierungsleitfäden auf politische Grenzen orientiert. Es wäre sinnvoller

auf der Basis von definierten hydrologischen Einzugsgebieten zu arbeiten und die Revitalisierungen zu planen. Dies setzt jedoch eine gute Zusammenarbeit benachbarter Kantone voraus bzw. ihrer politischen und administrativen Behörden.

5.3 Relevante Aspekte der Literatur

5.3.1 Erfolg von Revitalisierung

Einer der ausschlaggebenden Faktoren eines ökologischen Erfolgs einer Revitalisierung ist das Wiederbesiedlungspotenzial des revitalisierten Fliessgewässerabschnittes. Dieses Potenzial ist charakterisiert durch eine Ausbreitung und anschliessende Etablierung der Organismen der Populationen in den revitalisierten Habitaten (Malmqvist 2002).

Das Wiederbesiedlungspotenzial hängt stark von der bestehenden Ausbreitung aus bereits existierenden, stabilen Populationen ab, sowie ebenfalls von der Distanz des revitalisierten Fliessgewässerabschnittes und der potenziellen Quelle der Populationen (Bond and Lake 2003). Die Wiederbesiedlungszeit nimmt zu mit zunehmender Distanz zwischen dem Ort der Revitalisierungsstrecke und der Besiedlungsquelle (Beechie, Pess et al. 2008).

Um die effiziente Ausbreitung der Organismen zu erlauben ist die Nähe der Existenz von qualitativ guten Besiedlungsquellen zum revitalisierten Gewässerabschnitt wichtig. Die sogenannten biologischen Hotspots, die als artenreiche Lebensgemeinschaften mit hoher Individuendichte definiert sind (Peter 2010), können die Bildung dieser Besiedlungsquellen übernehmen. Angesichts der Betrachtung des gesamten Gewässernetzes werden vor allem die Zusammenflussstellen von Haupt- und Nebenfluss als potentiell interessante Stellen für die Anwesenheit von biologischen Hotspots betrachtet (Benda, Poff et al. 2004).

Im Fliessgewässer-Kontinuum Konzept gemäss (Vannote 1980) werden die Fliessgewässer von ihrer Quelle bis zum Vorfluter wie in einem kontinuierlichen System, das physikalische Gradienten beinhaltet, betrachtet. Entlang dieser physikalischen Gradienten werden biotische Anpassungen beobachtet.

Die Migration der Organismen, die in den verschiedenen Lebensphasen und insbesondere für die Ausbreitung notwendig ist, ist in direkter Weise beeinflusst durch das Fliessgewässer-Kontinuum und noch spezieller durch die Vernetzung durch die verschiedenen Habitate. Im

Anschluss an den Einbau unzähliger Schwellen für die Sohle stabilisierung, ist die Migration der Organismen sehr stark vom Fragmentierungsgrad des Netzwerkes abhängig, das die Migration der Fische mehr oder weniger stark verhindern kann, respektive geradezu zu einem Aussterben von Fischarten führen kann.

Nach der Ausbreitung spielen verschiedene physikalische Faktoren (Abflussregime und Temperatur z.B.), biologische Einflüsse (stabiles Nahrungsnetz) und chemische Aspekte (Wasserqualität z.B.) der besiedelten Habitate eine ausschlaggebende Rolle als Bedingung für eine nachhaltige Etablierung.

Bereits anlässlich der Revitalisierungsplanung soll dieses Besiedlungspotenzial im Raum der betrachteten Gewässerabschnitte und in Anbetracht der Vernetzung zwischen den isolierten Habitaten berücksichtigt werden. Der Priorisierungsprozess in Niedersachsen der sich auf die Anwendung eines „Biozönotischen Bewertungsverfahrens Makrozoobenthos Index“ stützt, geht von den Besiedlungspotenzialen aus um die Revitalisierungen zu priorisieren.

5.3.2 Strategie

Process-based restoration

Die Fließgewässer bzw. gesamte Ökosysteme werden von zahlreichen Prozessen physikalischer, biologischer oder chemischer Art beeinflusst. (Beechie, Sear et al. 2010) definiert die Prozess orientierte Revitalisierung als die Wiederherstellung normativer Rates und Magnitudes der physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse, die es erlauben die Fließgewässer bzw. Überschwemmungsgebiete sowie das gesamte Gewässermanagement nachhaltig zu gestalten und zu erhalten.

Für das Gelingen eines Revitalisierungskonzeptes eines gesamten Einzugsgebietes ist es wichtig in Betracht zu ziehen dass die verschiedenen bereits erwähnten Prozesse sowohl in räumlich ausbreitenden und zeitlich fortschreitenden Masstäben stattfinden.

Strahlwirkung / Trittsteine

In gezielten Untersuchungen im Einzugsgebiet der Ruhr und an Fließgewässern anderer Bundesländer hat der Deutsche Rat für Landespflege (DRL) gezeigt, dass durch Strahlwirkung

naturnahe Gewässerabschnitte eine zustandsverbessernde Wirkung auf benachbarte strukturell überprägte Fließgewässerabschnitte haben (DRL 2008).

Ausgehend vom Strahlursprung (biologischer „Hotspot“), einem naturnahen Fließgewässerabschnitt in sehr gutem oder gutem Zustand, findet eine aktive oder passive Migration von Tieren und Pflanzen längs des Strahlweges statt. Dies führt zur Besiedlung von benachbarten Fließgewässerabschnitten. Sind längs des Strahlweges sogenannte Trittsteine, d.h. kleinere struktureiche Gewässerabschnitte vorhanden, können diese zwar nur zeitweise besiedelt werden, verlängern jedoch den Strahlweg. Die Frage der Distanz der Strahlwirkung ist noch offen und sollte Anlass zu weiteren Forschungen in diesem Bereich geben.

Beruhend auf dem Konzept der Strahlwirkung und angesichts begrenzter finanzieller Mittel könnte demzufolge eine kosteneinsparende und effiziente Strategie zur Revitalisierung von Fließgewässern empfohlen werden indem nur abschnittsweise revitalisiert wird.

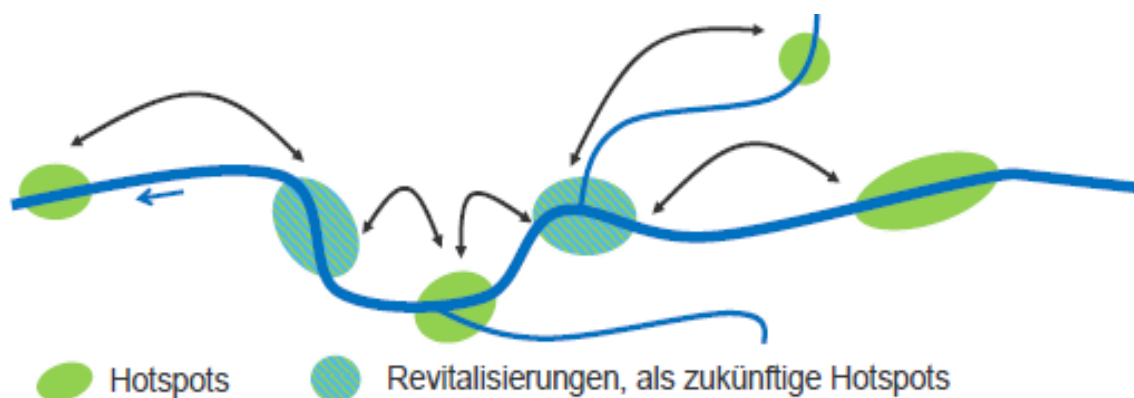


Abbildung 13: Illustration der biologischen Hotspots (grüne und blaue Fläche) und der Strahlwirkung (schwarze Pfeile) (Quelle: Gregor Thomas EAWAG)

Diese Erkenntnisse der neueren Literatur zeigen, dass eine zukünftige Strategie darauf ausgerichtet sein sollte, einzelne Fließgewässerabschnitte nicht isoliert zu betrachten und zu revitalisieren, sondern eine grossräumige Planung der Revitalisierung im ganzen Einzugsgebiet eines Fließgewässers zu fördern und dies im Priorisierungsleitfaden festzuhalten.

5.3.3 Priorisierung

Es wurde festgestellt, dass in der Literatur über das Thema Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen bis heute nur wenige wissenschaftliche Artikel existieren.

Ein erwähnenswerter Beitrag stellt hingegen die Arbeit von (Roni, Beechie et al. 2002) dar. Er empfiehlt in seinem Priorisierungsvorschlag, dass zusätzlich zur häufig praktizierten Verbesserung der Strukturvielfalt zuerst die Massnahmen zum Schutz von Habitaten mit hoher Qualität gesichert werden, die Vernetzung von isolierten Habitaten realisiert wird und der Wiederherstellung von Prozessen die notwendige Wichtigkeit beigemessen wird.

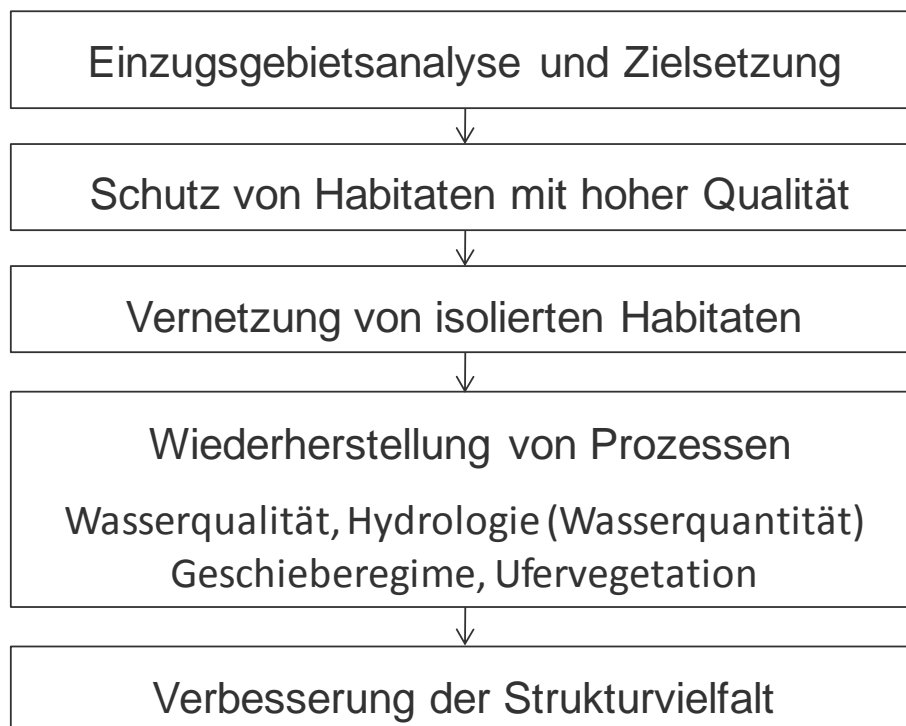


Abbildung 14: Priorisierungsablauf angepasst nach Roni et al 2000

Dieser Vorgehensvorschlag wird übrigens sehr prägnant von (Ziemer 1997) zusammengefasst:

„Protect the best and restore the rest“.

6 Fallstudie: Fischdurchgängigkeit im Kandertal

6.1 Einleitung und Ziele

Fragestellung

Nach dem Vergleich der 17 bereits bestehenden Priorisierungsleitfäden und der Einbeziehung der relevanten Aspekte der Literatur wurden für die Fallstudie folgende Fragen formuliert:

- Wie würde eine Priorisierung in einem bestimmten Einzugsgebiet aussehen?
- Wie einfach ist die Anwendung eines Priorisierungsleitfadens?

Um diese Fragen zu beantworten, ist eine Anwendung eines Priorisierungsleitfadens im Kandertal (Kt. Bern) vorgesehen.

Ursprüngliches Ziel

Das ursprüngliche Ziel war, für das Kandertal einige Priorisierungsleitfäden von einem anderen Kanton der Schweiz oder von einem Bundesland von Deutschland anzuwenden und die Resultate mit denjenigen der Priorisierung nach dem Gewässerentwicklungskonzept des Kantons Bern zu vergleichen.

Im Laufe der Arbeit sind mehrere Probleme aufgetaucht: Schwierigkeiten bei der Suche der GIS-Daten des Kandertals; das Gewässerentwicklungskonzept des Kantons Bern ist noch in Bearbeitung und definitive Resultate, die man vergleichen könnte, sind nicht vorhanden; jeder Priorisierungsleitfaden verwendet eigene Daten und Grundlagen und es ist schwierig, um nicht zu sagen unmöglich, anhand der verfügbaren Daten des Kandertals andere Leitfäden anzuwenden.

