



Liechtenstein
Vorarlberg
Graubünden
St. Gallen
Internationale Rheinregulierung

Entwicklungskonzept Alpenrhein

Kurzbericht
Dezember 2005



Eine Initiative der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)
und der Internationalen Rheinregulierung (IRR)

Fluss in Kürze – Eindrücke und Impulse

Flussbau – Hochwasserschutz

Der heute sichtbare Zustand des Alpenrheins ist das Ergebnis überregionaler und lokaler Flussbauprojekte über mehrere Jahrhunderte: Der Flusslauf ist aus Sicherheitsgründen eingeeignet und begradigt, ab etwa Bad Ragaz mit hohen Hochwasserschutzdämmen eingefasst. Der Eindruck ist monoton. Im Oberlauf bis Buchs dominieren Eintiefungen der Flusssohle, im Unterlauf bis zum Bodensee Anlandungen. Das Positive daran: Der Hochwasserschutz im Rheintal ist zur Zeit auf dem Niveau gewährleistet, wie er in den angrenzenden Ländern üblich ist – für ein 100jähriges Hochwasserereignis. Allerdings ist in der internationalen Rheinstrecke durch die Anlandungen der Hochwasserschutz für ein 100jähriges Ereignis gefährdet.

Grundwasser – Trinkwasser

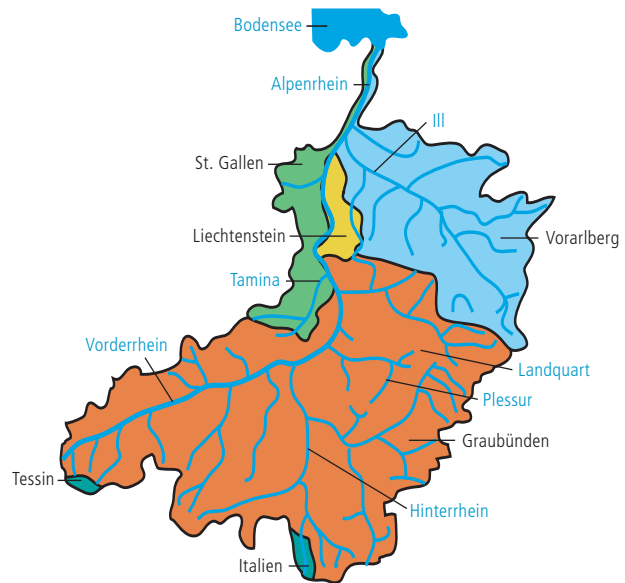
Das Grundwasser ist die wichtigste Ressource für die Trinkwasserversorgung. Aus ihm wird mehr als die Hälfte des Trinkwassers für die 450.000 Bewohner des Rheintals gewonnen. Qualität und Ergiebigkeit sind wegen der Sohleintiefung in den letzten Jahrzehnten geringer geworden. Das Absinken der Grundwasserspiegel hat wertvolle Lebensräume in grundwassergespeisten Binnengewässern (Giessen) und in Feuchtgebieten beeinträchtigt. Gleichzeitig ist die Vernässung von Landwirtschaftsflächen zurückgegangen, was die Bewirtschaftung begünstigt.

Ökologie

Heute ist der Alpenrhein fast durchgehend reguliert und durch Hochwasserschutzdämme von seinen Nebengewässern und den Auwäldern abgetrennt. Die Zuflüsse sind im Mittel- und Unterlauf zu Binnenkanälen zusammengefasst. Die wenigen verbliebenen Mündungen sind wegen der Sohleintiefung des Alpenrheins grossteils für Fische unpassierbar. Die Zuflüsse sind durch menschliche Eingriffe wesentlich beeinträchtigt. Tägliche Wasserspiegelschwankungen durch die Wasserkraftnutzung beeinträchtigen zusätzlich die Funktionsfähigkeit der verbliebenen aquatischen Lebensräume und den Erholungswert des Flusses. Der Verlust der Gewässervielfalt führte zum Aussterben vieler Tier- und Pflanzenarten und zu Bestandsreduzierungen bei den verbliebenen Arten.

Raumplanung – Arbeiten – Leben

Die Regulierung des Rheins und der Binnenkanäle hat eine beispielhafte wirtschaftliche Entwicklung am Talboden ermöglicht. Umso wichtiger ist der Hochwasserschutz, denn das Schadenpotenzial für Überflutungsgrossereignisse ist enorm. Der Alpenrhein und seine Dämme sind landschaftsbestimmend und bieten – überwiegend im Sommer – Raum für Naherholung und Tourismus.



Das 6.123 km² grosse Einzugsgebiet des Alpenrheins liegt vor allem in den Kantonen Graubünden, St. Gallen, dem Land Vorarlberg und im Fürstentum Liechtenstein. Die wichtigsten Zuflüsse des Alpenrheins sind Vorder- und Hinterrhein, Plessur, Landquart, Tamina und Ill

Wasserkraft – Energie

Direkt im Flussbett des Alpenrheins liegt das Kraftwerk bei Reichenau, die Energieerzeugung erfolgt überwiegend an den Seitenzuflüssen. Die bedarfsgerechte Energieproduktion führt auf der ganzen Fließstrecke bis zum Bodensee zu täglichen Wasserspiegelschwankungen.

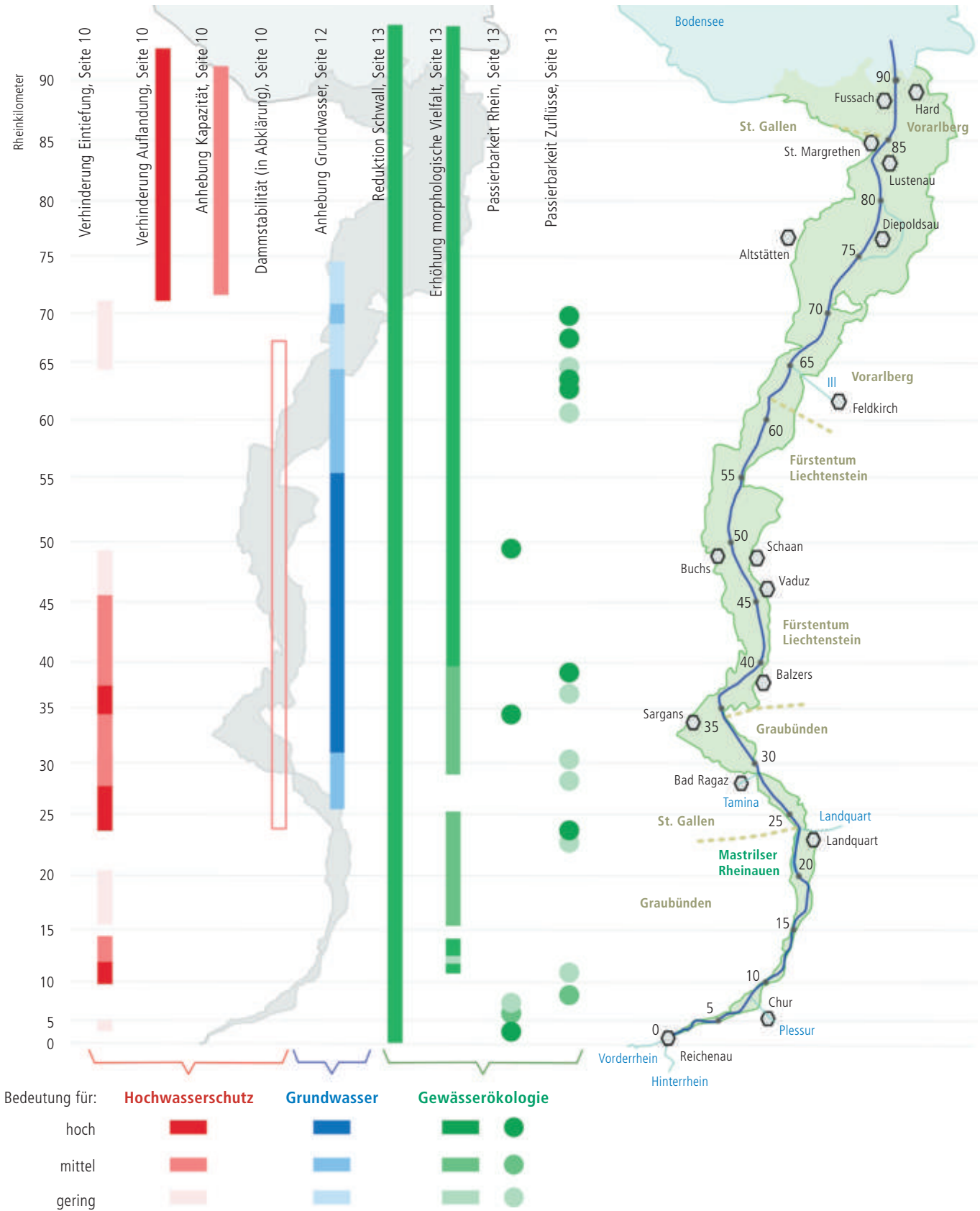
Landwirtschaft – Rohstoffversorgung

Der Alpenrhein wird auch für die Rohstoffversorgung mit Kies und in den Vorländern teilweise als Landwirtschaftsfläche genutzt.

Jüngste Entwicklungen

Mit der Flussaufweitung bei Chur, der umgestalteten Mündung des Liechtensteiner Binnenkanals oder der ökologischen Begleitplanung der neuen Rheinmündung wurden in den letzten zehn Jahren bereits Massnahmen umgesetzt, die der Strategie des Entwicklungskonzeptes Alpenrhein entsprechen.

Analyse und Handlungsfelder





Alpenrhein zwischen Triessen und Buchs
km 40 – 50



Zusammenfluss Vorder- und Hinterrhein
km 0



Alpenrhein zwischen
Chur und Untervaz
km 11 – 17



Internationale Rheinstrecke
mit Diepoldsauer Durchstich
km 75 – 80



Vorstreckung
km 91 – 95

Inhalt

Übersicht Ist-Zustand

Fluss in Kürze – Eindrücke und Impulse	U2
Analyse und Handlungsfelder	U3

Inhalt	5
---------------	----------

Entwicklungskonzept Alpenrhein – Gemeinsam für Schutz und Lebensraum	6
---	----------

1 Entwicklungskonzept	8
------------------------------	----------

2 Analyse Ergebnisse	9
-----------------------------	----------

2.1 Bearbeitete Fachgebiete	9
2.2 Hochwasserschutz	10
2.3 Grundwasser	12
2.4 Gewässerökologie	13
2.5 Arbeiten und Leben	15

3 Massnahmenkonzept	18
----------------------------	-----------

3.1 Strategie und Massnahmentypen im Überblick	18
3.2 Aufweitungen und Geschiebemanagement	20
3.3 Passierbarkeit/Vernetzung mit Zuflüssen und Nebengewässern	24
3.4 Lösung der Schwallproblematik	26
3.5 Wasserkraft	28
3.6 Gewässerraum	29
3.7 Notentlastung – „Airbag“ des Hochwasserschutzes	31

4 Handlungsempfehlungen	34
--------------------------------	-----------

Abbildungsverzeichnis und Linkliste	35
Übersicht Massnahmenkonzept	36
Glossar/Impressum	U39

Entwicklungskonzept Alpenrhein – Gemeinsam für Schutz und Lebensraum

Über 500 000 Menschen wohnen, arbeiten und leben im 90 Kilometer langen Alpenrheintal von Reichenau bis zum Bodensee. Diese Region stellt einen prosperierenden Wirtschaftsstandort dar und bietet das Potential für attraktive Freizeit und Naherholung sowie artenreiche Lebensräume. Gleichzeitig stellt sie wertvolle Ressourcen für eine nachhaltige Nutzung bereit.