Neue Zielsetzung

Nach dem Auftauchen dieser oben genannten Schwierigkeiten und anhand der eingereichten Daten des Kandertals wurden die Ziele der Fallstudie neu formuliert. Neu soll der österreichische Leitfaden im Kandertal angewendet werden. Eine Priorisierung von zu

sanierenden Kontinuumsunterbrechungen für die Wiederherstellung der Fischdurchgängigkeit wird an der Kander durchgeführt.

Der österreichische Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit für die Fischfauna wurde ausgewählt, weil seine Anwendbarkeit anhand der zur Verfügung stehenden Daten des Kantertals zugesichert war. Das Kantertal wurde ursprünglich ausgewählt, weil momentan ein vielfältiges Projekt in Bearbeitung ist („Kander.2050 – läbigs Kanderwasser“) und weil die Kander ein ziemlich stark fragmentiertes Fliessgewässer darstellt.

6.2 Methoden

6.2.1 Verwendete Daten

Um die Priorisierung von zu sanierenden Kontinuumsunterbrechungen durchzuführen wurden folgende Daten verwendet:

- Vorkommende Fischarten der Kander (Quelle: abgefragte Datenbank des SZKF, Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, vom 10/13.05.2011);
- Ökomorphologie der Fliessgewässer – Natürlichkeitsgrad, Abstürze und Bauwerke (Quelle: Geoportal des Kantons Bern, Stand:18.03.2011);
- Wasserkraftwerke und Restwasserstrecken (Quelle: Information gemäss (TBA 2007)
- Naturschutzgebiete (Quelle: NSG-Naturschutzgebiete des Kantons Bern, Geoportal des Kantons Bern, Stand: 2010).

6.2.2 Perimeter der Fallstudie und Ist-Zustand Analyse

Der Perimeter der Fallstudie umfasst den gesamten Lauf der Kander vom Thunersee bis ins Gasteretal und die Hauptzuflüsse. Gemäss Informationen des (TBA 2007) werden die Simme, die Suld, die Chiene, die Engstlige und der Alpbach als wichtige Hauptzuflüsse betrachtet.

Mit den eingereichten Daten der Fliessgewässer-Ökomorphologie wird zuerst eine Ist-Zustand Analyse der Abstürze der Kander durchgeführt. Alle natürlichen und künstlichen Abstürze der Kander werden lokalisiert und unterschieden. Nur die ersten wichtigen Abstürze der Zuflüsse werden berücksichtigt. Restwasserstrecken und Naturschutzgebiete werden ebenfalls lokalisiert.

Die Abstürze, die weniger als 20 Meter voneinander entfernt sind, werden gruppiert und für die Priorisierung als einzelner Absturz betrachtet. Dies macht Sinn, da im Fall einer Sanierung wahrscheinlich alle nahe gelegenen Abstürze gemeinsam saniert werden.

6.2.3 Anwendung und Anpassung des österreichischen Priorisierungsleitfadens

Die Priorisierung von zu sanierenden Kontinuumsunterbrechungen des österreichischen Leitfadens ist auf einem Punktesystem aufgebaut. Im originalen Schema zur Priorisierung sind insgesamt 6 Fragen mit unterschiedlicher Gewichtung formuliert. Diese Fragen beziehen sich generell auf flussaufwärts gelegene Querbauwerke, vor allem auf ihre geographische Lage auf die Anzahl der neu angebundenen Zubringer, auf die Qualität und Quantität des wiederverknüpften Lebensraumes und auf die Präsenz eines Naturschutzgebietes (siehe Abbildung 15).

Das österreichische Schema zur Priorisierung zu sanierender Kontinuumsunterbrechungen wurde zuerst unverändert für das Kandertal in Betracht bezogen. Die primären Resultate dieser unveränderten Anwendung des österreichischen Schemas zeigten sehr kleine Prioritätsunterschiede. Um eine grössere Variabilität zu kriegen, wurden für das Einzugsgebiet der Kander einige Verfeinerungen im Schema zur Priorisierung angebracht (siehe Anhang B):

- Um die Lage der unteren Querbauwerke besser mit einzubeziehen, wurde in der ersten Frage des Schemas zur Priorisierung der prioritäre Wanderraum Typ B bis Bad Heustrich erweitert, dies entspricht der Region der Präsenz der Seeforelle (TBA 2007) (siehe Anhang B);
- Um die beiden ersten Querbauwerke flussaufwärts des Einzugsgebietes in der Kander und in der Simme zu berücksichtigen, werden diesen Bauwerken die maximale Gewichtung in der zweiten Frage zugeordnet (siehe Anhang B);
- Die Absturzhöhe des Querbauwerkes, die für die Fischwanderung flussaufwärts eine vorwiegende Rolle spielt, wird in einer zusätzlichen Frage berücksichtigt (siehe Abbildung 15 und Frage Nr. 7 im Anhang B).

Das für das Kandertal angepasste Schema zur Priorisierung der zu sanierenden Querbauwerke wird im Anhang B im Detail erklärt. Ein vereinfachtes Schema wird in Abbildung 15 illustriert.

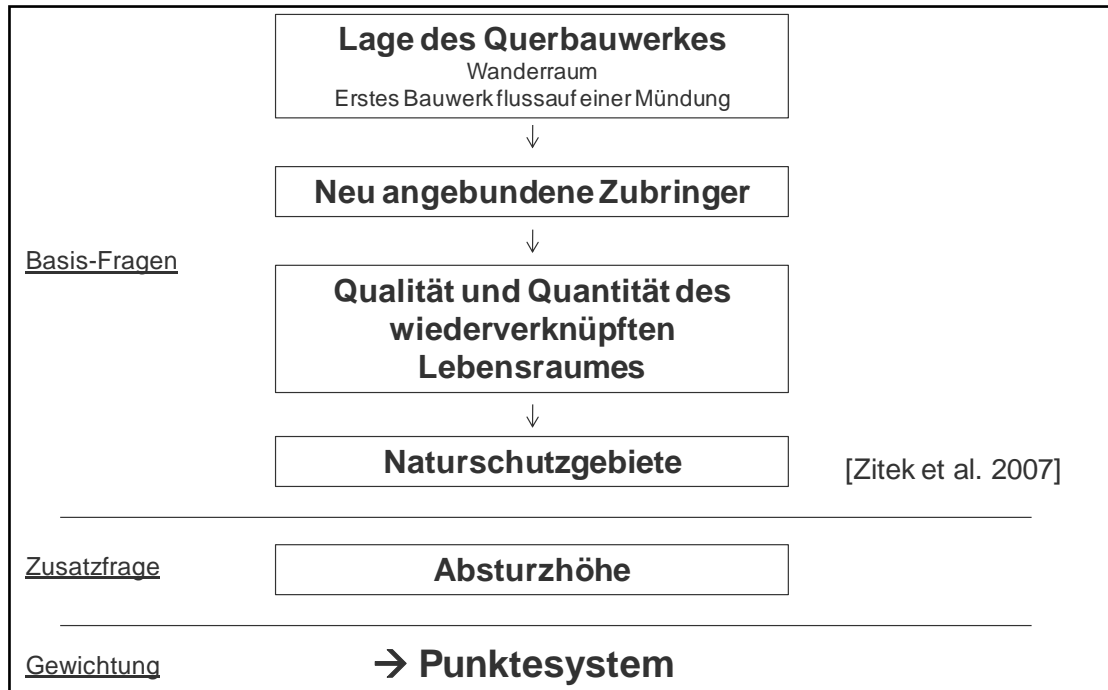


Abbildung 15: Vereinfachtes Schema zur Priorisierung von zu sanierenden Kontinuumsunterbrechungen für das Kandertal angepasst (nach (Zitek 2007))

Bei strikter Anwendung des detaillierten Schemas für die Priorisierung könnte einem Querbauwerk ein maximales Höchstgewicht von 19 Punkten zugeteilt werden. Aus verschiedenen Gründen (Wanderraum-Typ A im Kandertal nicht existierend z.B.) wird jedoch für diese örtlichen Verhältnisse für ein Querbauwerk ein Höchstgewicht von 12 nicht überschritten. Zur Bestimmung der Prioritätsstufen wird demzufolge von diesem verminderten Höchstgewicht ausgegangen. Prioritätsstufen werden in folgenden Kategorien ausgedrückt: sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch (siehe Anhang B). Die hier dargestellten Resultate berücksichtigen die Präsenz bestehender Fischrampen oder Fischaufstiegshilfen nicht.

6.3 Resultate

6.3.1 Das Kandertal und Ist-Zustand der Durchgängigkeitshindernisse

Das Kandertal befindet sich im Süden des Thunersees. Das Hauptgewässer des Kandertals ist die Kander. Die Kander ist ein typisches alpines Fließgewässer und hat ein Einzugsgebiet von ca. 500 km² und eine Länge von ca. 45 km.

Abbildung 16 zeigt die Lage des Einzugsgebietes der Kander, die Verteilung aller natürlichen und künstlichen Abstürze der Kander und die ersten Abstürze der Hauptzuflüsse.

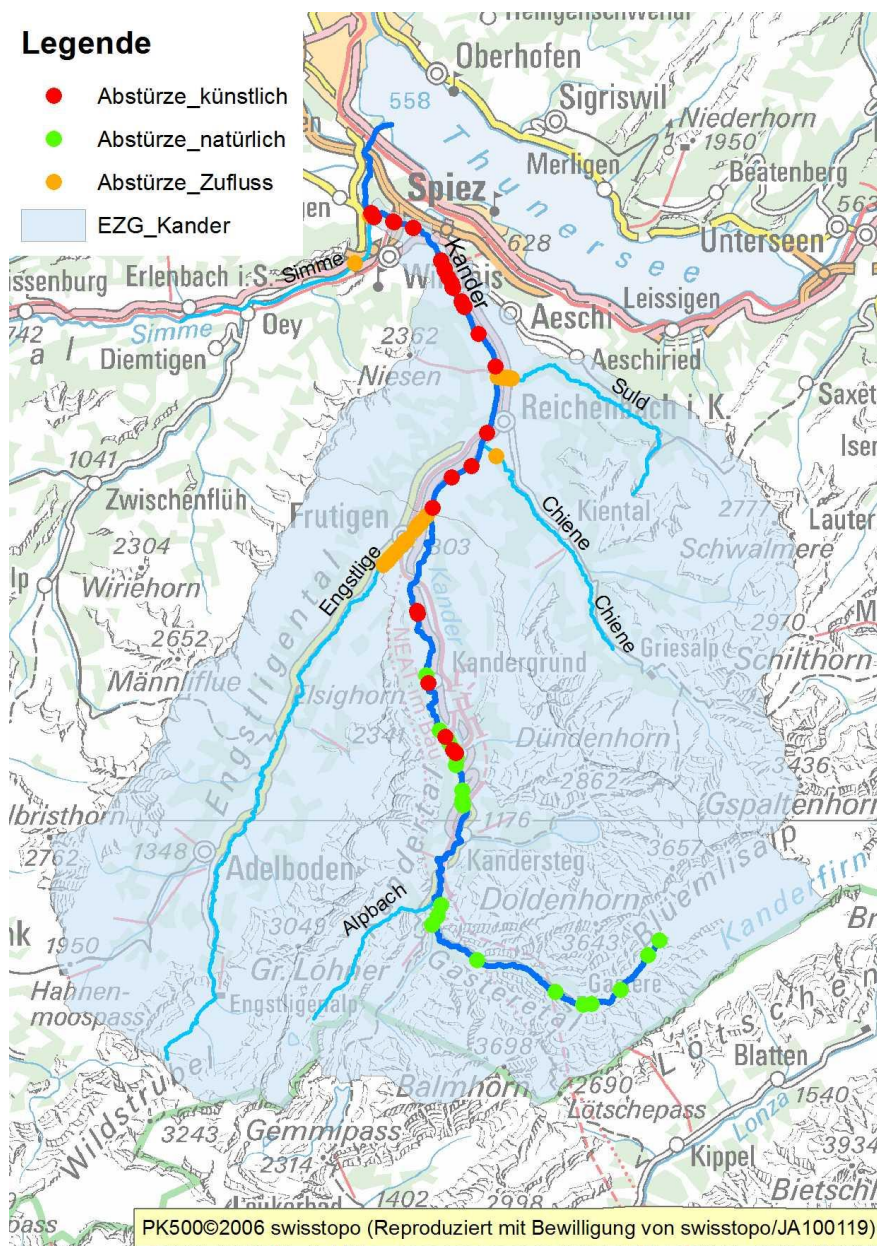


Abbildung 16: Das Einzugsgebiet der Kander mit den Hauptzuflüssen (Simme, Suld, Chiene, Engstlige und Alpbach) und die Abstürze (künstlich und natürlich)

Entlang dem gesamten Lauf der Kander wurden 39 künstliche Abstürze mit einer Höhe zwischen 30 und 260 cm erfasst, d.h. im Durchschnitt alle 700 Meter ein Absturz. Der erste natürliche Absturz flussaufwärts befindet sich in Kandergrund und erfasst eine Absturzhöhe von 50 cm. Der erste wichtige, für die Fische unüberwindbare, natürliche Absturz liegt kurz vor Kandersteg (Absturzhöhe von 400 cm).

6.3.2 Priorisierung der zu sanierenden Kontinuumsunterbrechungen

Abbildung 17 zeigt die kartographische Darstellung der Priorisierungsstufen der zu sanierenden Abstürze zwischen der Mündung der Simme und Bad Heustrich. Die ersten Querbauwerke flussaufwärts erhalten die höchste Priorität.

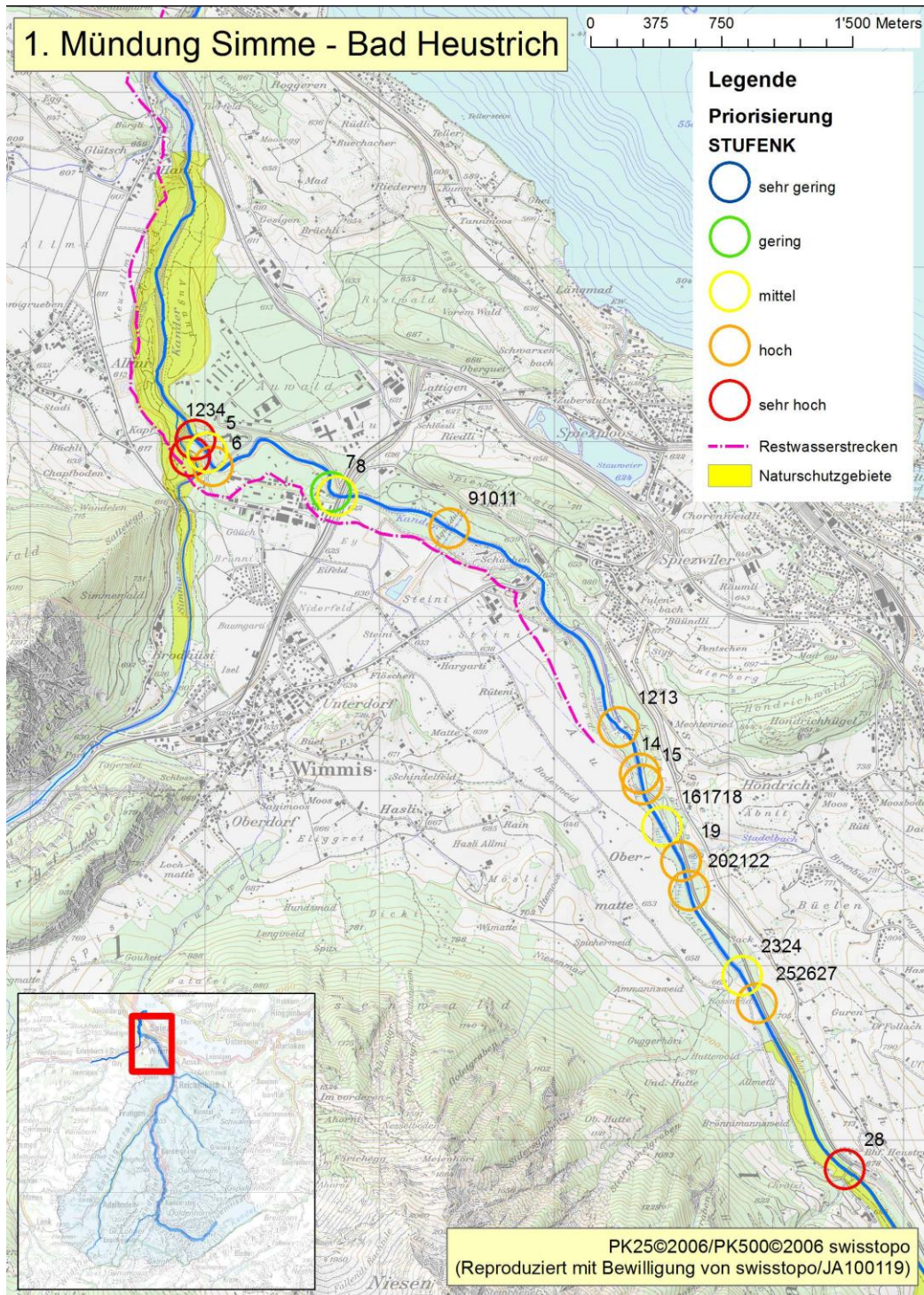


Abbildung 17: Kartographische Darstellung der Priorisierung der zu sanierenden Abstürze im Kandertal (Mündung Simme bis Bad Heustrich)

Abbildung 18 zeigt die kartographische Darstellung der Priorisierungsstufen der zu sanierenden Abstürze im Abschnitt Reichenbach. Die in den Naturschutzgebieten liegenden Abstürze sowie Abstürze, die durch eine zukünftige Sanierung eine relevante durchgehende Gewässerstrecke gewinnen, erhalten die höchste Priorität.

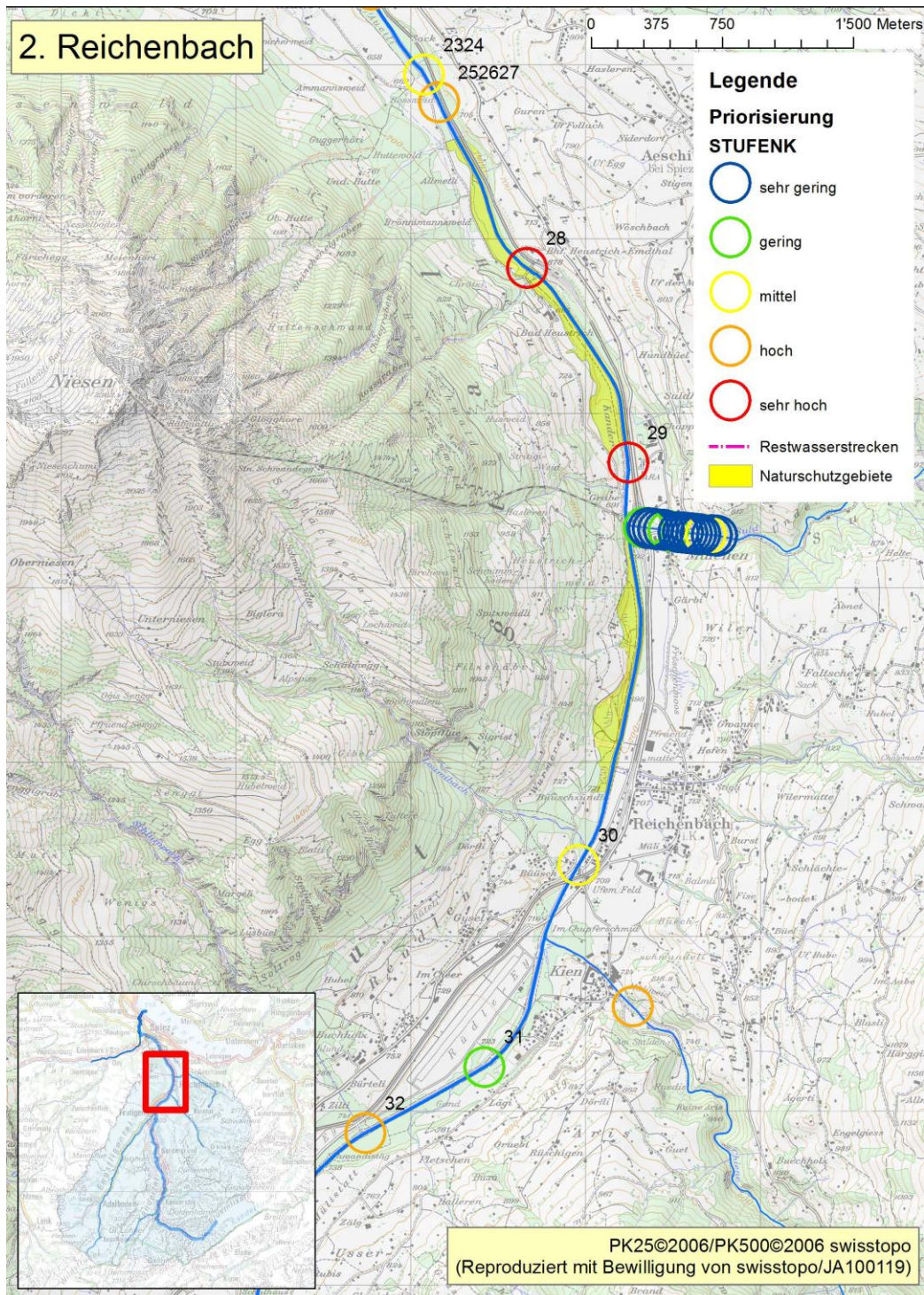


Abbildung 18: Kartographische Darstellung der Priorisierung der zu sanierenden Abstürze im Kandertal (Abschnitt Reichenbach)

Abschnitte 3. Frutigen und 4. Kandergrund: siehe Anhang D.

6.4 Diskussion und Fazit der Fallstudie

In dieser Fallstudie wurde gezeigt wie eine Anwendung eines Priorisierungsleitfadens aussieht und durchgeführt wird. Die Resultate im Kapitel 6.3.2 zeigen die räumliche Priorisierung der zu sanierenden Durchgängigkeitshindernisse für Fische entlang der Kander.

Höchste Priorität erhalten die ersten flussaufwärts und die in den Naturschutzgebieten liegenden Querbauwerke der Kander sowie solche die das ökologische Kontinuum des Gewässers vergrößern.

Berücksichtigt wurden:

- Lage des Querbauwerkes im Einzugsgebiet;
- Anzahl der neu angebundenen Hauptzubringer;
- Qualität und Quantität des wiederverknüpften Lebensraumes;
- Präsenz eines Naturschutzgebietes;
- Absturzhöhe des Querbauwerkes;
- Restwasserstrecken;
- Natürlichkeitsgrad der Gewässerstrecke.

Nicht berücksichtigt wurden:

- Kleinere Seitenbäche;
- Bestehende Fischrampen oder Fischaufstiegshilfen;
- Andere Aspekte, z.B. wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte.

Der Leitfaden aus Österreich war einfach anzuwenden, weil die für die Anwendung des Leitfadens erforderlichen Daten im Kandertal zur Verfügung standen. Andere Priorisierungsleitfäden waren nicht anwendbar, weil die für die Anwendung erforderlichen Daten nicht erhältlich waren.

In einem konkreten Anwendungsfall müssten die Resultate dieser Fallstudie mit den kompetenten Behörden interpretiert und diskutiert werden, vor allem auch in Bezug auf die bestehenden Fischrampen und Fischaufstiegshilfen sowie auf die wasserbaulichen konstruktiven Elemente (Hochwasserschutz und Geschiebehalt z.B.).

7 Schlussfolgerungen

Die Durchführung dieser Masterarbeit hat es dem Verfasser erlaubt, einen guten Überblick über den Inhalt einer grossen Anzahl von Priorisierungsleitfäden zu gewinnen und zu geben. Dieser Überblick kann, auf Schweizer Ebene, die Entscheidungsfindung in Bezug auf den Priorisierungsprozess der Fliessgewässer-Revitalisierungen erleichternd unterstützen. Aufgrund von gesetzlichen Änderungen auf dem Gebiet des Gewässerschutzes sind die Kantone verpflichtet eine Revitalisierungsplanung bis 2014 zu erstellen.