Vielfältige und landschaftlich attraktive Strukturen wie in den Mastrilser Rheinauen sind Voraussetzung für die nachhaltige Sicherung von gewässertypischen Lebensgemeinschaften und können gleichzeitig wertvolle Naherholungsgebiete sein

Jahrhunderte lang kämpften die Bewohner um ihre Existenz gegen den «Wildbach» Alpenrhein. Dieser bedrohte immer wieder die Lebensgrundlagen der Menschen. Begradigung und Eindämmung des Flusses brachten vorerst Sicherheit, aber auch Verluste an Naturwerten. Die Hochwasserereignisse der jüngeren Zeit und wissenschaftliche Untersuchungen machen deutlich, dass am Alpenrhein Handlungsbedarf besteht.

Mit dem Entwicklungskonzept Alpenrhein liegt nun erstmals in der Geschichte dieses Flusses ein umfassendes länderübergreifendes Gesamtkonzept vor, das in den nächsten Jahrzehnten die Grundlage für ein koordiniertes, gemeinsames Handeln am Alpenrhein bilden wird. Es ist Grundsätzen verpflichtet, die von den Staaten, Ländern und Kantonen am Alpenrhein einvernehmlich mitgetragen werden:

- Das Entwicklungskonzept Alpenrhein zielt im Kern auf eine nachhaltige Entwicklung des mit dem Talraum verbundenen Lebens- und Wirtschaftsraumes sowie des Gewässers selbst und auf den notwendigen Schutz vor Hochwasserereignissen und Naturgefahren. Die Gewährleistung einer entsprechenden Hochwassersicherheit bei gleichzeitiger Reduktion des Schadenrisikos zählt ebenso wie die Erhaltung bzw. Wiederherstellung eines naturnahen Gewässersystems zu den Handlungsschwerpunkten. Besonders die Gebiete am Unterlauf mit einem geringeren Abflussvermögen, aber mit einem hohen Schadenpotenzial, tragen ein höheres Risiko. Sie können mit der Solidarität und Allianz aller Bewohnerinnen und Bewohner des Alpenrheintals rechnen.
- Durch eine entsprechend abgestimmte Raumentwicklung soll die mögliche Schadenshöhe bei Extremereignissen minimiert werden. Eine konsequente Bedachtnahme auf Synergieeffekte soll darüber hinaus Verbesserungen in den Bereichen Grundwasser, Ökologie und Naherholung sicherstellen. Der Alpenrhein soll auf diese Weise zu einem gemeinsamen Band weiterentwickelt werden, das Menschen, Tiere und Lebensräume entlang des Alpenrheins verbindet.
- Das Entwicklungskonzept nimmt die Anliegen der Anrainergemeinden und betroffenen Bürgerinnen und Bürger ernst und bemüht sich um Unterstützung und Ausgleich. Es wird eine partnerschaftliche Zusammenarbeit im Rahmen der künftigen Umsetzung des Konzeptes angestrebt.
- Die Umsetzung des Entwicklungskonzeptes ist eine Generationenaufgabe. Sie erfordert zusätzlichen Raum für den Fluss im Interesse der Sicherheit. Die Umsetzung der Massnahmen wird lange dauern und viele Ressourcen beanspruchen. Gleichzeitig wird sie aber auch die Attraktivität des Alpenrheintales als Lebens- und Wirtschaftsraum im Gleichklang zwischen Ökonomie und Ökologie weiter erhöhen.

Zur Erreichung der Ziele des Entwicklungskonzeptes Alpenrhein ist die Solidarität und Allianz aller Bewohnerinnen und Bewohner des Alpenrheintales sowie der Staaten, Länder und Kantone erforderlich. Entscheidend für die Umsetzung ist der Wille zum gemeinsamen, grenzüberschreitenden, koordinierten Handeln. Dieser Einsatz von Seiten der Politik, der Behörden und jedes Einzelnen lohnt sich für uns, für die nachfolgenden Generationen und für den Lebens- und Wirtschaftsraum „Alpenrheintal“.



Alpenrhein zwischen Illmündung und Koblach/Oberriet, km 65 – 70

Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)

Kanton Graubünden
Bau -, Verkehrs- und
Forstdepartement

Regierungsrat
Stefan Engler
Vorsitzender

Land Vorarlberg

Landeshauptmann
Dr. Herbert Sausgruber
Mitglied

Kanton St. Gallen
Baudepartement

Regierungspräsident
Willi Haag
Mitglied

Fürstentum Liechtenstein
Ressort Umwelt, Raum,
Land- und Waldwirtschaft,
Bildungswesen + Soziales

Regierungsrat
Hugo Quaderer
Mitglied

Internationale Rheinregulierung, Gemeinsame Rheinkommission (IRR/GRK)

Republik Österreich

Dr. Günther Eberle
Vorsitzender

Dr. Wolfgang Stalzer
Mitglied

Schweizerische Eidgenossenschaft

Andreas Götz
Mitglied

Dölf Gmür
Mitglied

1 Entwicklungskonzept

Hintergrund – Beweggründe – Motivation

Sicherheitsinteressen standen in der Vergangenheit beim Alpenrhein im Vordergrund. Die Massnahmen am Alpenrhein zielten darauf ab, Hochwasser sicher abzuleiten – eine Voraussetzung, um das Rheintal besiedeln und bewirtschaften zu können. Die einsetzende Entwicklung steigerte den Bedarf, die Ressourcen zu nutzen. Der Alpenrhein liefert Kies für die Baustoffherstellung, elektrische Energie und Trinkwasser. Die Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt oder die Ökologie wurden erst nach langen Zeiträumen ersichtlich. Der Verlust von natürlichen Lebensräumen ist nicht nur für Pflanzen und Tiere von grosser Bedeutung. Er wirkt sich auch auf den Menschen mit seinem Grundbedürfnis nach Erholung und Freizeitgestaltung aus.

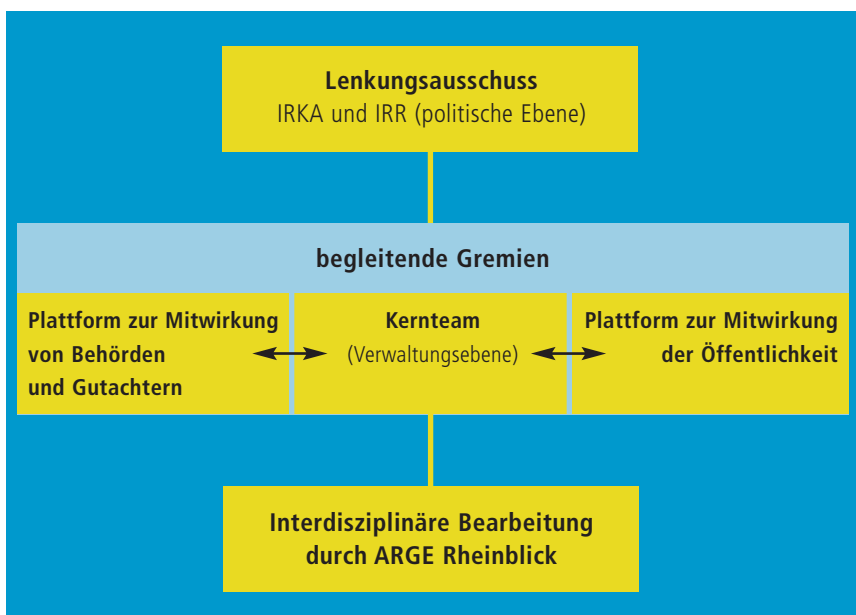
Was ist das Entwicklungskonzept, was ist es nicht?

Das Entwicklungskonzept Alpenrhein ist ein schutzwasserwirtschaftlich motiviertes Projekt. Vor allem die Bewohner und die sehr hohen Sachwerte im mittleren und im unteren Rheintal sollen vor extremen Hochwasserereignissen geschützt werden. Parallel werden wesentliche Verbesserungen in den Bereichen Grundwasser, Ökologie und Naherholungswert angestrebt.

Für eine optimale gemeinsame Gestaltung des Alpenrheins gilt es, für Raumplanung sowie Land- und Forstwirtschaft Rahmenbedingungen und Ansatzpunkte für eine partnerschaftliche Zusammenarbeit zu gestalten. Aus der Gegenüberstellung von Analyse und den Zielen resultieren Defizite und in der Folge ein Handlungsbedarf. Das Entwicklungskonzept schlägt eine Strategie vor, mit welcher diese Defizite bedeutend reduziert werden können. Diese Strategie wurde soweit in Massnahmen beschrieben und konkretisiert, dass der Raumbedarf aufgezeigt werden kann.

Wie der Name Entwicklungskonzept sagt, handelt es sich bei den Massnahmen um ein Konzept und nicht um umsetzungsreife Bauprojekte. Diese müssen unter Beteiligung aller Betroffenen in weiteren Projektierungsphasen erarbeitet und optimiert werden. Es werden Detailfragen offen bleiben, für Interessensgegensätze müssen Lösungen erarbeitet werden.

Lebensader Alpenrhein – nur ein zielorientiertes und abgestimmtes Gestalten kann die vielseitigen Funktionsansprüche in Zukunft erfüllen.



Das Entwicklungskonzept ist ein unter Fachleuten abgestimmter Diskussionsvorschlag für die Entwicklung der Lebensader Alpenrhein. Es wurde mit Vertretern von Behörden, Amtsstellen und Interessensgruppierungen intensiv diskutiert

Der Alpenrhein ist der Hauptzufluss des Bodensees und steht in enger Wechselwirkung mit seinen Zuflüssen und dem Rheinuferland. Er dient nicht nur der sicheren Ableitung von Hochwasser, sondern hat auch heute und in Zukunft verschiedene Aufgaben und Funktionen. Weil der Alpenrhein weder räumlich isoliert noch thematisch sektoriell betrachtet werden kann, haben sich die Kantone Graubünden und St. Gallen sowie das Fürstentum Liechtenstein und das Land Vorarlberg gemeinsam mit Österreich und der Schweiz entschlossen, ein Entwicklungskonzept für den Alpenrhein von Reichenau bis zum Bodensee zu erarbeiten.