Durch die Analyse und den Vergleich von 17 Priorisierungsleitfäden hat diese Masterarbeit auf praktischer Ebene diejenigen Kriterien und Methoden aufgezeigt, die bei der Durchführung der Priorisierungsprozesse angewendet werden können. In Bezug auf die Zielsetzung und die Art der Daten und ihrer Qualität weisen die verschiedenen Leitfäden grosse Unterschiede auf. Aus diesem Grunde sind auch der Aufbau der Struktur und deren Inhalt verschieden. Während einige Leitfäden praktisch nur Durchgängigkeitskonzepte darstellen, integrieren andere Konzepte eine Vielfalt von Kriterien des Gewässer-Managements (physikalische, biologische, chemische, räumliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Kriterien). Generell kann festgestellt werden, dass die Schweizer Konzepte, neben den hydro-morphologischen Kriterien, den sozialen und wirtschaftlichen Aspekten eine wichtige Bedeutung zuweisen.

8 Empfehlungen

Zum Abschluss dieser Arbeit können folgende Empfehlungen betreffend den Ablauf einer Priorisierung formuliert werden (siehe Abbildung 19):

Schritte	Relevante Aspekte
1. Abfrage von Defiziten - Einzugsgebiet	Physikalische, biologische und chemische Prozesse
2. Erholungspotenzial - Wiederbesiedlung	Hotspots Längsvernetzung (Hindernisse)
3. Zusicherung der Machbarkeit	Kosten Hochwasserschutz Infrastruktur/Restriktionen Menschlicher Nutzen

Abbildung 19: Empfohlener Ablauf einer Priorisierung von Fließgewässer-Revitalisierungen

In einem ersten Schritt ist es wichtig eine Defizitanalyse über das gesamte hydraulische Einzugsgebiet vorzunehmen, um den Zustand beziehungsweise die Defizite der Fließgewässer in jeder Hinsicht zu kennen. Die Erwägung der physikalischen, biologischen und chemischen Prozesse, die das gesamte Gewässernetz beeinflussen, helfen mit, die Defizite zu identifizieren sowie die Zielsetzungen der Revitalisierung zu formulieren.

Das Erholungspotenzial der beeinträchtigten Fließgewässerstrecke soll in einem zweiten Schritt abgeschätzt werden. Um einen ökologischen Erfolg der Revitalisierungen zu erreichen spielt die Wiederbesiedlung der revitalisierten Fließgewässerabschnitte eine wichtige Rolle.

Nicht zuletzt muss die Machbarkeit zugesichert werden. Es geht im wesentlichen um die Finanzierbarkeit, die Miteinbeziehung der Hochwasserschutzmassnahmen und die notwendigen Infrastrukturanpassungen im Gewässerraum.

9 Danksagung

Am Ende dieser Masterarbeit möchte ich mich bei all den Personen und Institutionen, die mich in den letzten 4 Monaten unterstützt haben, bedanken.

Als erstes geht mein grosser Dank an Dr. Armin Peter, der es mir ermöglichte, diese interessante Arbeit innerhalb seiner „Restoration Ecology“ Gruppe an der EAWAG auszuführen. Ich danke ihm herzlich für seine lehrreiche Unterstützung.

Mein besonderer Dank geht an Dr. Gregor Thomas, Postdoktorand der obgenannten Gruppe, der mich während der letzten 16 Wochen mit fachlichen und sprachlichen Ratschlägen unterstützt hat und immer für mich da war.

Seit ETH Zürich hat mir Prof. Dr. Wolfgang Kinzelbach die Möglichkeit gegeben, in Zusammenarbeit mit der EAWAG diese Arbeit auszuführen. Ich danke ihm für seine Betreuung und Unterstützung.

Der EAWAG danke ich für Arbeitsplatz, Fahrrad und WG-Wohnung, die mir zur Verfügung gestellt wurden.

Mein Dank geht ebenfalls an die kantonalen und nationalen Ämter, die mir freundlicherweise ihre Unterlagen zur Verfügung gestellt haben.

Schliesslich danke ich meiner Familie und meinen Freunden, die mich bei der Verfassung dieses Manuskripts unterstützt haben, sei es bei der sprachlichen Formulierung oder mit kritischen Bemerkungen.

10 Literaturverzeichnis

- Baden-Württemberg (2006). Leitlinien zur Massnahmenplanung an Fließgewässern - Teil Hydromorphologie, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg. Stand 12/2006, 1. Auflage.
- BAFU (2006). "Ökomorphologie Stufe S (systembezogen). Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer gemäss dem Modul-Stufen-Konzept. Entwurf vom Juli 2006." 72.
- BAFU (2007). Rote Liste Fische und Rundmäuler. Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz. Ausgabe 2007. Bern: 64.
- BAFU (2009). Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie); Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung. Stand: April 2009: 100.
- BAFU. (2010, 23.09.2010). "Renaturierung der Gewässer / Renaturation des eaux." Retrieved 02.07.2011, 2011, from <http://www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/04856/index.html?lang=de>
<http://www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/04856/index.html?lang=fr>.
- BAFU (2011). Erläuternder Bericht - Parlamentarische Initiative Schutz und Nutzung der Gewässer (07.492) - Änderung der Gewässerschutz-, Wasserbau-, Energie- und Fischereiverordnung.
- BAFU. (2011, 04.05.2011). "Renaturierung von Flüssen und Seen in Gewässerschutzverordnung verankert." Retrieved 04.07.2011, from <http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=38964>.
- BAFU (2011). Vollzugshilfe Planung und Priorisierung von Revitalisierungen an Fließgewässern, Bundesamt für Umwelt Schweiz. Stand 07.01.2011, in Bearbeitung.
- Bayern1 (2010). Umsetzung der EG-WRR: Priorisierung Hydromorphologischer Massnahmen und Strategisches Durchgängigkeitskonzept Bayern (PPT Präsentation), Regierung von Oberbayern Sachgebiet Wasserwirtschaft. 19.10.2010.
- Bayern2 (2008). Strategisches Durchgängigkeitskonzept Bayern, Sachstand und Ausblick (PPT Präsentation), Bayerisches Landesamt für Umwelt. 29.10.2008.

- Beechie, T., G. Pess, et al. (2008). "Setting river restoration priorities: a review of approaches and a general protocol for identifying and prioritizing actions." *North American Journal of Fisheries Management* 28(3): 891-905.
- Beechie, T. J., D. A. Sear, et al. (2010). "Process-based Principles for Restoring River Ecosystems." *Bioscience* 60(3): 209-222.
- Benda, L., N. L. Poff, et al. (2004). "The network dynamics hypothesis: How channel networks structure riverine habitats." *Bioscience* 54(5): 413-427.
- bfg (2010). Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstrassen, Fischökologische Einstufung der Dringlichkeit von Massnahmen für den Fischaufstieg, bfg Bundesamt für Gewässerkunde Deutschland. 20.08.2010.
- Bohn, B. A. and J. L. Kershner (2002). "Establishing aquatic restoration priorities using a watershed approach." *Journal of Environmental Management* 64(4): 355-363.
- Bond, N. R. and P. S. Lake (2003). "Local habitat restoration in streams: Constraints on the effectiveness of restoration for stream biota." *Ecological Management & Restoration* 4(3): 193-198.
- BWG (2001). Hochwasserschutz an Fließgewässern: Wegleitung des BWG. Bern: 72.
- DRL (2008). Kompensation von Strukturdefiziten in Fließgewässern durch Strahlwirkung. S. d. D. R. f. Landespflege, Deutscher Rat für Landespflege. Nr. 81.
- Haertel-Borer (2010). Vorgaben des BAFU für die kantonalen Planungen, Präsentation an der Informationsveranstaltung Wasser-Agenda 21 Schutz und Nutzung der Gewässer Solothurn 14.Juni 2010.
- Kt.Bern (2011). GEKOB.E.2030 Gewässerentwicklungskonzept des Kantons Bern Vorprojekt.2010, Machbarkeitsstudie, Vorprojekt und Methodenkonzept zu einem Gewässerentwicklungskonzept BE unter Berücksichtigung der Änderungen und Anforderungen der revidierten GSchG und GSchV, Renaturierungsfonds des Kantons Bern (RenF), SIGMAPLAN AG. März 2011, in Bearbeitung.
- Kt.Freiburg (2011). Potentiel de revitalisation des cours d'eau fribourgeois, Tiefbauamt, Sektion Gewässer. Stand 15.01.2010, in Bearbeitung.
- Kt.Solothurn (2007). Wasserbaukonzept, Kanton Solothurn, Erläuterungsbericht, Amt für Umwelt und Wasserbau, Böhringer AG Ingenieure und Planer. 21.09.2007.
- Kt.Zürich (2010). Priorisierung von Fließgewässer-Aufwertungen, Schlussbericht, Zusammenfassung der Teilprojekte "Priorisierung von Bachausdolungen"

- "Priorisierung von Fließgewässerrevitalisierungen" und "Gewässerbezogene Naherholungsräume" im Kanton Zürich, AWEL, Ingenieurbüro R.Bänziger.
09.06.2010.
- Malmqvist, B. (2002). "Aquatic invertebrates in riverine landscapes." *Freshwater Biology* 47(4): 679-694.
- Niedersachsen (2008). Leitfaden Massnahmenplanung Oberflächengewässer, Teil A Fließgewässer-Hydromorphologie, NLWKN Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. Stand 31.03.2008.
- Nordrhein-Westfalen (2008). Konzept zur Priorisierung von Gewässern und Massnahmen zur ökologischen Entwicklung des Gewässerzustands, NRW Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. 08.05.2008.
- ONEMA (2010). Plan de renaturation de la continuité écologique des cours d'eau, Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer. 25 janvier 2010.
- Peter, A. (2010). A Plea for the Restoration of Alpine Rivers: Basic Principles Derived from the "Rhône-Thur" Case Study. *Alpine Waters*. U. Bundi, Springer Berlin / Heidelberg. 6: 247-260.
- Peter, A. (2010). Priorisierung von Revitalisierung aus Sicht der Forschung, Präsentation an der Informationsveranstaltung Wasser-Agenda 21 Schutz und Nutzung der Gewässer Solothurn 14.Juni 2010.
- Reichert, P., M. Borsuk, et al. (2007). "Concepts of decision support for river rehabilitation." *Environmental Modelling & Software* 22(2): 188-201.
- Rey, P. O., J.; Büro HYDRA Konstanz (2000). *Gesunde Fließgewässer durch Revitalisierung. Anleitung zu Revitalisierungsmassnahmen an Alpenrheinzufüssen und Bächen im Rheintal*. I. R. Alpenrhein: 33.
- Roni, P., T. J. Beechie, et al. (2002). "A review of stream restoration techniques and a hierarchical strategy for prioritizing restoration in Pacific northwest watersheds." *North American Journal of Fisheries Management* 22(1): 1-20.
- Sachsen (2009). Umsetzung der Massnahmenprogramme für die im Freistaat Sachsen liegenden Gebiete der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder (PPT Präsentation), Prof. Dr. Martin Socher Referatsleiter Oberflächengewässer Hochwasserschutz. 15. Dezember 2009.

- Schleswig-Holstein (2009). Ermittlung der Kosteneffizienz und Prioritätensetzung für Massnahmen in Schleswig-Holstein, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein. Erstellt durch 2006, aktualisiert Dezember 2009.
- Schottland-Nordirland (2008). WFD and Catchment Restoration - Scoping Project, SNIFFER Scotland and Northern Ireland Forum For Environmental Research. November 2008.
- TBA (2007). "Gesamtprojekt Kander.2050 - "läbigs Kanderwasser", Gewässerentwicklungskonzept - GEKa Modul Umwelt, Fachbericht Teilprojekt Ökologie - OeKa." 103.
- TBA (2009). Gesamtprojekt Kander.2050 Gewässerentwicklungskonzept GEKa Technischer Bericht.
- UVEK (2008). Hochwasser 2005 in der Schweiz. V. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Energie und Kommunikation. Bern.
- Vischer, D. (2003). Die Geschichte des Hochwasserschutzes in der Schweiz. Von den Anfängen bis ins 19. Jahrhundert. Bern, BWG. Serie Wasser: 208.
- Woolsey, S., C. Weber, T. Gonser, E. Hoehn, M. Hostmann, B. Junker, C. Roulier, S. Schweizer, S. Tieg, (2005). Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen. Publikation des Rhone-Thur Projektes. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ: 112.
- Ziemer, R. R. (1997). "Temporal and spatia scales." in J. E. Williams, C. A. Wood, and M. P. Dombeck, editors Watershed restoration: principles and practices(American Fisheries Society, Bethesda, MD): 80-95.
- Zitek, A. H., G.; Jungwirth, M.; Pavlas, P.; Schmutz, S. (2007). "Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich." AP5 des MIRR-Projektes, Endbericht. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich: 138.

11 Anhang

ANHANG A: ZUSAMMENFASSUNG DER PRIORISIERUNGSLEITFÄDEN

- **Anhang A1**
BAFU Vollzugshilfe Planung und Priorisierung von Revitalisierungen an Fließgewässern
- **Anhang A2**
SO: Wasserbaukonzept Kanton Solothurn Erläuterungsbericht
- **Anhang A3**
Ökomorphologie Stufe S (systembezogen) gemäss dem Modul-Stufen-Konzept
- **Anhang A4**
D: Niedersachsen: Leitfaden Massnahmenplanung Oberflächengewässer TeilA Hydromorphologie
- **Anhang A5**
D: Sachsen: Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie
- **Anhang A6**
D: Nordrhein-Westfalen: Konzept zur Priorisierung von Gewässern und Massnahmen zur ökologischen Entwicklung des Gewässerzustands
- **Anhang A7**
D: Baden-Württemberg: Leitlinien zur Massnahmenplanung an Fließgewässern – Teil Hydromorphologie
- **Anhang A8**
D: Schleswig-Holstein: Ermittlung der Kosteneffizienz und Prioritätensetzung für Massnahmen
- **Anhang A9**
D: Bayern: Umsetzung der EG-WRRRL: Priorisierung Hydromorphologischer Massnahmen und Strategisches Durchgängigkeitskonzept
- **Anhang A10**
D: Bayern: Strategisches Durchgängigkeitskonzept Bayern
- **Anhang A11**
Deutschland : Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstrassen

- **Anhang A12**

Österreich : Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich

- **Anhang A13**

ONEMA: Plan de restauration de la continuité écologique des cours d'eau, Eléments de cadrage du plan d'action pour la restauration de la continuité écologique

- **Anhang A14**

Schottland Nord-Irland: Water Framework Directive and Catchment Restoration – Scoping Project

ANHANG B: SCHEMA ZUR PRIORISIERUNG DER FALLSTUDIE IM KANDERTAL

- **Anhang B1**

Schema zur Priorisierung zu sanierender Kontinuumsunterbrechungen gemäss (Zitek 2007) und für das Kandertal angepasst

- **Anhang B2**

Priorisierungsstufen des Schemas zur Priorisierung

ANHANG C: AUSWERTUNGSTABELLE DER FALLSTUDIE

- **Anhang C1**

Auswertungstabelle der Fallstudie: Abstürze der Kander

- **Anhang C2**

Auswertungstabelle der Fallstudie: Abstürze der

ANHANG D: RESULTATE DER FALLSTUDIE GRAPHISCH DARGESTELLT

Anhang A1

BAFU Vollzugshilfe Planung und Priorisierung von Revitalisierungen an Fließgewässern

Konzept vom	Bundesamt für Umwelt (BAFU), Schweiz
Titel	Vollzugshilfe Planung und Priorisierung von Revitalisierungen an Fließgewässern
Erstellungsdatum und Zustand	07.01.2011 In Bearbeitung
Ziele	Praxishilfe vom Bund für die Umsetzung der kantonalen Revitalisierungsplanung. Die Vollzugshilfe orientiert über: <ul style="list-style-type: none"> • Rahmenbedingungen und Ziele der kantonalen Revitalisierungsplanung • Vorgehen bei der Planungen und zeigt auf, wie die Vorgaben des Gewässerschutzgesetzes umgesetzt werden können
Zeitlicher Rahmen	4'000 km Fließgewässer sollen in der Schweiz in den 80 nächsten Jahren revitalisiert werden Die kantonale Revitalisierungsplanung ist alle 12 Jahre für einen Zeitraum von 20 Jahren zu erneuern
Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Ökomorphologischer Zustand der Gewässer • Anlagen im Gewässerraum resp. Aufwand zur Verlegung aus dem Gewässerraum • Ökologisches Potenzial und landschaftlichen Bedeutung
Priorisierungsmethode und Schritte	Priorisierungsmethode: Verknüpfungsmatrix (Schritt 1 und 2), Expertenwissen (Schritt 3 und 4) Schritte bis zur Priorisierung: 4
Kriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestimmung des Aufwertungspotenzials 2. Verknüpfung ökomorphologischer Zustand und Anlagen im Gewässerraum 3. Bestimmung des Aufwertungspotenzials mit dem ökologischem Potenzial und der landschaftlichen Bedeutung des Gewässers 4. Bestimmung des Nutzens für Natur und Landschaft im Verhältnis zum Aufwand 5. Bestimmung der zeitlichen Priorität (unter Einbezug von Synergien)
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Priorität (1 – 2 – 3) aber keine konkrete Priorisierungsergebnisse Karten <ul style="list-style-type: none"> • Ökomorphologischer Zustand der Gewässer (gemäss Stufe F des Modulen-Stufen Konzepts) • Nutzen für Natur und Landschaft (im Verhältnis zum Aufwand) • Zeitliche Priorität für Massnahmen in den kommenden 20 Jahren Bericht
Sonstiges und Bemerkungen	Erwähnung von Spezialfällen: <ul style="list-style-type: none"> • Revitalisierungen im Siedlungsgebiet (Erholung mit den Synergien einbeziehen) speziell betrachten • Günstige Gelegenheiten, Opportunitäten im Zusammenhang mit unvorhersehbaren Ereignissen

Anhang A2

SO: Wasserbaukonzept Kanton Solothurn Erläuterungsbericht

Konzept vom	Kanton Solothurn, Schweiz
Titel	Wasserbaukonzept Erläuterungsbericht – Kanton Solothurn
Erstellungsdatum und Zustand	21.09.2009 Schlussbericht
Zeitlicher Rahmen	Die kantonale Revitalisierungsplanung ist alle 12 Jahre für einen Zeitraum von 20 Jahren zu erneuern Erste Revitalisierungsplanung bis 2013/2014 beim BAFU einreichen
Ziele	Das Wasserbaukonzept definiert für die Gewässerabschnitte die notwendigen Massnahmen <ul style="list-style-type: none"> • Hochwasserschutzmassnahmen • Gewässeraufwertungsmassnahmen Das Konzept beinhaltet keine Aussagen zur biologischen oder chemischen Gewässerqualität
Grundlagen	Digitales Gewässernetz Ökomorphologischer Zustand der Gewässer Prioritätenliste naturnaher Wasserbau Gefahrenkarten
Priorisierungsmethode und Schritt	Entscheidungsbaum (ziemlich einfach!) GIS-Vorstellung der Resultate Schritte bis zur Priorisierung: 3
Kriterien	Entscheidungsbaum Gewässeraufwertung <ul style="list-style-type: none"> • Ökomorphologie • Gewässerbreite • Synergien Entscheidungsbaum Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> • Schadenpotenzial • Verhältnis Nutzen-Kosten • Synergien
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Priorität1 : hoch, Priorität 2 : mittel, Priorität 3 : niedrig Bericht und Plan mit Prioritätsmassnahmen (HW-Schutz und Aufwertungen) und Umsetzungsplan in einem weiteren Schritt
Sonstiges und Bemerkungen	Das Konzept beinhaltet keine Aussagen zur biologischen oder chemischen Gewässerqualität (ist klar im Bericht erwähnt)

Anhang A3

Ökomorphologie Stufe S (systembezogen) gemäss dem Modul-Stufen-Konzept

Konzept vom	BAFU, Modul-Stufen-Konzept Ökomorphologie Stufe S
Titel	Ökomorphologie Stufe S (systembezogen), Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer gemäss dem Modul-Stufen-Konzept, Entwurf vom Juli 2006
Erstellungsdatum und Zustand	06.2006 Entwurf
Zeitlicher Rahmen	Keine zeitliche Umsetzung ist angegeben, hier geht es um die Beurteilung der Fließgewässer
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur flächendeckenden Beurteilung des ökomorphologischen Zustands der schweizerischen Fließgewässer • Erstellung eines nachvollziehbar hergeleiteten Konzepts für Massnahmen zur ökomorphologischen Aufwertung von Fließgewässern
Grundlagen	Daten der Ökomorphologie Stufe F
Priorisierungsmethode und Schritte	Verknüpfungsmatrix Priorisierungsschritte: 5
Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Defizitanalyse (Struktur, Gewässerraum, Längsvernetzung) mit verschiedenen Klassen: ohne Defizit, geringes Defizit, mässiges Defizit, grosses Defizit, sehr grosses Defizit, eingedolt. • Restriktionen: räumliche und hydrologische • Entwicklungspotenzial (= Differenz Ist-Zustand und Entwicklungsziel) • Bedeutung im Gewässersystem <ul style="list-style-type: none"> ○ überregionale, regionale, lokale oder geringe Bedeutung • Bestimmung des ökologischen Nutzens <ul style="list-style-type: none"> ○ Verknüpfung zwischen Entwicklungspotenzial und Bedeutung im Gewässersystem ○ Gross, mittel, gering, 0 oder ?
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Bestimmung des ökologischen Nutzens <ul style="list-style-type: none"> • Gross, mittel oder gering Massnahmenkonzept für die Aufwertung des Gewässersystems
Sonstiges	Prioritäten nur aus ökomorphologischer Sicht!

Anhang A4

D: Niedersachsen: Leitfaden Massnahmenplanung Oberflächengewässer TeilA Hydromorphologie

Konzept vom	Bundesland Niedersachsen, Deutschland
Titel	Leitfaden Massnahmenplanung Oberflächengewässer Teil A Fließgewässer-Hydromorphologie Empfehlungen zur Auswahl, Prioritätensetzung und Umsetzung von Massnahmen zur Entwicklung niedersächsischer Fließgewässer
Erstellungsdatum und Zustand	31.03.2008 Schlussbericht
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • WRRL Umsetzung (Ziele der WRRL sind vorwiegend biozönotisch) • Der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreichen • Verbesserung hydromorphologische Struktur und Durchgängigkeit • Empfehlungen für das Vorgehen bei der Auswahl von prioritär zu bearbeitenden Gewässern (Vorrangstrecken) • Entwicklung von kosteneffizienten und ökologisch wirksamen Massnahmen
Grundlagen	Umfangreiche Makrozoobenthos Datenbasis Biozönotisches Bewertungsverfahren Makrozoobenthos Fließgewässerschutzsystem Wanderrouen
Priorisierungsmethode und Schritte	Entscheidungsbaum (ziemlich komplex, 8 Schritte) Zusatz-Entscheidungsbaum für überregionale Wanderrouen Schritte bis zur Priorisierung: 8 (aber nicht für alle Gewässerabschnitte)
Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Biologisches Besiedlungspotenzial <ul style="list-style-type: none"> ○ BBM Index Biozönotisches Bewertungsverfahren Makrozoobenthos (umfangreiche Datenbasis) ○ (BBM Index kombiniert mit Fischdaten und Flora) • Fließgewässerschutzsystem – Representativgewässer (wasserabhängiger Tier- und Pflanzenarten) • Fauna-Flora-Habitat Natura 2000 Schutzgebiet • Überregionale Wanderrouen für Fischfauna <ul style="list-style-type: none"> ○ Insbesondere Langdistanzwanderfische (Lachs, Forelle, Aal,...)
Prioritätsstufen und Ergebnisse	6 Prioritätsstufen Tabellarische Zusammenfassung der prioritären Fließgewässer
Sonstiges und Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Das Besiedlungspotenzial ist stark betrachtet • Künstliche Wasserkörper bei der Priorisierung nicht berücksichtigt • Aus pragmatischen Gründen ist dieses Konzept auf 3 Naturräume ausgerichtet <ul style="list-style-type: none"> ○ Marschen / Geest (Tiefeland) / Berg- Hügelland • Umfangreiche Datenbasis für Makrozoobenthos, während für Fische (und Flora) nur vergleichsweise weniger Daten aufbereitet vorliegen.