Ziele des Entwicklungskonzeptes

Sicherheit von Mensch, Tier und Gütern vor Hochwasserereignissen soll weitestgehend gewährleistet werden

Das Ökosystem Alpenrhein mit Zuflüssen und Kanälen soll verbessert werden

Das Grundwasser soll geschützt und nachhaltig nutzbar bleiben

Die Wasserkraft soll nachhaltig genutzt werden. Die vorhandenen Energiepotenziale sind für künftige Generationen zu erhalten

2 Analyse Ergebnisse

2.1 Bearbeitete Fachgebiete



Alpenrhein bei Lustenau, km 83

Das Schwergewicht der Untersuchung wurde auf den Alpenrhein als Gewässer und auf das Thema Leben und Arbeiten mit engem Bezug zum Alpenrhein gelegt:

Hochwasserschutz

Flussgeschichte, Hydrologie, Morphologie, Geschiebehalt, Sohlstabilität, Abflusskapazität, Damm- und Uferstabilität

Ökologie

Hydrologie, Morphologie, Gewässergüte/Wasserqualität, Aufwuchsalgen und Bodenfauna, Fischfauna, terrestrische Ökologie

Grundwasser

Qualität, Ergiebigkeit, Kolmation, Schutzzonen, Infiltration-Exfiltration, Giessen, Trinkwassernutzung

Leben und Arbeiten

Raumnutzung/Entwicklung, Tourismus, Freizeit/Naherholung, Land- und Forstwirtschaft, Zuflüsse und Nebengewässer, Wasserkraft, Fischerei, Kiesentnahmen

Grundlagen

Das Entwicklungskonzept basiert auf den Resultaten der vorhandenen Einzelstudien verschiedener Fachrichtungen. Wichtige Grundlagen waren:

- „Der Alpenrhein und seine Regulierung“ (1992)
- „Geschiebehalt Alpenrhein; Neue Erkenntnisse und Prognosen über die Sohlenveränderungen und den Geschiebetransport“ (1995)
- „Gewässer- und fischökologisches Konzept“ (1997)
- „Grundwasserhaushalt Alpenrhein“ (2000)
- „Hydrologie Alpenrhein, Hauptstudie“ (2000)
- „Morphologie und Geschiebehalt Alpenrhein, Zusammenfassender Bericht über die Untersuchungen zwischen 1985 und 2000“ (2001)
- „Trübung und Schwall im Alpenrhein“ (2002)
- „Räumliche Entwicklung des Alpenrheintals“ (2002)
- „Schadenrisiken und Schutzmassnahmen im Alpenrheintal“ (2003)
- „Revitalisierung und Wasserkraftnutzung am Alpenrhein“ (2004, nicht veröffentlicht)
- „Schwallreduktion und Hochwasserspitzenminderung im Alpenrhein“ (2004)

2.2 Hochwasserschutz

Abflussregime und Hochwasser

Das Abflussregime des Alpenrheins wird durch die Schneeschmelze, Hochwasser und die Wasserkraftnutzung geprägt. Die Schneeschmelze führt zu hohen Sommerabflüssen. Die grossen Speicher verlagern einen Teil der Sommerabflüsse in den Winter. Der natürliche Abfluss wird durch tägliche Abflussschwankungen überlagert, die mit der bedarfsgerechten Energieproduktion zusammenhängen.

Die vor allem in den Monaten Juni bis September auftretenden Hochwasserereignisse können durch zwei unterschiedliche Wetterlagen verursacht werden. Bei den grossen Hochwasserereignissen von 1834, 1868, 1927, 1954 und 1987 fielen die Niederschläge vor allem im südlichen Teil des Einzugsgebietes. Hochwasserereignisse mit Niederschlagsschwerpunkt im Norden wie 1910, 1999 oder 2005 sind seltener.

Der Alpenrhein ist nicht im Gleichgewicht

Das Flussbett des Rheins ist nicht stabil. Es hat sich zwischen 1950 und 1974 um bis zu 5 m eingetieft. Die Ursachen dafür waren Kiesentnahmen und Flusskorrekturen (Einengung, Begradigung).

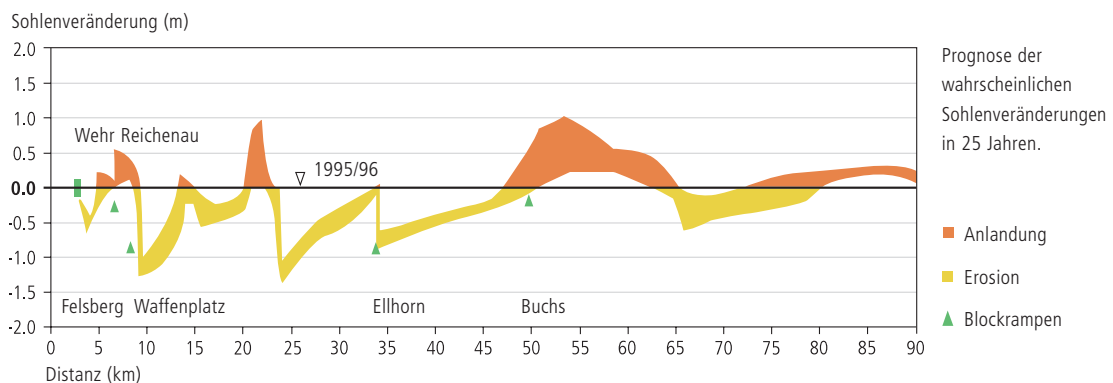
Simulationen zeigen, dass sich das Flussbett auch in Zukunft verändern wird, wenn auch etwas langsamer. Flussaufwärts von Buchs wird sich der Alpenrhein wie in der Vergangenheit mehrheitlich eintiefen und zwar bis zu 1,4 m in 25 Jahren. Unterhalb der Illmündung sind ebenfalls Sohleintiefungen von bis zu 0,5 m zu erwarten. Von Buchs bis zur Illmündung sowie zwischen Diepoldsau und dem Bodensee werden hingegen Anlandungen von bis zu 1 m prognostiziert.

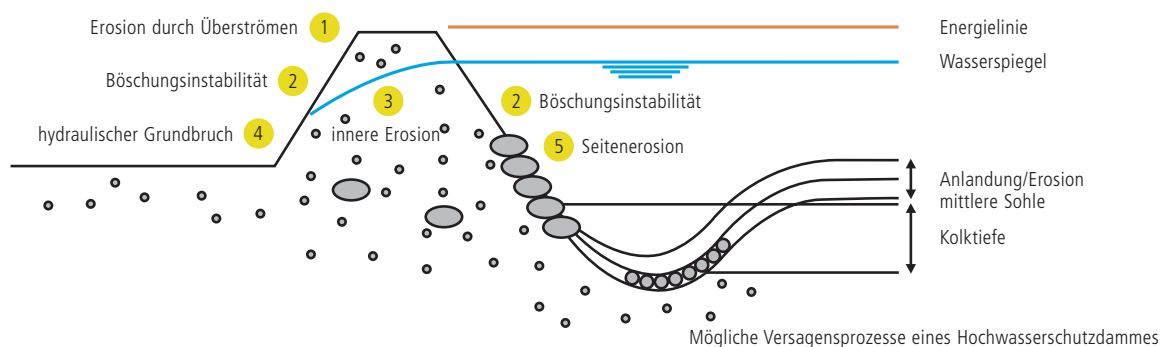
Strecke	Reichenau	Landquart	Illmündung	Bodensee
HW ₁₉₈₇	1'950	2'300	2'650	
HQ ₃₀	1'850	1'950	2'450	
HQ ₁₀₀	2'250	2'550	3'050	
HQ ₃₀₀	2'625	3'350	4'300	
EHQ	3'500	5'250	6'500	

Abflussspitzen im Alpenrhein für das Hochwasser von 1987 und für Ereignisse mit unterschiedlicher Jährlichkeit (Angaben in m³/s). Ohne den Einfluss der Speicherseen im Einzugsgebiet wäre das Hochwasser von 1987 rund 450 m³/s grösser gewesen.



Wegen der Eintiefung des Alpenrheins münden die Zuflüsse heute über mehrere Meter hohe Absturzbauwerke in den Alpenrhein (Beispiel Plessurmündung)





Die Abflusskapazität ist unterschiedlich

Die zum Teil massive Eintiefung in den letzten Jahrzehnten bewirkte vor allem zwischen Sargans und der Illmündung eine sehr grosse Abflusskapazität. In diesem Abschnitt können Hochwassermengen abgeführt werden, welche weit über dem üblichen Ausbaustandard (HQ100) liegen. Auch im Kanton Graubünden ist die Abflusskapazität in der Regel grösser als das HQ100. Die wenigen Gebiete, die trotzdem überflutet würden, sind Naturgebiete ausserhalb von Siedlungsräumen. In der internationalen Rheinstrecke unterhalb der Illmündung ist die Abflusskapazität für das HQ100 gerade noch gewährleistet. Allerdings wird bei einzelnen Brücken das erforderliche Freibord nicht mehr voll erreicht. Die entsprechenden Sanierungsprojekte sind in Arbeit.



Dammbruch bei Fussach beim Hochwasser von 1987.

Die Stabilität der Dämme ist in Abklärung

Die Stabilität der Dämme in der internationalen Rheinstrecke wurde untersucht. Wo notwendig wurden respektive werden die Dämme saniert. Oberhalb von km 74 sind die Stabilitätsuntersuchungen noch im Gang. Im Kanton Graubünden, wo kaum oder nur niedrige Dämme vorhanden sind, kann der Alpenrhein lokal ufernahe Gebiete abtragen.

Überschreiten Hochwasserereignisse den aktuellen Ausbaustandard, so können die Dämme brechen. Im Extremfall kann der Alpenrhein wie 1927, als der rechte Rheindamm bei Schaan brach, durch das Umland abfließen und zu verheerenden Schäden führen.

Grosses Schadenpotenzial vor allem im unteren Rheintal

Der gute Hochwasserschutz im Rheintal hat eine intensive Entwicklung ermöglicht. Allerdings hat damit auch das Schadenpotenzial vor allem im mittleren und unteren Alpenrhein enorm zugenommen. Bei einem Dammbbruch muss mit Schadenssummen von bis zu mehreren Milliarden Euro gerechnet werden.

Handlungsfelder im Hochwasserschutz

Verhinderung von Ablagerungen zwischen Diepoldsau und der Mündung in den Bodensee, damit die Hochwassersicherheit nicht abnimmt

Verhinderung einer weitergehenden Eintiefung des Flussbettes in den Erosionsstrecken oberhalb von Buchs und unterhalb der Illmündung, damit die Foundationen von z.B. Schutzbauten oder Brücken nicht gefährdet und das Grundwasser nicht weiter abgesenkt wird

Erhöhung der Abflusskapazität zwischen Diepoldsau und dem Bodensee aufgrund des sehr hohen Schadenpotenzials

Minimierung des Risikos von Dammbrochen und Begrenzung der Schäden im Überlastfall (Entlastungsräume und Notfallmassnahmen)

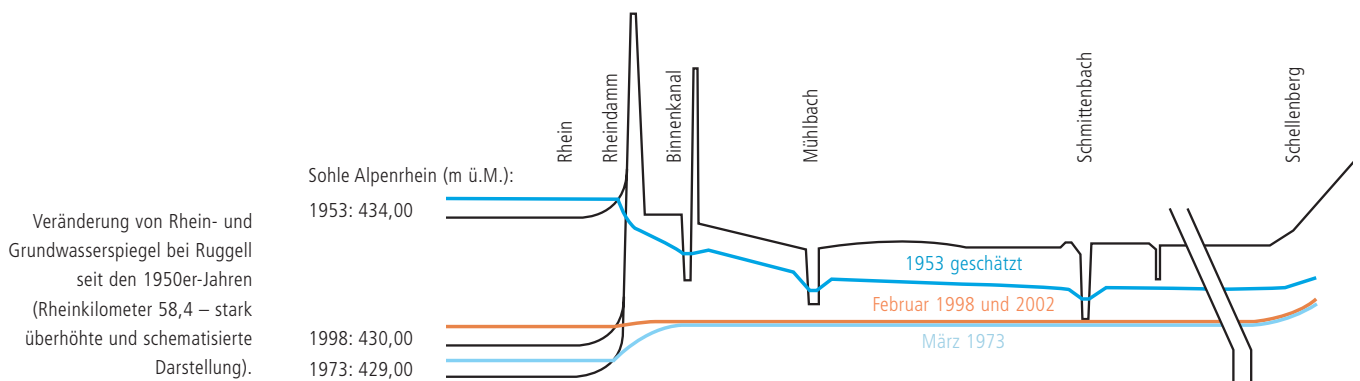
2.3 Grundwasser

Der Grundwasserträger im Rheintal, von dem die Trinkwasserversorgung von mehr als der halben Bevölkerung der Region abhängt, ist wesentlich von der Wechselwirkung mit dem Alpenrhein geprägt. Infiltrationen und Exfiltrationen wechseln sich ab, je nachdem, ob sich der Talquerschnitt erweitert oder verengt.