Anhang A5

D: Sachsen: Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie

Konzept vom	Bundesland Sachsen, Deutschland
Titel	Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Sachsen Umsetzung der Massnahmenprogramme für die im Freistaat Sachsen liegenden Gebiete der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder
Erstellungsdatum und Zustand	15.12.2009 PPT-Präsentation
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guter Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung WRRL • Guten ökologischen Zustand erhalten
Grundlagen	unbekannt
Priorisierungsmethode und Schritte	Punktesystem Je mehr Punkte, desto grössere Priorität Schritte bis zur Priorisierung: 6
Kriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wasserkörperkategorie <ol style="list-style-type: none"> a. 1.Priorität: natürliche WK (20) b. Erheblich veränderte WK (10) c. Künstliche WK (5) 2. Zielerreichung ökologischer Zustand <ol style="list-style-type: none"> a. ... (siehe Punktesystem für mehr Details) 3. Zielerreichung chemischer Zustand 4. Überregionale Bewirtschaftungsziele 5. Synergieeffekte 6. Kosten
Prioritätsstufen und Ergebnisse	1.Priorität / 2.Priorität / 3.Priorität Keine präzisere Ergebnisse
Sonstiges und Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht richtiger Konzept, nur eine PPT-Präsentation. Es fehlen also manche Informationen • Regionale Arbeitsgruppen • Nur Elbe und Oder

Anhang A6

D: Nordrhein-Westfalen: Konzept zur Priorisierung von Gewässern und Massnahmen zur ökologischen Entwicklung des Gewässerzustands

Konzept vom	Bundesland Nordrhein, Deutschland
Titel	Konzept zur Priorisierung von Gewässern und Massnahmen zur ökologischen Entwicklung des Gewässerzustands - Leitlinie Hydromorphologie
Erstellungsdatum und Zustand	08.05.2008 (Version 2) Schlussbericht
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • WRRL Umsetzung • Effiziente Planung • Gewässerabschnitte festlegen an denen unter berücksichtigten Kriterien mit Priorität
Grundlagen	<p>Es wird unterschieden nach der ökologischen Entwicklung von Gewässern und Gewässerabschnitten bezogen auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langdistanzwanderfische • Mitteldistanzwanderfische • die übrigen biologischen Qualitätskomponenten (Kurzdistanzwanderfische, Makrozoobenthos, Gewässerflora und Phytoplankton) die durch Massnahmen im Bereich der Hydromorphologie entwickelt werden können <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumente zur gewässerökologischen Bedeutung der Fischfauna • Querbaukataster • Monitoringergebnisse Fischfauna 2005-2008 • Wanderfischprogramm • Handbuch Querbauwerke • Leitfaden zur Sanierung von Salmonidengewässern • Gewässermonitoring
Priorisierungsmethode und Schritte	„Punktesystem“ und Runder Tisch (Expertenwissen) Für die übrigen biologischen Qualitätskomponenten Bewertung: System ++(gute Voraussetzungen) + (mittlere Voraussetzungen) - (ungünstig) Runder Tisch (Expertenwissen) Schritte bis zur Priorisierung: 4
Kriterien	Hauptkriterien:

	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Bedeutung und Entwicklungspotenzial • Vorhandene Belastung • Umsetzbarkeit von Massnahmen • Kosten und Finanzierung <p><u>Prioritäre Gewässer für Langdistanzwanderfische</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewässerdurchgängigkeit • Bedingungen erhalten oder verbessern (Lebensräume der Fische) • Aal (flussabwärts Wanderung, Aufstieg findet nicht statt) • Lachs/Flussneunaige (flussabwärts und aufwärts) • Überlagerung Fischarten und Bauwerke • Umsetzung und Kosten der Massnahmen <p><u>Prioritäre Gewässer für Mitteldistanzwanderfische</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis Anzahl und Reproduktion von Zielarten (Äsche, Schneider, Quappe, Barbe, Nase, Brasse) • Vernetzung mit Gewässern eines anderen Fischtyps • Habitatqualität • Durchwanderbarkeit • Chemisch-physikalische Komponenten • Umsetzung Kosten und Finanzierung <p><u>Prioritäre Gewässer für andere biologische Komponenten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Bedeutung und Entwicklungspotenzial, vorhandene Belastung <ul style="list-style-type: none"> ○ Strahlursprünge ○ Monitoringergebnisse für Qualitätskomponenten ○ Referenzgewässer ○ Gewässerstruktur, Trittsteine ○ Gewässer mit Bedeutung für FFH / Naturschutzgebiet • Belastung <ul style="list-style-type: none"> ○ Wasserführung ○ Sauerstoffhaushalt ○ Nährstoffhaushalt (Gewässerflora) ○ Spezifische Schadstoffe ○ Asubaugrad ○ Uferbewuchs
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rückstau • Umsetzungspotenzial <ul style="list-style-type: none"> ○ Planungen zur Durchgängigkeitsverbesserung ○ Planungen Gewässerausbau vorhanden ○ Ergänzung bereits realisierter Massnahmen ○ Akzeptanz für Massnahmen ○ Synergien • Kostenaspekt <ul style="list-style-type: none"> ○ Spezifische Massnahmenkosten ○ Absolute Massnahmenkosten (geschätzt) ○ Kostenwirksamkeit
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Priorität und Karte werden dargestellt. Prioritätsstufen sind aber nicht angegeben.
Sonstiges und Bemerkungen	Uferbewuchs Strahlursprung und Trittsteinkonzept Langdistanz- Mitteldistanzwanderfische

Anhang A7

D: Baden-Württemberg: Leitlinien zur Massnahmenplanung an Fließgewässern – Teil Hydromorphologie

Konzept vom	Bundesland Baden-Württemberg, Deutschland
Titel	Leitlinien zur Massnahmenplanung an Fließgewässern Teil Hydromorphologie Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie
Erstellungsdatum und Zustand	12.2006 (1.Auflage) Schlussbericht
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • EG-WRRL Umsetzung • Gute ökologische Zustand und gute chemische Zustand • Überregionale, regionale und lokale Ziele • Herstellung der Durchgängigkeit für Fische + Organismen • Verbesserung Wasserhaushalt (Mindestabfluss) • Verbesserung Gewässermorphologie
Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Repräsentative Gewässer im Wasserkörper • Referenzinventar der Fischbesiedlung • Fischzönotische Grundausrprägung (Fischtypen) • Karte Migrationsbedarf der Fischfauna (Migrationsindex: hoch, erhöht, normal) • Tabelle, Karte der Anlagen signifikanter Durchgängigkeit • Tabelle, Karte der Gefährdungsabschätzung Durchgängigkeit • Datensatz signifikante Ausleitungsstrecken (Mindestabflüsse) • Datensatz signifikante Brauchwasserstrecken • Datensatz signifikante Rückstaustrrecken • Vorliegende Gewässerentwicklungskonzepte
Priorisierungsmethode und Schritte	<p>Priorisierungsmethode: unbekannt, ZOOM-IN Priorisierungsmethode</p> <p>Schritte bis zur Priorisierung: 4 (Zustand, Grobplanung, Feinplanung, Zusammenstellung und Priorisierung)</p> <p>Ablauf der Massnahmenplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme (ökologische Zustandsbewertung) und Zielerreichung (wahrscheinlich, unklar oder unwahrscheinlich) • <u>Grobplanung</u>: Überblick der Defizite, Zielfestlegung und wichtige Bewirtschaftungsfragen (Durchgängigkeit für Fische, Wasserhaushalt insbesondere Mindestabfluss, Gewässermorphologie), Planung von „grob nach fein“ (d.h. vom Strom zum Bach)

	<p>Erste Auswahl der Planungsgewässer</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Feinplanung</u>: Entwicklung und Auswahl von Einzelmassnahmen zu Durchgängigkeit, Wasserhaushalt und Morphologie <p>Optimierung der Auswahl der Planungsgewässer</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Zusammenstellung und Priorisierung von Massnahmen</u>: Massnahmenvorschlägen aus GEK <p>Priorisierung von Massnahmenvorschlägen nach</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ der ökologischen Wirksamkeit (sehr hoch, hoch, mittel) ○ der Umsetzbarkeit bis 2012 <p>Optimierung Auswahl der Planungsgewässer</p>
Kriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durchgängigkeit (Migrationsbedarf für Fische) 2. Wasserhaushalt 3. Morphologie 4. Rückstau 5. Ökologische Wirksamkeit 6. Machbarkeit (zeitlich und rechtlich) 7. Kosten
Prioritätsstufen und Ergebnisse	<p>Genaue Prioritätsstufen nicht angegeben.</p> <p><u>Arbeitsplan mit Einzelmassnahmen</u> (Darstellung auf Wasserkörperebene, geplante Einzelmassnahmen für den 1.Bewirtschaftungszyklus: Art des Objektes</p> <p>Massnahmenplan mit <u>Vorrangstrecken</u>: Gewässerabschnitte für geplante Massnahmen zur Umsetzung der WRRL</p>
Sonstiges und Bemerkungen	<p>Leitlinie sehr schwammig!!</p> <p>WK = Wasserkörper</p> <p>TBG = Teilbearbeitungsgebiet</p>

Anhang A8

D: Schleswig-Holstein: Ermittlung der Kosteneffizienz und Prioritätensetzung für Massnahmen

Konzept vom	Bundeslanf Schleswig-Holstein, Deutschland
Titel	Ermittlung der Kosteneffizienz und Prioritätensetzung für Massnahmen in Schleswig-Holstein, Erläuterungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Schleswig-Holstein
Erstellungsdatum und Zustand	03.12.2008 (Ermittlung von Vorranggewässern) 12.2009 (Ermittlung der Kosteneffizienz und Prioritätensetzung) Schlussbericht
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • WRRL Umsetzung • Den guten ökologischen Zustand zu erreichen • Aus Kosten / Nutzen – Gesichtspunkten ist es erforderlich, bei der Umsetzung von vorgezogenen Massnahmen, diejenigen Gewässer herauszufinden, die geeignet sind, den guten ökologischen Zustand zu erreichen, um Prioritäten bei der Umsetzung festlegen zu können.
Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Wirbellosenfauna-Daten • Makrophyten-Daten • Fische-Daten • Schutzgebiete FFH Richtlinie (Fauna-Flora-Richtlinie) • Vorrang-Fliessgewässer
Priorisierungsmethode und Schritte	Punktesytem Schritte bis zur Priorisierung: 5
Kriterien	<u>Ermittlung von Vorranggewässern</u> 1. Aktueller Zustand und Regenerationspotenzial <ol style="list-style-type: none"> a. Wirbellosenfauna b. Makrophyten c. Fische d. FFH-Erhaltungsziele 2. Realisierbarkeit <u>Prioritätensetzung für Massnahmen</u> 3. Kosteneffizienz <ol style="list-style-type: none"> a. Massnahmenkosten für die Zielerreichung (MK) b. Länge des Wasserkörpers (L)

	c. Prioritätsstufe und auch Prioritätsfaktor (PF)
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Prioritätsstufe 1, 2, 3, 4 und 5 (mit Einstufungskriterium) Prioritätsfaktor Berechnung der Kosteneffizienz (nach Formel) $KE = MK / L \times PF$
Sonstiges und Bemerkungen	Wirbellosenfauna-Daten Makrophyten-Daten Prioritätsfaktor Formel Kosteneffizienz Die Kosteneffizienz berücksichtigt nur jeden Wasserkörper für sich genommen und nicht Synergien ober- und unterhalb des Wasserkörpers Andere Bericht: „Ableitung des guten ökologischen Potentials der erheblich veränderten oder künstlichen Fliessgewässer in Schleswig-Holstein“

Anhang A9

D: Bayern: Umsetzung der EG-WRRL: Priorisierung Hydromorphologischer Massnahmen und Strategisches Durchgängigkeitskonzept

Konzept vom	Bundesland Bayern, Deutschland (1)
Titel	Umsetzung der EG-WRRL Priorisierung Hydromorphologischer Massnahmen und Strategisches Durchgängigkeitskonzept, Bayern
Erstellungsdatum und Zustand	19.10.2010 PPT-Präsentation
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffen ökologisch verträglicher hydraulischer Verhältnisse • Wiederzulassen hydromorphologischer Prozesse • Verbesserung der biologischen Durchgängigkeit (Längs- und Quervernetzung) • Schaffen von Strukturen zur Habitatsverbesserung im Gewässer • Vermindern/beseitigen der Verschlammung im Gewässerbett • Habitatsverbesserung (Gewässerentwicklungskorridor) • Förderung Wasserhaushalt in den Auen
Grundlagen	Unbekannt
Priorisierungsmethode und Schritte	Punktesystem Schritte bis zur Priorisierung: unbekannt
Kriterien	<p>Zustand</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydromorphologie • Stoffliche Belastungen <p>Synergien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Positiver Effekt auf Natura 2000 • Strategisches Durchgängigkeitskonzept (siehe Konzept) <p>Regionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realisierbarkeit • Synergien (Hochwasserschutz z.B.) • Stoffliche Überlagerung • Kapazität der WWA • Verfügbarkeit von Unterlagen oder Grunddaten, z.B. Gewässerentwicklungskonzept
Prioritätsstufen und	Ranking für die prioritären zu renaturierenden Fließgewässer

Ergebnisse	
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht richtiges Konzept (Bericht), sondern nur eine PPT-Präsentation • Es gibt drei Massnahmenbereiche: Hydromorphologie, Stoffe punktuell und Stoffe diffus • Schritte bis zur Priorisierung???