Die Sohleintiefung seit 1950 hat vor allem in Liechtenstein und unterhalb der Ill die ursprünglich bedeutende Infiltration von Rheinwasser wesentlich verringert. Die Qualität des Grundwassers hat abgenommen, der Sauerstoffgehalt ist gesunken, das Wasser ist härter geworden und der Nitratgehalt ist angestiegen. Die ökologisch wertvollen Begleitgewässer (Giessen) sind ganzjährig oder zeitweise trockengefallen, teilweise werden sie deshalb künstlich bewässert. Wertvolle Feuchtgebiete wie etwa das Matschelserried haben ihre Charakteristik durch absinkende Grundwasserspiegel negativ geändert.



Der Alpenrhein – Grundlage der Trinkwasserversorgung



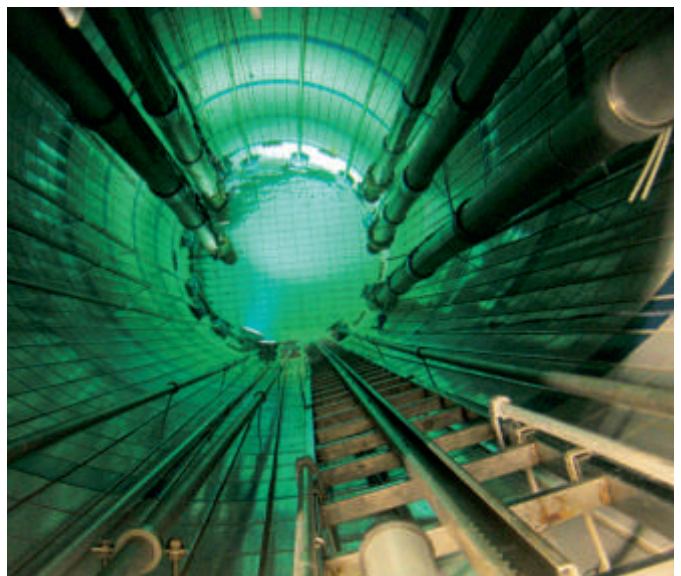
Handlungsfelder beim Grundwasser

Sicherung und Erhöhung der Infiltration von Rheinwasser in das Grundwasser

Anhebung des Grundwasserspiegels zwischen Sargans und Feldkirch

Erhaltung des Grundwasserspiegels in den übrigen Abschnitten

Sicherung der bestehenden Fassungen und Schutzzonen



Grundwasserbrunnen

2.4 Gewässerökologie

Der natürliche Alpenrhein: vielfältiger und artenreicher Lebensraum

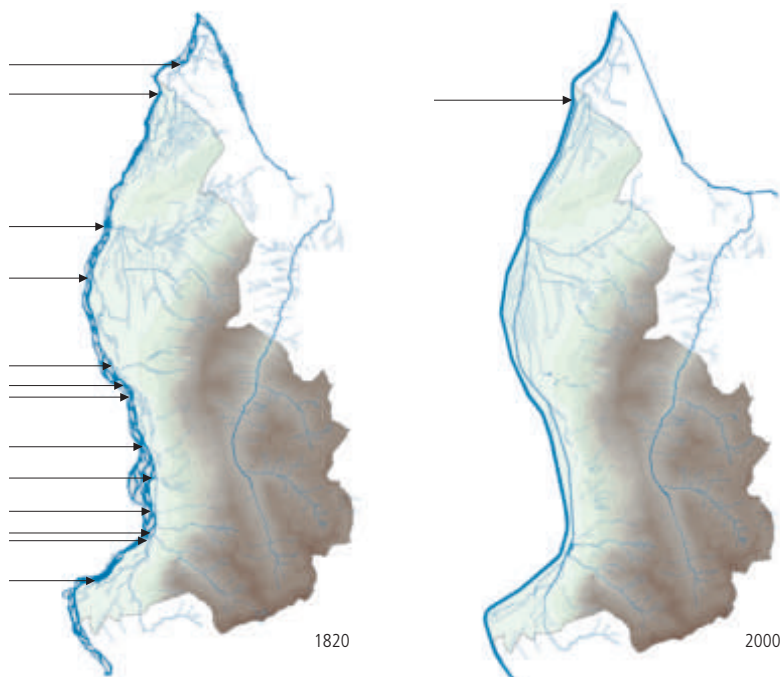
Der historische Alpenrhein wies mit seiner Lebensraumvielfalt und der intensiven Vernetzung mit dem Bodensee eine im Vergleich zu ähnlichen Fließgewässern ausserordentlich hohe Vielfalt an aquatischen Lebensgemeinschaften auf. Über 30 Fischarten und ein breites Spektrum gewässergebundener Tier- und Pflanzenarten besiedelten Mitte des 19. Jahrhunderts den verzweigten Alpenrhein und seine Zuflüsse. Der Alpenrhein prägte mit seinen mehreren Haupt- und Nebenarmen den Talboden. Die hohe Flussschwindigkeit bildete im Flussbett grossflächige Schotterinseln, die regelmässig umgelagert wurden und frei von Bewuchs blieben. Der Grundwasserspiegel war hoch, grundwassergespeiste Nebengewässer, Auflächen und Riede prägten das Umland.

Heute: hohe Defizite aus gewässerökologischer Sicht

Heute ist der Alpenrhein fast durchgehend monoton reguliert und durch Hochwasserschutzdämme von seinen ehemaligen Nebengewässern abgetrennt. Alternierende Kiesbänke stellen im Regulierungsprofil die einzigen bedeutenden Strukturen dar. Flussab der Illmündung verschwinden auch diese letzten Strukturelemente. Die Reduktion der Gewässervielfalt und der Verlust intakter Lebensräume hat eine Verarmung der aquatischen Lebensgemeinschaften zur Folge. Tägliche Wasserspiegelschwankungen beeinträchtigen die Funktionsfähigkeit der wenigen verbliebenen Lebensräume zusätzlich.

Zustand der Zubringer und Nebengewässer

Um den Talboden zu entwässern und um bei Hochwasser einen Rückstau in die Zubringer zu verhindern, wurden alle Zuflüsse flussab der Tardisbrücke zu Binnenkanalssystemen zusammengefasst. Mündeten noch Mitte des 19. Jahrhunderts insgesamt 53 Zubringer in den Alpenrhein, so sind es jetzt noch 10.



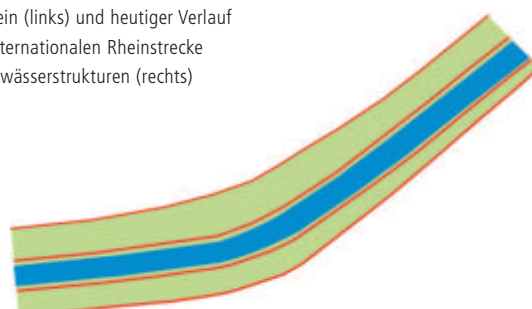
Mit der Abdämmung des Alpenrheins vom Talraum wurden die Zuflüsse zu Binnenkanälen zusammengefasst. Allein im Bereich von Liechtenstein ging dadurch die Zahl der Mündungen von zwölf auf eine einzige (Binnenkanal) zurück.

Als Folge der Sohleintiefung entstanden in den letzten Jahrzehnten bis zu 5 m hohe Abstürze zwischen Alpenrhein und seinen Zubringern, die mit Schussrinnen und Rampen überbrückt wurden. Selbst schwimmstarke Fischarten sind vielfach nicht in der Lage, diese Hindernisse zu passieren. Nur 5 der 10 Zubringermündungen sind daher für Fische passierbar. Die mündungsnahen Abschnitte der Zuflüsse sind infolge zahlreicher Eingriffe ebenfalls stark beeinträchtigt.

Durch das Absinken des Grundwasserspiegels trockneten grundwassergespeiste Giessen und Nebengewässer aus. Riedflächen und einstmals ausgedehnte Auwälder verschwanden. Um einer weiteren Eintiefung der Rheinsohle entgegenzuwirken, wurden Rampen z.B. bei Buchs und Ellhorn errichtet, die die Sohle des regulierten Alpenrheins stabilisieren. Diese verhindern allerdings den Aufstieg zahlreicher Fischarten aus dem Bodensee.



Natürlicher, gewunden-verzweigter Alpenrhein (links) und heutiger Verlauf in der internationalen Rheinstrecke ohne Gewässerstrukturen (rechts)



Die Fischfauna – aussagekräftiger Indikator für den ökologischen Zustand des Alpenrheins

Die Fischfauna mit ihren vielfältigen Ansprüchen an den Lebensraum hat einen besonders hohen Zeigerwert für den Gesamtzustand von Gewässersystemen. Insgesamt ist der Fischbestand des Alpenrheins als sehr gering einzustufen.

Neuere Untersuchungen weisen auf einen weiteren Rückgang hin. Auch die Bodenfauna (Besiedlung der Flusssohle) weist nur mehr geringe Bestände auf. Die Bewertung des ökologischen Zustandes des Alpenrheins anhand der Fisch- und Bodenfauna ergibt nach dem 5-stufigen Schema gemäss EU-Wasserrahmenrichtlinie flussauf dem Ellhorn die zweitschlechteste, flussab die schlechteste Stufe.

1850 gab es im Alpenrhein
31 Fischarten.
Heute kommen nur noch
6 Arten häufiger vor.
11 Arten sind fast (hell dargestellt),
14 Arten ganz ausgestorben.



Die Fischbiomasse liegt im Vergleich zu noch relativ naturnahen Flüssen wie der Oberen Drau oder der Mur bei weniger als 10 %. Studien ergaben für den Rheinabschnitt zwischen Ellhorn und Illmündung schon 1990 weniger als 50 Stück bzw. weniger als 10 kg Fische pro Hektar Wasserfläche.

Selbst der naturnahe Gewässerabschnitt der Mastrliser Rheinauen weist starke Beeinträchtigungen durch den Abflussschwall auf. Er erreicht trotz seines strukturellen Reichtums nur Stufe 3 im genannten Schema.