Anhang A10

D: Bayern: Strategisches Durchgängigkeitskonzept Bayern

Konzept vom	Bundesland Bayern, Deutschland (2)
Titel	Strategisches Durchgängigkeitskonzept, Bayern, Sachstand und Ausblick
Erstellungsdatum und Zustand	29.10.2008 PPT-Präsentation
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • WRRL Umsetzung • Verbesserung der biologischen Durchgängigkeit • Guter ökologischer Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial
Grundlagen	>25'000 Querbauwerke Unbekannt aber wahrscheinlich eine Liste der Querbauwerke
Priorisierungsmethode und Schritte	Unbekannt aber wahrscheinlich Punktesystem Schritte bis zur Priorisierung: 4
Kriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fischfaunistische Vorranggewässer 2. Kartierung der Querbauwerke 3. Weitere Priorisierung nach fachlichem Kriterienkatalog <ol style="list-style-type: none"> a. Vorrangig zu vernetzende Gewässerabschnitte b. Lebensraumzugewinn c. Lage der Querbauwerke im Gewässerverbundsystem 4. Abschliessende Auswahl <ol style="list-style-type: none"> a. Technische Machbarkeit b. Abschätzung der rechtlichen Machbarkeit
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Empfehlung Querbauwerke 1. Priorität. Gruppe A und Gruppe B (nicht Teil des Dokumentes also der PPT-Präsentation)
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht richtiger Konzept (Bericht), sondern nur eine PPT-Präsentation • Priorisierungsmethode???

Anhang A11

Deutschland : Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstrassen

Konzept vom	Bundesanstalt für Gewässerkunde, Deutschland
Titel	Herstellung der Durchgängigkeit an Staustufen von Bundeswasserstrassen Fischökologie Einstufung der Dringlichkeit von Massnahmen für den Fischaufstieg
Erstellungsdatum und Zustand	20.08.2010 Schlussbericht
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • WRRL Umsetzung • Guter ökologischer Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial • Erstellung oder Wiederherstellung der Durchgängigkeit • Ungestörte Migration aquatischer Organismen und den Transport von Sedimenten ermöglichen • Einstufungen für die Dringlichkeit von Massnahmen zur Verbesserung der stromaufwärts gerichteten Durchgängigkeit aus fischökologischer Sicht (Fischaufstieg). (Und auch andere aquatische Organismen, wie das Makrozoobenthos)
Grundlagen	Querbauwerke, Fischwanderhindernisse, Fischdaten, Vorranggewässer,
Priorisierungsmethode und Schritte	Entscheidungsbaum Schritte bis zur Priorisierung: im ganzen 12 (aber nicht für alle Bauwerke/Staustufen)
Kriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fischökologische Funktion? (Wanderkorridor, Laichgewässer?) 2. Informationen zur Funktionfähigkeit der Fischaufstiegsanlage? 3. Stand des Wissens und Technik der Aufstiegshilfe gut? 4. Fischökologische Vorranggewässer? 5. Wanderkorridor diadromer Arten? 6. Wanderkorridor potamodromer Arten? 7. Unterhalb eines Abschnitts mit sehr hohem Wanderpotenzial? 8. Abschnitt Bedeutung für die Fischfauna? 9. Wanderkorridor diadromer Arten von hoher Bedeutung? 10. Innerhalb eines Gewässers mit sehr hohem Potenzial Wanderfische? 11. Gewässer Bedeutung für die Fischfauna? 12. Staustufe in Gewässer Wanderkorridor oder Laichgewässer?
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Dringlichkeitsstufe (hohe 3 / mittlere 2/ geringe 1) Vorstufe: Durchgängigkeit nicht erforderlich, Status der Dringlichkeit unklar, Durchgängigkeit schon hergestellt
Sonstiges	Nur Durchgängigkeit

Anhang A12

Österreich : Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich

Konzept vom	Lebensministerium.at, Österreich
Titel	Ein ökologisch-strategischer Leitfaden zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern für die Fischfauna in Österreich AP5 des MIRR-Projektes, Endbericht. Studie im Auftrag von Lebensministerium und Land Niederösterreich. 138. Zitek, A., Haidvogel, G., Jungwirth, M., Pavlas, P., Schmutz, S. (2007)
Erstellungsdatum und Zustand	01.09.2007 Schlussbericht
Zeitlicher Rahmen	WRRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • WRRRL Umsetzung • Bis Ende 2015 ist der gute Zustand / das gute Potenzial zu erreichen • Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit von österreichischen Fließgewässern mittels Wiederherstellung des longitudinalen Kontinuums • (Fragestellung: Wo ist mit der Sanierung des Kontinuums zu beginnen?) • Priorisierungsschema für Sanierungsmassnahmen erstellen • (Typenkatalog funktionsfähiger Fischaufstiegshilfen Entscheidungshilfe)
Grundlagen	Historische Verbreitung typischer Wanderfischarten Monitoring von Fischaufstiegshilfen
Priorisierungsmethode und Schritte	Punktesystem (Priorisierungsschema mit „Gewichtung-Punkte“ von 0 „geringstes Gewicht“ bis 3 „höchstes Gewicht“) Schritte bis zur Priorisierung: 6
Kriterien	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lage des QBW in Wanderraum-Typ bzw Lebensraum Wanderraum A (Meta-/Epipotamal gross/mittel und Hyporhithral gross) Wanderraum B (Epipotamal klein und Hyporhithral klein) Wanderraum C (Metarhithral, Epirhithral) 2. Lage des QBW zum nächsten Mündungsbereich 3. Anzahl neu angebundener Zubringer (Anbindung) 4. Länge gewonnene durchgehende Gewässerstrecke 5. Länge im gesamten Wanderraum 6. Lage in Natura 2000 Schutzgebiete (nur Fauna Fischarten) <p>Fischarten spielen keine Rolle in diesem Schema zur Priorisierung!!!</p>
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Sanierungspriorität einer Kontinuumsunterbrechung

	Maximale Höchstgewichtung ist ein Wert von 17 (Kontinuumsunterbrechung Summe) 5 Prioritätsstufen (sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch)
Sonstiges	Ökologisch-strategischen Leitfaden Umfassende Analyse der Migrationsökologie und umfangreiche Datenbank Schwerpunkt: Durchgängigkeit Leitfaden im Rahmen des MIRR-Projektes entwickelt („Model based Instrument for River Restoration“) Schema zur Auswahl des passenden Fischaufstiegshilfen-Typs je Fischregion und Platzangebot (Entscheidungsbaum)

Anhang A13

ONEMA: Plan de restauration de la continuité écologique des cours d'eau, Eléments de cadrage du plan d'action pour la restauration de la continuité écologique

Konzept von	ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatiques), France
Titel	Plan de restauration de la continuité écologique des cours d'eau, Eléments de cadrage du plan d'action pour la restauration de la continuité écologique
Erstellungsdatum und Zustand	25.01.2010 Doctrine nationale à suivre – Stratégie d'intervention
Zeitlicher Rahmen	WRRL-Umsetzung Ziele (guten Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • WRRL Umsetzung • Ökologisches Kontinuum von Fließgewässer wiederherstellen
Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • axes de colonisation par espèce cible • nb et localisation des obstacles sur axes de colonisation • qualité des milieux sur ces axes • surface d'habitat adéquat pour l'espèce • analyses des pressions • qualité de l'eau • protocole d'évaluation de la continuité • informations sur les ouvrages • diagnostic terrain
Priorisierungsmethode und Schritte	Priorisierungsmethode nicht bekannt, es ist mehr eine Einsatzstrategie Schritte bis zur Priorisierung: 7
Kriterien	<u>Stratégie d'intervention</u> <u>1ère échelle de priorisation: cours d'eau prioritaires</u> <ul style="list-style-type: none"> • cours d'eau classés au titre de la continuité (liste 1 et 2 CodeEnv) • zones d'action prioritaires (ZAP) Anguille • CE identifiés ds SDAGE avec problème continuité ou hydromorph. Actions doivent commencer sur <ul style="list-style-type: none"> • secteurs à fort enjeux environnementaux • démarches admin. peuvent avancer rapidement • logique aval vers amont • opportunités d'actions volontaires <u>2ème échelle priorisation ouvrages prioritaires</u>

	<ul style="list-style-type: none"> • ouvrages prioritaires déjà identifiés • opportunités d'actions volontaires <u>Critères</u> <i>1ère échelle de priorisation: COURS D'EAU PRIORITAIRES</i> <u>Connaissances préalable</u> <ul style="list-style-type: none"> • Présence d'espèces, capacité et qualité de leur habitat • altérations <u>Démarche A poissons migrateurs</u> <ul style="list-style-type: none"> • Critère 1 le plus grand nombre de poissons migrateurs • Critère 2 Gain écologique le meilleur à court terme <u>Démarche B hydromorphologie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Critère 3 continuité à rétablir pour l'atteinte du BEE <i>2ème échelle de priorisation: OUVRAGES PRIORITAIRES</i> <u>Démarche A poissons migrateurs</u> <ul style="list-style-type: none"> • Critère 4 de l'aval vers l'amont • Critère 5 évaluation des impacts migratoires des obstacles • Critère 6 connaissance des habitats aux abords de l'obstacle <u>Démarche B hydromorphologie</u> Critère 7 le linéaire sous l'emprise de l'obstacle
Prioritätsstufen und Ergebnisse	Nicht bekannt Axes prioritaires Ouvrages prioritaires
Sonstiges	Das Konzept ist nur eine Einsatzstrategie

Anhang A14

Schottland Nord-Irland: Water Framework Directive and Catchment Restoration – Scoping Project

Konzept von	SNIFFER (Scotland and Northern Ireland Forum For Environmental Research)
Titel des Konzeptes	WFD Catchment Restoration – Scoping Project
Erstellungsdatum und Zustand	11.2008 Final Report
Zeitlicher Rahmen	WRRRL-Umsetzung Ziele (guter Zustand der Gewässer bis 2015 erreichen)
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> Water framework directory, achieving the Good Ecological Standard Process for identifying and prioritising catchment-focused remedial measures to improve river habitats and morphology Process is based on an index that considers the morphological pressures operating on a water body and the potential benefit of restoration for the water body in question and those downstream Provide a consistent and transparent method of prioritising remedial measures at the scale of waterbodies and catchments Provide Area Advisory Groups a robust strategy within which to apply their detailed local knowledge Relational database and query tool have been developed
Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> WFD characterisation data (length, size, at risk / probably at risk / not at risk) Water bodies and nested catchments Pressures database Morphological alterations Measures matrix
Priorisierungsmethode und Schritte	<p><u>Methodology</u></p> <p>Data sets, water body, spatial dependencies between water body, principles on which decision support framework is based</p> <p><u>Decision support tools</u></p> <p>Potential Benefit of Restoration Index</p> <p>PIH = total impact on hydromorphology of all pressures in a WB (Potential Impact on Hydromorphology)</p> <p>EIS = total impact on hydromorphology of all pressures on the hydromorphology of downstream WB</p> <p>Risk class (A (probably), B (possible), or C (unlikely) significant ex-situ influence to hydromorphology</p> <p>Access database (linking the information from the WFD characterisation data, pressures, morphological alteration database and measures matrix)</p>