Handlungsfelder bei der Gewässerökologie

- Erhöhung der Lebensraumvielfalt entsprechend der natürlichen Gewässercharakteristik des Alpenrheins
- Lösung der Schwallproblematik (tägliche starke künstliche Abflussschwankung infolge Wasserkraftnutzung)
- Wiederherstellung der freien Durchwanderbarkeit im Alpenrhein
- Vernetzung der Zuflüsse mit dem Alpenrhein und ökologische Sanierung mündungsnaher Bereiche (Lebensraumvielfalt, Lösung Schwallproblematik, Restwasser, Gewässergüte, Durchwanderbarkeit)
- Verbesserung der Wasserführung in den Nebengewässern und den vom Grundwasser gespeisten Giessen
- Verbesserungen für die Auwälder und Feuchtgebiete

Ein gutes Beispiel zur Veranschaulichung der Problematik ist die Bodensee-Seeforelle, die jährlich zum Ablachen vom Bodensee in den Alpenrhein und seine Zuflüsse aufsteigt. Diese reagiert aufgrund ihrer Lebensweise besonders stark auf die menschlichen Eingriffe und die damit einhergehende Abtrennung der Laichplätze. So war der Bestand der Bodensee-Seeforelle zu Beginn der 70er Jahre fast völlig vernichtet. Ein umfangreiches Rettungsprogramm mit Bestandstützungen und der Beseitigung von Wanderhindernissen konnte ihr Aussterben verhindern.

2.5 Arbeiten und Leben

Landwirtschaft

Die heute landwirtschaftlich genutzten Flächen der Talebene wurden erst nach der ersten Regulierung des Alpenrheins dauerhaft nutzbar. Der Nutzungsdruck stieg mit der Entwicklung der Siedlungen zunehmend. Heute dominiert die Grünlandwirtschaft. Die Bewirtschaftung der Rheinvorländer erfolgt zumeist in einer Kombination von Beweidung und Mehrschrittnutzung. Extensiv genutzte Ried-, Moor- und Streuflächen stehen meist unter besonderem Schutz. Im unteren Rheintal hat der Gemüsebau eine wesentliche Bedeutung. Im Ackerbau überwiegt die Silomais-Produktion.

Die Vorländer in der internationalen Rheinstrecke sind beidseitig in der Regel an Landwirte verpachtet. Diese Flächen sind hinsichtlich des Wasserhaushaltes, der Ebenföchigkeit und der Erreichbarkeit für die Landwirtschaft optimal. Bei der Düngung bestehen Einschränkungen.

Die Nutzung der Flächen ist in weiten Gebieten durch landesrechtliche Vorgaben geregelt. Zur Behebung der flussbaulichen und ökologischen Defizite am Alpenrhein ist für den Flusslauf mehr Raum erforderlich, der vor allem unterhalb von Sargans auch rheinnahe Landwirtschaftsflächen beanspruchen wird.

Die Landwirtschaft ist ein wichtiger raumrelevanter Wirtschaftszweig des Alpenrheintals und ein zentraler Partner bei der Umsetzung des Entwicklungskonzeptes, der bedeutende Flächen zur Verfügung stellt. Der Produktionsfaktor Boden ist nicht vermehrbar. Gut ackerfähige und für eine Fruchtfolge geeignete Flächen sollen nach Möglichkeit zusammengehalten werden. Das Rheinvorland ist aus landwirtschaftlicher Sicht von wesentlicher Bedeutung. Veränderungen des Wasserhaushaltes im Boden können zu schlechterer Nutzbarkeit führen. Neben dem hohen Grundwasserspiegel begünstigen auch wenig wasserdurchlässige Böden und deren Verdichtung durch die Nutzung Vernässungen.

Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft hat in der Talsohle des Rheintals eine eher untergeordnete Bedeutung. Grössere Waldflächen befinden sich in den Bereichen Bodenseemündung, Kummenberg, Illmündung. Im Abschnitt zwischen Bendern – Buchs gibt es Laubwaldfragmente. Im Liechtensteiner Rheintal sind sehr geringe Waldflächen vorhanden. Echte Wälder mit Überschwemmungsdynamik sind im Mündungsbereich des Bodensees bzw. zwischen Mastrils und Untervaz anzutreffen. Die vorhandenen kleinflächigen Waldflächen sind bereits heute geschützt. Eine Beanspruchung für ökologisch oder flussbaulich erforderliche Massnahmen erfordert eine Interessensabwägung. Je nach Gesetzeslage wären Ersatzaufforstungen vorzunehmen. Dies wird sich in den meisten Fällen auch mit den ökologischen Interessen decken.



Landwirtschaft (oben), Wasserkraft – Kraftwerk Reichenau (unten)

Energie und Wasserkraft

Im Einzugsgebiet des Alpenrheins befinden sich derzeit 40 Stau- und Kraftwerksanlagen mit einem nutzbaren Speichervolumen von rund 800 Millionen m³. Sie produzieren jährlich rund 8.000 GWh Energie. Von diesen Anlagen leitet lediglich das Kraftwerk Sarelli oberhalb von Bad Ragaz das Turbinenwasser direkt in den Alpenrhein ein. Alle übrigen Zentralen liegen an den grossen Zuflüssen Vorderrhein, Hinterrhein, Landquart, Tamina und Ill. Die grösseren Speicherseen dienen dem Saisonausgleich, der Regulierung sowie der Reservehaltung und führen zu einer Umlagerung der Abflüsse von den Sommer- in die Wintermonate; je nach Füllungsgrad dämpfen die Speicher auch die Abflussspitzen von Hochwasserereignissen.

Zum Beispiel wurde die Abflussspitze im Alpenrhein beim Bodensee beim Hochwasser von 1987 dank den Speicherseen im Einzugsgebiet von Vorder- und Hinterrhein von 3.100 m³/s um rund 450 m³/s gedämpft. Als Folge des an den täglichen Schwankungen des Strombedarfs orientierten Betriebs der Speicherkraftwerke entstehen im Tagesgang massgebliche Änderungen im Abfluss und damit in der Wasserspiegellage (Schwall – Sunk). Deren Auswirkungen auf die Gewässerökologie sind beträchtlich.

Vom theoretisch nutzbaren Wasserkraftpotenzial im Talboden des Alpenrheins zwischen Reichenau und Bodensee von 1'800 GWh werden derzeit rund 13 % genutzt (241 GWh). Fast die Hälfte davon entfällt auf das einzige Kraftwerk am Alpenrhein (44 % oder 105 GWh). Es handelt sich um das Laufkraftwerk bei Reichenau unterhalb des Zusammenflusses von Vorder- und Hinterrhein. Es wurde 1962 in Betrieb genommen und im Jahr 2000 mit einer Fischaufstiegshilfe ergänzt.

Zusätzlich zur Energieerzeugung aus Wasserkraft lässt sich die thermische Nutzung des Grundwassers von heute 150 GWh auf 950 GWh pro Jahr steigern. Die thermische Nutzung der Oberflächengewässer im Alpenrheintal zu Heizzwecken hat ein theoretisches Potenzial von 13.000 GWh pro Jahr, das derzeit aus anwendungstechnischen Gründen nicht genutzt wird.



Die Radwanderwege entlang des Alpenrheins werden von Erholungssuchenden und Touristen sehr geschätzt

Naherholung – Tourismus

Die touristische Nutzung am Alpenrhein konzentriert sich auf die Rad-, Skating- und Wanderwege entlang der Rheindämme, des Bodenseeuferes und der anschliessenden Talflanken.

Freizeitgestaltung und Naherholung der Bewohner des Rheintals finden häufig in Rheinnähe vor allem auf und an den Dämmen und im Rheinvorland statt. Eine grossflächige und gleichzeitige Nutzung des Gebietes durch viele Personen oder Wassersportaktivitäten sind kaum möglich. Umfragen in der Bevölkerung zeigen Bedarf an Bademöglichkeiten bzw. Zugang zu den Gewässern, Spazier-/Wanderwegen sowie Kultur- und Sportanlagen. V. a. die Bedürfnisse nach Frei- und Naturerfahrungsräumen sind kombinierbar mit den Zielsetzungen des Hochwasserschutzes und der Ökologie. Deren Erfüllung ist wesentlicher Beitrag zur Lebensqualität im Rheintal.

In ökologisch sensibleren Regionen kann es fallweise erforderlich sein, die Erholungsaktivitäten gering zu halten. In weiten Bereichen ist jedoch eine Verstärkung und Intensivierung des Tourismus- und Freizeitangebotes vorstellbar. Insgesamt besteht ein grosses Potenzial, das mit anderen Massnahmen am Alpenrhein wesentlich verbessert und ergänzt werden kann.

Landschaft

In den Richtplänen der Kantone und Länder sind Landschaftsschutzgebiete ausgeschieden. Sie umfassen Landschaften und Landschaftsteile, die sich durch ihre Vielfalt, Einmaligkeit und Schönheit auszeichnen. Sie werden als besondere Erlebnisräume von Erholung suchenden Menschen geschätzt. Aufwertungsmassnahmen am Alpenrhein bilden eine Chance, diese mit den bestehenden Schutzgebieten zu vernetzen und die Landschaft insgesamt aufzuwerten.

Verkehr

Das Hauptverkehrsnetz für den motorisierten Verkehr ist vorhanden. Es fehlen Anknüpfungspunkte zwischen dem Schweizer und dem Österreichischen Autobahnnetz. Das Verkehrsnetz für den nicht motorisierten Verkehr ist im Wesentlichen gegeben. Eine Nachverdichtung und Verbesserung der Situation im Bereich von Knoten mit dem motorisierten Verkehr bzw. Abstellmöglichkeiten ist möglich und erforderlich. Konflikte mit den geplanten Massnahmen am Alpenrhein zeichnen sich hier nicht ab.

Kiesgewinnung

Im Zeitraum zwischen 1936 und 1999 sind jährlich durchschnittlich 0,5 Mio. m³ Geschiebe, in Summe 30 Mio. m³, entnommen worden. Zwischen 1950 und 1970 waren die Entnahmen wesentlich höher, eine entscheidende Ursache für die Eintiefung der Rheinsohle. Ab ca. 1974 wurden die Entnahmen nach dem Einsturz der Brücke Buchs-Schaan stark eingeschränkt.



Wegen der Eintiefung des Flussbetts stürzte 1972 die Brücke Schaan-Buchs ein. Nach dem Brückeneinsturz wurden zahlreiche Kiesentnahmen eingestellt

Aktuell wird im Alpenrhein an vier Orten Kies entnommen. Die durchschnittlichen Entnahmemengen der letzten zehn Jahre liegen bei rund 90.000 m³/Jahr. Dies entspricht in etwa den aktuellen Geschiebeinträgen aller Zuflüsse. Die bestehenden Anlagen haben teilweise regionale Bedeutung für die Rohstoffversorgung. Auch sind mit den Kieskonzessionen Einnahmen der öffentlichen Hand verbunden.

Handlungsfelder bei Arbeiten und Leben

Ermöglichung der Nutzung von Grundwasser

Ermöglichung der Nutzung von Kies ohne negative Beeinträchtigung des Geschiebehaushaltes

Erhaltung des Potenzials für die Wasserkraftnutzung

Erhöhung der Attraktivität des Alpenrheins für Naherholung und Tourismus

Kooperation mit der Landwirtschaft als wesentlicher Partner

Nutzungsbeeinträchtigung durch Hochwasser

Siedlungsentwicklung

Nach der Rheinkorrektur hat sich die Siedlungsentwicklung in der Talebene konzentriert. Aus ehemaligen Kleingemeinden sind durch bandartige Siedlungsstrukturen Dörfer und Kleinstädte entstanden. Die Bevölkerung stieg in den letzten 40 Jahren von 280.000 auf 450.000 Einwohner. Die Anzahl der Arbeitsplätze hat in den letzten 30 Jahren von 150.000 auf 240.000 zugenommen. In den nächsten Jahrzehnten wird mit 620.000 Einwohnern und 340.000 Arbeitsplätzen gerechnet.



Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung	
Einwohner	
1960	280.000
2000	451.000
2020	532.750
2040	614.500
Arbeitsplätze	
1970	153.000
2000	238.000
2020	288.000
2040	338.000

Die Attraktivität ist ungebrochen. Die Siedlungsentwicklung wird überwiegend auf bereits heute ausgeschiedenen und gewidmeten Flächen innerhalb der bestehenden Siedlungszonen erfolgen. Dazu wird es erforderlich sein, diese Flächen nachzuverdichten und vollständig zu nutzen. In Rheinnähe sind keine grösseren Siedlungsentwicklungen zu erwarten, die über die bereits zu diesem Zweck gewidmeten Flächen hinausgehen.

Zum Teil liegen Wirtschaftsräume in Geländekammern, welche bei Extremhochwasser und Dammbbruch überflutet werden. Je nach Szenario ist – vor allem im unteren Rheintal – mit Schäden von mehreren Milliarden Euro zu rechnen.

Zusätzlich zu den materiellen Schäden sind Folgeschäden durch Verlust von Leben, Produktionsausfälle, Vertrauensverlust von Kunden oder Schäden an Ökosystemen zu erwarten.

3 Massnahmenkonzept

3.1 Strategie und Massnahmentypen im Überblick

Strategie: Mehr Raum für den Alpenrhein

Damit auch in Zukunft das Rheintal mit seinem enormen Schadenpotenzial vor Hochwasser angemessen geschützt wird und der Alpenrhein seine vielfältigen Funktionen als Lebensader erfüllen kann, braucht der Gebirgsfluss mehr Raum.

Insbesondere für:

- die langfristige Erhöhung der Abflusskapazität zwischen Diepoldsau und Bodensee
- die Reduktion des Geschiebetransportvermögens vor allem in den langen Eintiefungsstrecken oberhalb von Buchs
- die Schadensminimierung bei extrem seltenen Hochwasserereignissen, welche grösser als die Ausbauwassermenge sind
- die Erhöhung der morphologischen und ökologischen Vielfalt
- die Lösung der Schwallproblematik, welche durch die bedarfsorientierte Energieproduktion der Wasserkraftanlagen im Einzugsgebiet verursacht wird
- die Wiederherstellung der Passierbarkeit für Fische im Alpenrhein selbst und in die Zuflüsse
- die Erhaltung des Potenzials für die Grundwasser- und die Wasserkraftnutzung

Massnahmentypen

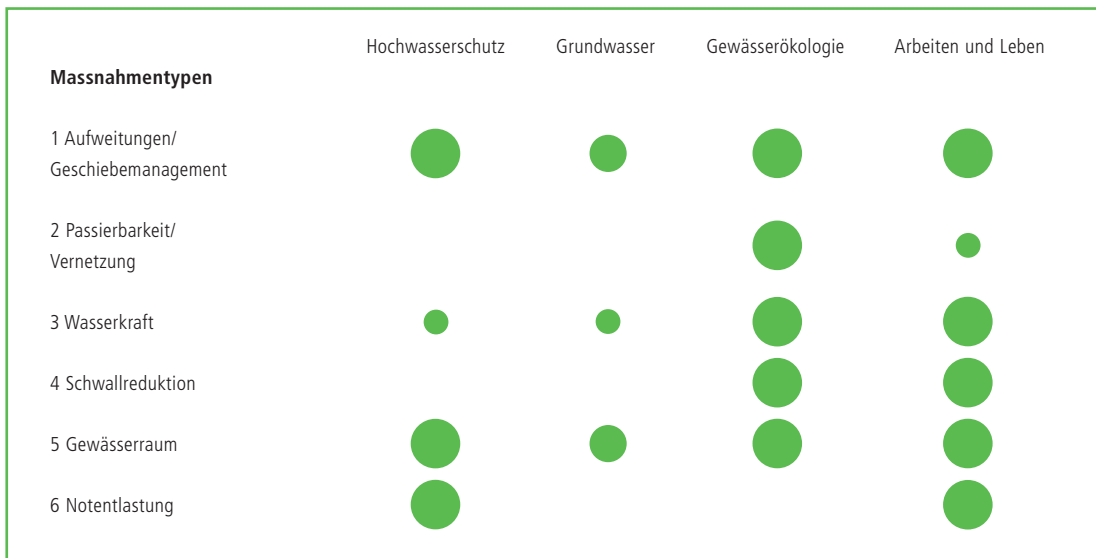
Um diese Ziele zu erreichen, sind 6 Massnahmentypen umzusetzen.

Massnahmentyp 1 – Aufweitungen und Geschiebemanagement

Von grosser Bedeutung sind die Aufweitungen, die entscheidende Verbesserungen bei Hochwasserschutz, Grundwasser und Gewässerökologie bewirken. Mit Aufweitungen ist es möglich, Eintiefungsprozessen entgegenzuwirken, höhere Sohlenlagen ohne ansteigenden Hochwasserspiegel zu erreichen und die Abflusskapazität zu steigern.

Mit höheren Sohlenlagen kann auch das Grundwasser angereichert werden. Gleichzeitig werden mit Aufweitungen die Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt des Alpenrheins wesentlich verbessert. Sie haben auch ein hohes Potenzial für die Naherholung und je nach Materialbeschaffenheit für die Kiesgewinnung. Aufweitungen und das Geschiebemanagement (allfällige Kiesentnahmen oder -zugaben) müssen auf die jeweiligen Geschiebeerfordernisse des Flussabschnittes abgestimmt sein.

Weil dieser Massnahmentyp eine solch grosse Bedeutung hat, werden zwischen Reichenau und dem Bodensee insgesamt 20 Aufweitungen vorgeschlagen.



Massnahmentypen und deren Bedeutung für Hochwasserschutz, Grundwasser, Gewässerökologie sowie Arbeiten und Leben

Massnahmentyp 2 – Passierbarkeit und Vernetzung

Die freie Durchwanderbarkeit der Fliessgewässer selbst sowie die Möglichkeit zur ungehinderten Wanderung in die Zuflüsse sind wesentliche Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung gesunder Fischpopulationen. Die fischpassierbare Umgestaltung der Blockrampen am Alpenrhein und die naturnahe Vernetzung der heute vom Alpenrhein abgetrennten, zum Teil monoton regulierten Zuflüsse stellen daher einen Schwerpunkt bei den ökologischen Massnahmen dar. Die Verbesserung der Passierbarkeit der Mündungen durch eine möglichst flache Ausbildung der Zuflüsse kann mit Aufweitungen oder einer gewässertypischen Umgestaltung des Mündungsbereichs kombiniert werden.

Massnahmentyp 3 – Schwallproblematik

Die an den Bedarf angepasste Energieproduktion führt zu täglichen Abflussschwankungen (Schwall und Sunk). Die Lösung dieser Problematik ist eine Voraussetzung für die wesentliche Verbesserung der ökologischen Verhältnisse. Im Idealfall erfolgt die Dämpfung vor der Wasserrückgabe in die Zuflüsse des Alpenrheins. Das kann mit Schwallbecken und -stauräumen oder mittels Betriebsänderungen bei den obenliegenden Kraftwerken erreicht werden. Betriebliche Einschränkungen sind mit erheblichen wirtschaftlichen Nachteilen verbunden.

Massnahmentyp 4 – Wasserkraft

Das Potenzial für die Wasserkraftnutzung wird langfristig mit dem Gewässerraum Alpenrhein gesichert. Mit der Nutzung der Wasserkraft können unter bestimmten Voraussetzungen ökologische Defizite verbessert werden. So kann die Schwall- und Sunkproblematik durch ein Ausleitkraftwerk zwischen Reichenau und Mastrils oder durch Laufkraftwerke im Raum Sargans reduziert werden. Ein auf die Schwalldämpfung ausgerichteter Betrieb der Kraftwerke reduziert die Wirtschaftlichkeit sowie die bedarfsgerechte Verfügbarkeit.

Je nach Entwicklung der energiewirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen sind auch unterhalb von Sargans Laufkraftwerke denkbar.

Massnahmentyp 5 – Gewässerraum

Mit dem Gewässerraum Alpenrhein erhalten nachfolgende Generationen Handlungsspielraum für Massnahmen des Hochwasserschutzes, der Gewässerökologie, der Ressourcennutzung oder der Naherholung. Der Gewässerraum umfasst den Bereich zwischen den Dämmen und rheinnahe Gebiete, die zum erweiterten Flussraum gezählt werden können. Das Offenhalten des Handlungsspielraumes ist wichtig, weil einerseits viel Zeit für die Planung und Umsetzung der Massnahmen benötigt wird, andererseits sich die Bedürfnisse ändern können, wie z.B. beim Hochwasserschutz. Das Rheindelta wird weiter wachsen, was zu einer sukzessiven Reduktion der Hochwassersicherheit im Mündungsbereich führt. Auch eine Zunahme der Hochwasserspitzen muss wegen der globalen Erwärmung befürchtet werden.

Massnahmentyp 6 – Überlastfall und Notentlastung

Die jüngsten, grossen Hochwasserereignisse in Österreich und der Schweiz haben gezeigt, dass Hochwasserspitzen die bisher beobachteten Abflusswerte und die übliche Ausbauwassermenge deutlich überschritten und zu enormen Schäden führten. Auch am Alpenrhein kann ein solches, wenn auch sehr seltenes Ereignis jederzeit eintreten. Mit dem Überlastfall- und Notentlastungskonzept kann der Schaden im Rheintal minimiert werden.

Nachhaltigkeit und Interessenabwägung

Eine qualitative Beurteilung der Massnahmentypen zeigt, dass diese nachhaltig sind. Bei der weiteren Projektierung der vorgeschlagenen Massnahmen ist eine vertiefte Interessenabwägung erforderlich (ökonomisch, ökologisch und sozial). Es müssen die Bedürfnisse der Direktbetroffenen und Interessierten im Detail berücksichtigt werden. Die konkreten Umsetzungsprojekte müssen aber der formulierten Strategie für den gesamten Alpenrhein zwischen Reichenau und dem Bodensee entsprechen.

Kosten

Die Bau- und Planungskosten für die vorgeschlagenen Massnahmen werden auf 680 Mio. Euro geschätzt. Für das Ausleitkraftwerk Ems-Mastrils und die drei Laufkraftwerke müssten rund 625 Mio. Euro investiert werden. Diese Aufwendungen sind auf den ersten Blick enorm. Werden sie mit Werten anderer Grossinfrastrukturprojekte verglichen, relativieren sie sich. Beispielsweise wurden in die Abwasserreinigung im Alpenrhein-Einzugsgebiet 4 Mrd. Euro investiert. Die Realisierungskosten entsprechen wertmässig dem Schadenpotenzial eines Dammbrochs im Raum Oberriet/Widnau oder Höchst.

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen soll nach definierten Prioritäten und schrittweise erfolgen. Oft können auch relativ grosse Massnahmen im Rahmen von notwendigen und üblichen Sanierungs- und Unterhaltsarbeiten mitrealisiert werden.

3.2 Aufweitungen und Geschiebemanagement

Aufweitungen sind Mehrzweckanlagen

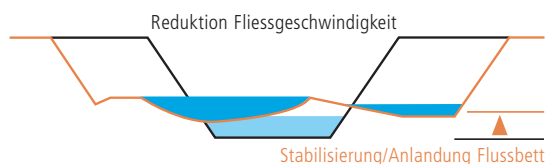
Aufweitungen können als Mehrzweckanlagen bezeichnet werden, weil mit ihnen in den verschiedensten Bereichen Verbesserungen erreicht werden. Das primäre Ziel der Aufweitungen oberhalb von Buchs ist die Reduktion des Geschiebetransportvermögens, damit sich der Alpenrhein nicht mehr weiter eintieft. Mit Aufweitungen flussabwärts von Diepoldsau wird eine substantielle Erhöhung der Abflusskapazität angestrebt. Zwischen Sargans und Altstätten tragen die Aufweitungen auch zu einer Verbesserung der Grundwasserhältnisse bei. In den Aufweitungen können sich wieder intakte Lebensräume bilden. Viele für den Alpenrhein typische Tier- und Pflanzenarten können sich wieder etablieren und werden in ihrem Bestand langfristig gesichert. Alle Aufweitungen führen zu einem naturnaheren Flusslauf und sind deshalb auch für die Naherholung attraktiv. Oberhalb von Sargans liegen die Aufweitungen vorwiegend im Wald, unterhalb von Sargans werden vermehrt auch landwirtschaftliche Nutzflächen beansprucht.



Die Maistrilser Rheinauen sind eine wichtige Referenzstrecke für die Planung von Flussaufweitungen am Alpenrhein

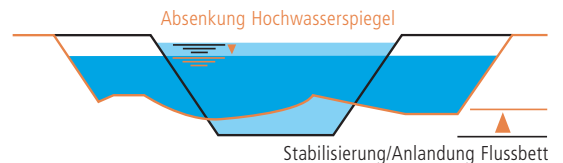
Eintiefungsprozesse

Mit der Verbreiterung des Flussbettes nehmen die Fließgeschwindigkeit und die Belastung auf das Flussbett ab. Der Alpenrhein kann dadurch weniger Geschiebe transportieren. Aufgrund von Erfahrungswerten und verschiedenen Abschätzungen kann davon ausgegangen werden, dass langfristig für die Mehrheit der Aufweitungen mit bis zu maximal 1,5 m höheren Sohlenlagen zu rechnen ist.



Abflusskapazität

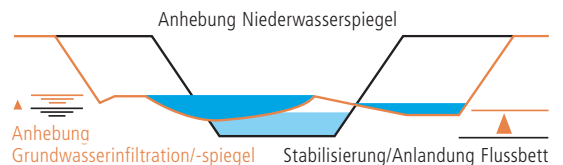
Trotz Anlandungen und höherer Sohlenlage können bei grossen Hochwasserereignissen tiefere Wasserspiegel als heute erwartet werden. Die Querschnittsreduktion durch die Anlandung wird durch das breitere Flussbett mehr als kompensiert.



Grundwasser

Eine Anhebung der Rheinsohle durch die geplanten Aufweitungen um abschnittsweise bis zu 1,5 m führt zu einer Erhöhung des Grundwasserspiegels zu Zeiten niedriger und mittlerer Abflüsse gegenüber heute. Während eines Rheinhochwassers ist jedoch kein höherer Grundwasserspiegel zu erwarten als heute, da die grössere Flussbreite zu einem niedrigeren Hochwasserspiegel des Rheins führt.

Die Aufweitungen bringen auch bei gleich bleibenden Grundwasserständen eine verbesserte Infiltration, da die dynamischere Rheinsohle in den Aufweitungen die Kolmation durch Feinmaterial verringern wird. Positive Auswirkungen ergeben sich für die öffentliche Trinkwasserversorgung mit der Infiltration von sauerstoffreichem und weichem Flusswasser. Die Anhebung des Wasserspiegels in Feuchtgebieten und die teilweise verbesserte Wasserführung in grundwassergespeisten Oberflächengewässern sind ökologische Verbesserungen.



Um in allen Giessen wieder eine ganzjährig ausreichende Wasserführung zu erzielen, müssten zusätzliche Massnahmen (Pumpwerke, Blockkrampen) gesetzt werden. Diese stehen im Widerspruch zu flussbaulichen und ökologischen Zielen. Auch ist bei der Anhebung des Grundwasserspiegels die Nutzbarkeit der landwirtschaftlichen Flächen zu berücksichtigen.

Temporärer Kiesabbau

Der Alpenrhein wurde über lange Strecken massiv eingetieft. Je nach anstehendem Material bieten sich Aufweitungen auch für den temporären Kiesabbau an. Allerdings muss er auf das Geschieberegime des Alpenrheins und den Bedarf abgestimmt sein.



Das Abschwemmen von Bänken und deren Neubildung durch Kiesablagerungen führt zu einer stetigen Erneuerung der für die Ökologie sehr wichtigen Pionierstandorte. Hier finden stark gefährdete Pflanzenarten wie die Deutsche Tamariske und der Kleine Rohrkolben idealen Lebensraum. Kiesbänke sind geeignete Standorte für verschiedene seltene Spinnen, Insekten, Laufkäfer oder Vogelarten wie Flussuferläufer oder Flussregenpfeifer. Strukturreiche Ufer fördern Wasseramsel und Gebirgsstelze.

Ökologie

Bei Aufweitungen im Ausmass der Mastrilser Rheinauen (bis 200 m breit) kann sich ein gewässertypisches, verzweigtes Flussbett mit strukturreichen Haupt- und Seitenarmen sowie grossflächigen, teilweise bewachsenen Kiesbänken ausbilden. Dadurch finden praktisch alle Lebensgemeinschaften des Hauptflusssystemes einen geeigneten Lebensraum.

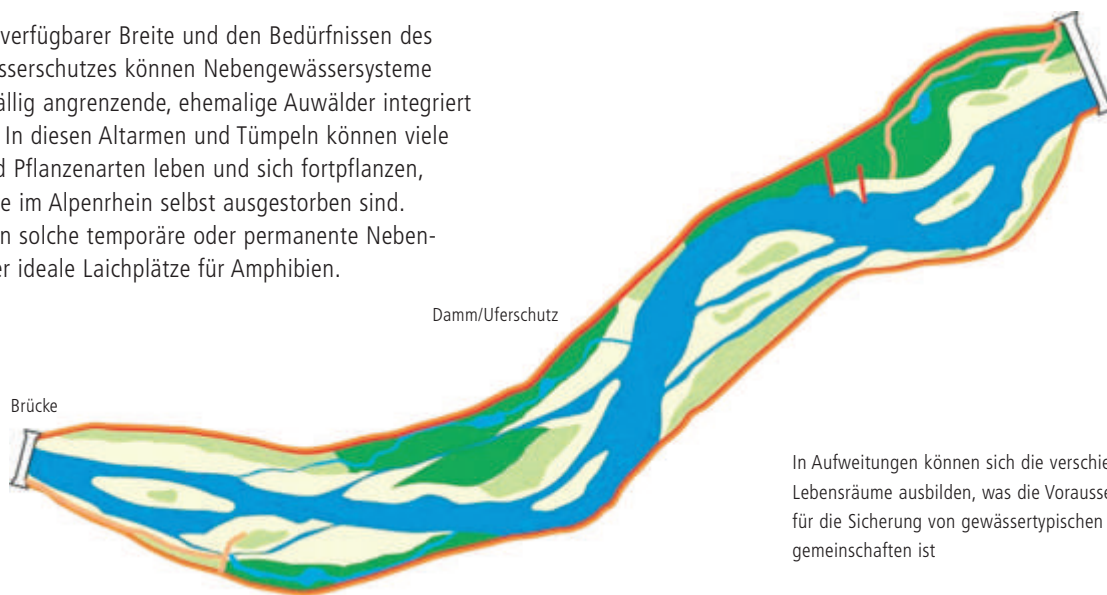


Auenzone



Hauptarm

Je nach verfügbarer Breite und den Bedürfnissen des Hochwasserschutzes können Nebengewässersysteme und allfällig angrenzende, ehemalige Auwälder integriert werden. In diesen Altarmen und Tümpeln können viele Tier- und Pflanzenarten leben und sich fortpflanzen, die heute im Alpenrhein selbst ausgestorben sind. So bieten solche temporäre oder permanente Nebengewässer ideale Laichplätze für Amphibien.



In Aufweitungen können sich die verschiedensten Lebensräume ausbilden, was die Voraussetzung für die Sicherung von gewässertypischen Lebensgemeinschaften ist



Tümpel



Seitenarm



Kiesbänke

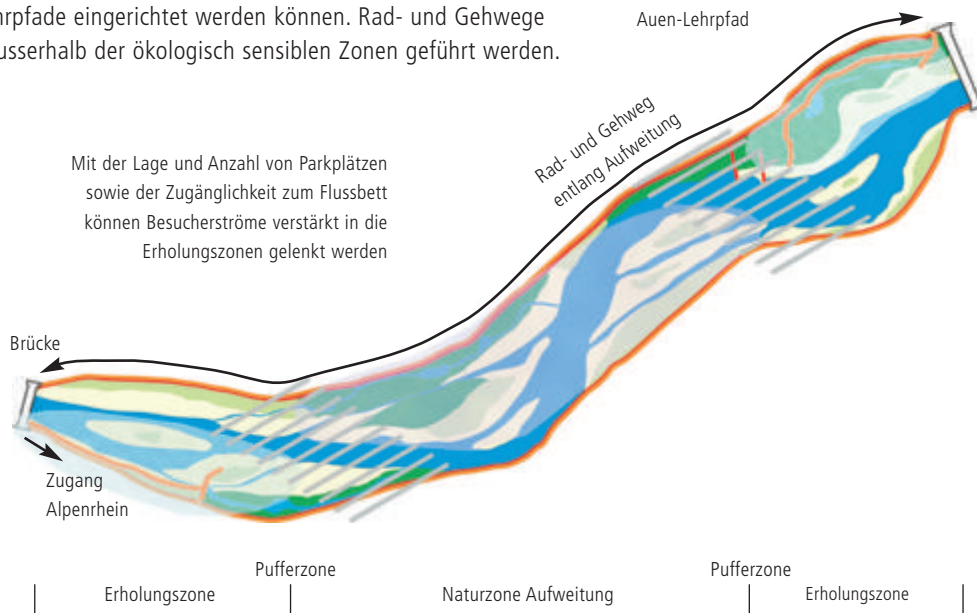
Naherholung/Freizeit

Aufweitungen mit einem naturnahen Flusslauf sind auch für Naherholung und Freizeitnutzung interessant. Für ein Miteinander von Erholung/Freizeit und Natur braucht es teilweise eine gezielte Besucherlenkung. Pufferzonen grenzen die Erholungszonen von den Naturzonen ab. Die Hauptsteuerungselemente sind Lage und Anzahl von Parkplätzen und die Zugänglichkeit zum Flussbett, weshalb die Erholungszonen im Nahbereich von Brücken eingerichtet werden.

Zugänge zum Fluss und den Kiesbänken sollten erstellt werden, damit der Flussraum „erlebt“ werden kann. Auch die Wasseroberfläche selbst kann bei entsprechender Erschliessung Erholungswert bieten. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob Standorte für Naturbeobachtungen oder Lehrpfade eingerichtet werden können. Rad- und Gehwege sollen ausserhalb der ökologisch sensiblen Zonen geführt werden.