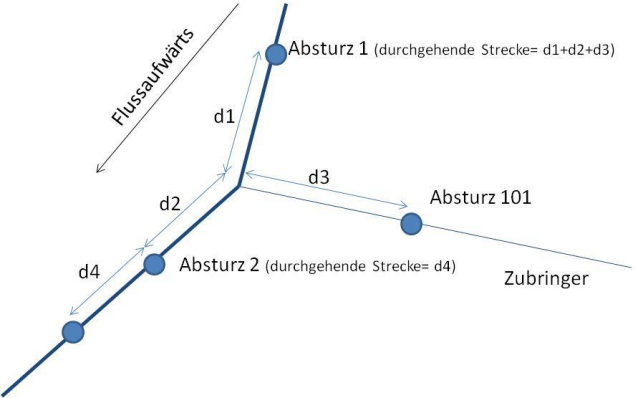
	<p>Decision support matrices</p> <ul style="list-style-type: none"> Measures matrix Measures implementation option matrix Potential for natural recovery matrix Potential for multiple benefits matrix <p><u>Decision support framework</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Run prioritization Water body ID, PBR score Look at each water body Area Advisory Groups Agree prioritization Assess likelihood of natural recovery Using decision support tools and expert local knowledge and identify potential mitigation measures Review mitigation measures selected Finalize prioritization <p>Step until the prioritization: 9</p>
Kriterien	See data set and decision support framework.
Prioritätsstufen und Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> PBR Index Database to automatically calculate the PBR, provide an initial prioritization and further background information on each water body Measures matrix Measures implementation option matrix Potential for natural recovery matrix Potential for multiple benefits matrix Prioritization finalized
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> Consider and look at morphological pressures and prioritize morphological restoration measures Semi-automated prioritization method, after local expert knowledge is needed to review initial prioritization Potential for natural recovery matrix Potential for multiple benefits matrix

Anhang B1

Schema zur Priorisierung zu sanierender Kontinuumsunterbrechungen gemäss (Zitek 2007) und für das Kandertal angepasst

Schema zur Priorisierung zu sanierender Kontinuumsunterbrechungen auf Einzugsgebietebene	
Legende: IN NORMALER SCHRIFTART GESCHRIEBEN: Angaben des Schemas zur Priorisierung des Leitfadens aus Österreich - <i>IN KURSIVER SCHRIFTART GESCHRIEBEN:</i> <i>Angaben und Bemerkungen des Schemas zur Priorisierung zu sanierender Abstürze im Kandertal</i>	
F1: Lage des Querbauwerkes in Wanderraum-Typ bzw. Lebensraum	Gewichtung
Verwendete Daten: Vorkommende Fischarten der Kander (anhand dieser Daten wurden die untenstehenden Fischregionen definiert)	
Prioritärer Wanderraum Typ A: Meta-/Epiptomal gross/mittel und Hyporhithral gross - <i>Keine solche Fischregionen im Kandertal, d.h. dass kein Querbauwerk diese Gewichtung bekommt</i>	3
Prioritärer Wanderraum Typ B: - <i>Barben- und Äschenregion gemäss [Daten des SZKF]</i> - <i>Gemäss (TBA 2007) geht die Region der Seeforelle vom Thunersee bis Bad Heustrich → Prioritärer Wanderraum B ist bis Bad Heustrich erweitert</i>	2
Wanderraum Typ C: Metarhithral, Epirhithral - <i>Untere und obere Forellenregion gemäss [Daten des SZKF]</i>	1
F2: Lage des Querbauwerkes zum nächsten Mündungsbereich (Betrachtung des jeweils ersten Querbauwerkes flussauf eines Mündungsbereiches)	Gewichtung
Erstes Bauwerk jedes Flusses des Wanderraumes Typ A flussauf der Einmündung in Donau, Rhein bzw. Elbe bzw. flussauf der Staatsgrenze - <i>Erstes Bauwerk des Wanderraumes Typ B flussauf der Kander und der Simme</i>	3

Erstes Bauwerk flussauf eines anderen Zusammenflusses (Einmündung eines Zubringers) - <i>Erstes Bauwerk flussauf eines Zubringers (Suld, Chiene, Engstlige)</i>	1
F3: Anzahl neu angebundener Zubringer mit einem EZG > 10km² im gesamten Wanderraum (Typ A, B oder C) unabhängig vom Wanderraumtyp des Zubringers - <i>Für das Kandertal sind nur die „Hauptzubringer“ berücksichtigt (Simme, Suld, Chiene, Engstlige, Alpbach) gemäss (TBA 2007). Die Gewichtung gemäss der Anzahl neu angebundener Zubringer bleibt gleich</i>	Gewichtung
keine Anbindung	0
1 Anbindung	1
2-3 Anbindungen	2
>3 Anbindungen	3
F4: Länge der gewonnenen durchgehenden Gewässerstrecke gemessen im gesamten Wanderraum (Typ A, B oder C) inkl. Zubringer (auch Stau- und Restwasserstrecken werden gerechnet)	Gewichtung
- <i>Länge der gewonnenen durchgehenden Gewässerstrecke gemessen im gesamten Wanderraum (Typ A, B oder C) inkl. Zubringer. Gewässerstrecken werden oberhalb des Querbauwerkes bis zum nächsten Querbauwerk gemessen (siehe untenstehende Skizze)</i> - <i>auch Stau- und Restwasserstrecken werden gerechnet. Als Zubringer sind für das Kandertal nur die „Hauptzubringer“ berücksichtigt (Simme, Suld, Chiene, Engstlige, Alpbach)</i>	

		
< 0.5 km	0	
0.5 – 2 km	1	
2 – 5 km	2	
>5 km	3	
Meta-/Epirhithral < 0.5 km	0	
Meta-/Epirhithral > 0.5 km	1	
F5: Länge der gewonnenen intakten Gewässerstrecke gemessen im gesamten Wanderraum (Typ A, B oder C) inkl. Zubringer (keine Stau- oder Restwasser strecken; Fließstrecken nur mit ökomorphologischer Zustandsbewertung kleiner gleich II)		Gewichtung
<ul style="list-style-type: none"> - Länge der gewonnenen intakten Gewässerstrecke gemessen im gesamten Wanderraum (Typ A, B oder C) inkl. Zubringer. Gewässerstrecken werden oberhalb des Querbauwerkes bis zum nächsten Querbauwerk gemessen - keine Stau- oder Restwasserstrecken; Fließstrecken nur mit ökomorphologischer Zustandsbewertung kleiner gleich II gemäss Modul-Stufen-Konzept Ökomorphologie Stufe F, d.h. nur Klassen blau (natürlich/naturnah) und grün (wenig beeinträchtigt) werden berücksichtigt 		
< 0.5 km	0	
0.5 – 2 km	1	
2 – 5 km	2	
>5 km	3	
Meta-/Epirhithral < 0.5 km	0	
Meta-/Epirhithral > 0.5 km	1	
F6: Natura 2000 Schutzgebiete; nur Schutzgebiete mit Bezug zur Gewässerfauna (als Schutzgut ausgewiesene Fischarten)		Gewichtung
<ul style="list-style-type: none"> - Für das Kandertal sind die Naturschutzgebiete des Kantons Bern 		

<i>berücksichtigt</i>		
Ja		2
Nein		0
F7: Absturzhöhe des Querbauwerkes (zusätzliche Frage für das Kandertal)		Gewichtung
<ul style="list-style-type: none"> - Zusätzliche Frage für die Berücksichtigung der Absturzhöhe - Für die Abstürze bzw Schwellen, die gruppiert sind, wird die maximale Absturzhöhe für die Gewichtung verwendet 		
Absturzhöhe < 50 cm		0
Absturzhöhe >= 50 cm		1
Absturzhöhe >= 100 cm		2
MAXIMALE GESAMTGEWICHTUNG		17
MAXIMALE GEWICHTUNG FÜR DAS KANDERTAL		19

Anhang B2

Priorisierungsstufen des Schemas zur Priorisierung

Priorisierungsstufen (angepasst von Zitek et al. 2007)			
Maximale Höchstgewichtung des Kandertals = 12			
	>	<=	%
sehr gering	0	1.2	0-10
gering	1.2	2.4	10-20
mittel	2.4	3.6	20-30
hoch	3.6	6	30-50
sehr hoch	6	12	50-100

Anhang D

Resultate der Fallstudie graphisch dargestellt

Quellen:

Digitale Landeskarte 1:25'000 und 1:500'000

- PK25©2006/ PK500©2006 Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo/JA100119

Ökomorphologie (Abstürze und Natürlichkeitsgrad)

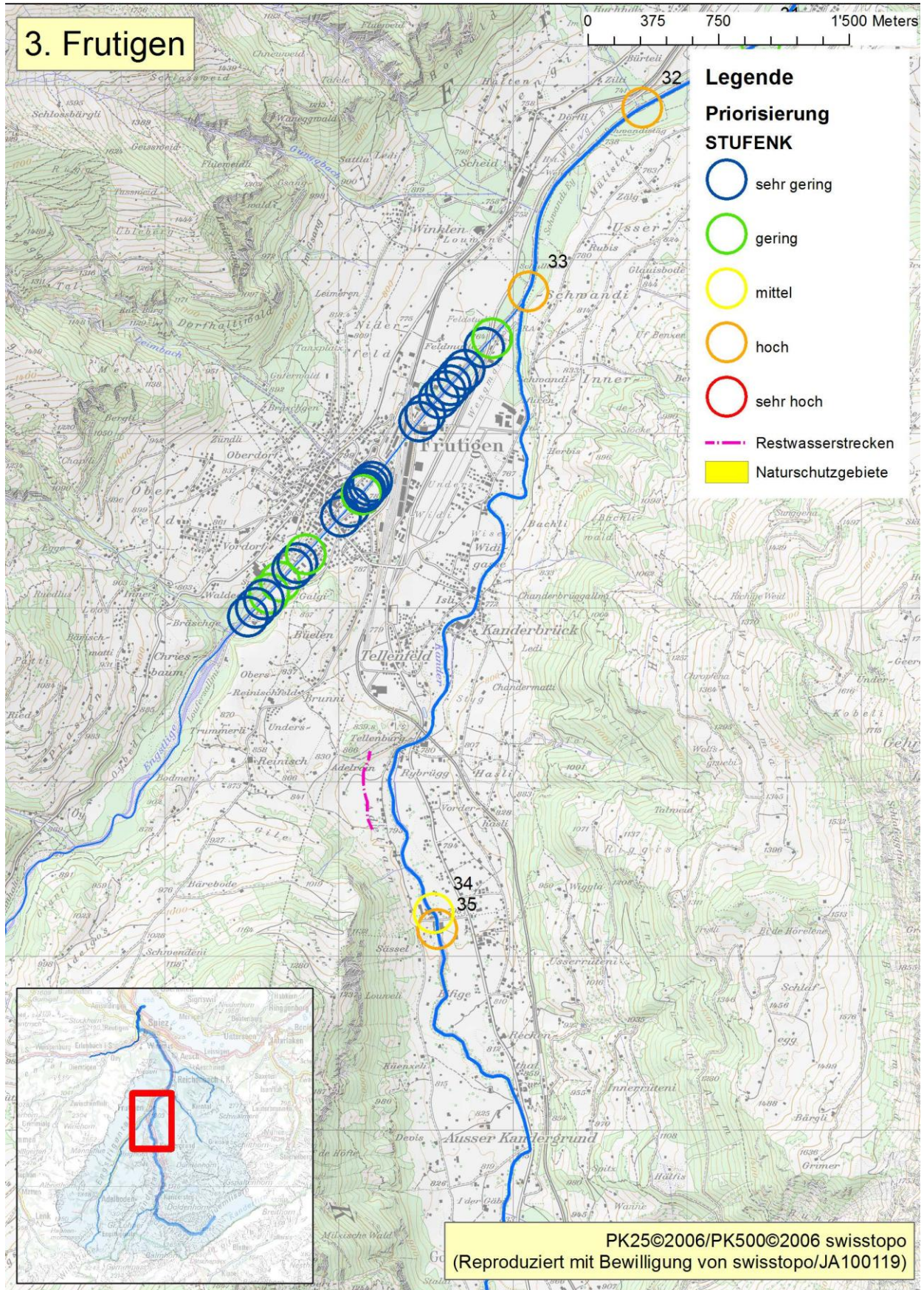
- OEKOMORF © AWA, Gewässer- und Bodenschutzlabor des Kantons Bern

Naturschutzgebiete

- Naturschutzgebiete des Kantons Bern © Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern, Abteilung Naturförderung

Anhang D2

Resultate der Fallstudie graphisch dargestellt



Anhang D2

Resultate der Fallstudie graphisch dargestellt