Aufweitung sind wichtige Naherholungsgebiete



Geschiebemanagement

Die Geschiebeentnahmen beziehungsweise -rückgaben in den Alpenrhein müssen auf die flussbaulichen Bedürfnisse des Alpenrheins (stabiles Längenprofil) abgestimmt werden. In den Eintiefungsstrecken oberhalb von Buchs wird eine Reduktion der Geschiebeentnahmen vorgeschlagen.

Um die Versorgung der Region mit Kies zu gewährleisten, kann diese Einbusse durch Entnahmen in den Aufweitungen teilweise abgedeckt werden. Als weiteres Steuerungsmittel für den Geschiebehaushalt stehen Zugaben aus Geschieberückhaltebecken von Wildbächen zur Disposition. Mögliche Zugabestellen befinden sich in den Erosionsstrecken oder unterhalb von Aufweitungen.

Zwischen Diepoldsau und dem Bodensee ist eine Anlandung des Flussbettes nicht erwünscht. Mit den Aufweitungen wird eine Erhöhung der Abflusskapazität angestrebt. Um dies auch mittel- bis langfristig gewährleisten zu können, muss ein grosser Teil der heute beim Bodensee entnommenen Geschiebemengen in Zukunft oberhalb der Aufweitung in der internationalen Rheinstrecke erfolgen. Mit jeder Realisierung einer Aufweitung wird der Geschiebetransport verändert. Angestrebt wird mit den Aufweitungen ein stabiler Flusslauf. Es ist möglich, dass in den heutigen Erosionsstrecken nach Realisierung von Aufweitungen Geschiebeentnahmen wieder erwünscht sind, um Anlandungen in Aufweitungen zu begrenzen.

Abmessungen und Grenzen

Das notwendige bzw. erwünschte Ausmass der Aufweitungen ergibt sich aus den Anforderungen von Hochwasserschutz, Grundwasser und Ökologie. Angestrebt werden Breiten von bis etwa 200 m. Referenzbeispiel sind die Mastrilser Rheinauen.

Der Sohlanhebung im Alpenrhein und damit auch den Abmessungen der Aufweitungen sind aber Grenzen gesetzt:

- Die Sohlanhebung darf nicht zu höheren Hochwasserspiegeln als heute führen.
- Die Infiltration von Rheinwasser in die Binnenkanäle muss begrenzt bleiben.
- Die Anhebung des Grundwasserspiegels ist nur in begrenztem Ausmass möglich. Zu hohe Grundwasserspiegel können zu Vernässungen von Landwirtschaftsland, Überflutungen von Kellern oder Auswaschungen von Deponien führen.



Der Geschiebehalt kann mit Entnahmen (Mündung Bodensee) oder Zugaben beeinflusst werden (Geschiebemanagement)

Abklärungsbedarf

Aktuelle Nutzungen (Land- und Forstwirtschaft, Militäranlagen, Sportanlagen, Infrastrukturanlagen wie Starkstromleitungen, Gasleitung oder Trink- und Brauchwasserfassungen)

Grundwasserschutzzonen und Grundwasserfassungen

Deponien/Altlasten

Abgrenzung Naherholung/Naturschutz

Bestehende Naturschutzgebiete

Reduktion oder Einstellung gewerblicher Kiesentnahmen; Preisverfall von Kies (Betreiber, Bauwirtschaft, Konzessionsgemeinden)

Auswirkungen auf den Geschiebehalt, Sohlstabilität, Wasserspiegel und Grundwasserspiegel

Auswirkungen auf die Infiltration von Rheinwasser in die Binnenkanäle

Einbindung von Mündungen und bestehenden Blockrampen

Schwebstoffablagerungen bei Hochwasser im Vorland und bei bewachsenen Kiesbänken

Durchschlag von Kolken im ungünstigen Untergrund (z.B. Torf)

Abschnittsweise Umsetzung

Materialeignung für Kiesabbau, Alternativen für Kiesabbau

Dämpfende Wirkung von Aufweitungen auf den Schwall

Detailgestaltung der Aufweitungen

Bedürfnisse Naherholung, Besucherlenkung

Entschädigungs-/Ersatzmodell für Landwirtschaft

Anpassung von Foundationen von Brücken

Verfügbarkeit von Flächen

3.3 Passierbarkeit/Vernetzung mit Zuflüssen und Nebengewässern

Die freie Durchwanderbarkeit der Fliessgewässer selbst sowie die Möglichkeit zur ungehinderten Wanderung in die Zuflüsse sind wesentliche Voraussetzungen für gesunde Fischpopulationen. Durch seine uneingeschränkte Vernetzung mit dem Bodensee war der historische Alpenrhein einer der arten- und individuenreichsten Gebirgsflüsse Mitteleuropas. Heute sind die Zuflüsse grossteils vom Alpenrhein abgetrennt, Altarme und Nebengewässer sind gänzlich verschwunden.

Übersicht über die Massnahmen zur Verbesserung der Passierbarkeit

Die fischpassierbare Umgestaltung der Blockrampen am Alpenrhein und die naturnahe Vernetzung der Zuflüsse stellen daher einen Schwerpunkt im Massnahmenkonzept dar. Neben der reinen Öffnung der Mündungen ist auch eine naturnahe Umgestaltung der mündungsnahen Bereiche anzustreben. Auch für die einzelnen Zuflüsse sind Entwicklungskonzepte für den Hochwasserschutz und die ökologische Sanierung zu erstellen. Am Kraftwerk Reichenau, wo im Jahr 2000 bereits eine gut funktionierende Fischaufstiegshilfe errichtet wurde, sind Verbesserungen für die Flussabwärtswanderung der Fische angedacht.



Die neue Fischaufstiegsanlage beim Kraftwerk Reichenau wird insbesondere von der Seeforelle rege benutzt. Im Jahre 2001 stiegen über 900 Fische vom Bodensee zu ihren ehemaligen Hauptlaichgebieten in Vorder- und Hinterrhein auf

Durchwanderbarkeit Alpenrhein – Umgestaltung der Blockrampen Ellhorn und Buchs

Die beiden Rampen Ellhorn (km 33,9) und Buchs (km 49,6) sollen in aufgelöste, möglichst flache und fischpassierbare Sohlrampen umgestaltet werden. Die Passierbarkeit der Schwelle Buchs besitzt Priorität, da damit allen aus dem Bodensee einwandernden Fischarten der Alpenrhein bis zum Ellhorn geöffnet wird. Bei Sanierungs- oder Erneuerungsbedarf der beiden Blockrampen Waffenplatz Chur und Felsberg sollen auch diese möglichst flach gestaltet werden.



Die Äsche kann heute wieder aus dem Alpenrhein in den Liechtensteiner Binnenkanal aufsteigen und sich dort erfolgreich fortpflanzen



Die Nase ist im Alpenrhein heute nur mehr selten, flussauf der Schwelle in Buchs praktisch ausgestorben



Vernetzung des Alpenrheins und seiner Zubringer – Öffnung der Mündungen

Die aufgrund der Sohleintiefung entstandene Höhendifferenz zwischen dem Alpenrhein und seinen Zuflüssen beträgt im Extremfall mehrere Meter. An vielen Zubringern überbrücken Schussrinnen, Rampen oder Rohrdurchlässe diese Differenz, die allesamt auch für schwimmstarke Fischarten unpassierbar sind.

Im Zuge der Umgestaltung der Mündungsbereiche werden diese Bauwerke durch möglichst lange, naturnah gestaltete Gewässerstrecken ersetzt. Idealerweise erfolgt dies wie am Liechtensteiner Binnenkanal mit einem Gefälle von 1 % oder weniger. Eine niveaugleiche Anbindung ermöglicht allen Fischarten und auch der Bodenfauna ganzjährig ungehinderte Ein- und Rückwanderung bzw. Zugang zu geeigneten Laicharealen. Dies ist besonders wichtig, da die Fortpflanzung im Alpenrhein selbst durch Regulierung und den Schwall der Kraftwerke beeinträchtigt bzw. gänzlich unterbunden wird.

Darüber hinaus können die Mündungsbereiche bei Hochwasser ein bedeutender Rückzugsraum für die Fischfauna sein. Steht nur wenig Raum zur Verfügung, sind die bestehenden Sohlabstürze und Rampen durch möglichst flache, aufgelöste Sohlrampen zu ersetzen.



Die Umgestaltung des Mündungsbereichs des Liechtensteiner Binnenkanals führte innert kurzer Zeit bei der Anzahl Fisch- und Brutvogelarten zu einer erfreulichen Zunahme (links vor und rechts nach der Umgestaltung)



Der Eisvogel kommt heute wieder an der naturnah umgestalteten Binnenkanalmündung vor

Abklärungsbedarf

Standsicherheit der aufgelösten, fischpassierbaren Sohlrampen und Kombination mit Aufweitungen

Möglichkeiten für ökologische Sanierung der mündungsnahen Bereiche (Flächenverfügbarkeit, Schwall, Restwasser)

Abstimmung mit Entwicklungskonzepten in den Zuflüssen

Flussabwärtswanderung am Kraftwerk Reichenau

Liechtensteiner Binnenkanal – die neu gestaltete Mündung bietet attraktiven Lebensraum

Am Beispiel der naturnah umgestalteten Mündung des Binnenkanals in Liechtenstein wird deutlich, wie schnell derartige Massnahmen Erfolg bringen. Fischarten, die heute im Alpenrhein selbst fast ausgestorben oder sehr selten sind, finden hier Lebensraum und Möglichkeit zur Fortpflanzung vor. Das ermöglicht auch eine Wiederbesiedlung des Alpenrheins. Nur 4 Jahre nach der Umgestaltung erhöhte sich die Fischartenzahl von 4 im Jahr 1980 auf nun insgesamt 17.

Besonders erfreulich: der Nachweis der erfolgreichen Fortpflanzung von Bachforellen und Äschen. Die neu gestaltete Mündung hilft aber nicht nur den Wasserlebewesen. Auch die Zahl der Brutvögel-Arten erhöhte sich von 27 im Jahr 1989 auf 45 im Jahr 2002. Heute kommt auch der Eisvogel wieder vor.

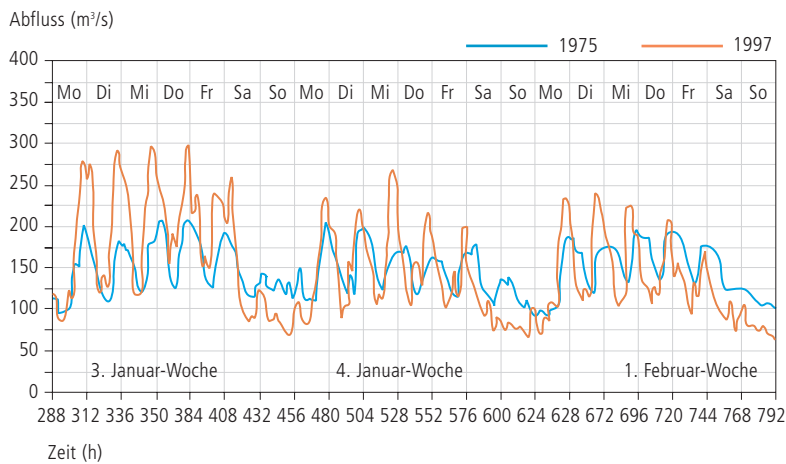
Auch für die Naherholung stellt dieser naturnahe Flussabschnitt einen Anziehungspunkt dar.

3.4 Lösung der Schwallproblematik

Auswirkungen der energiewirtschaftlichen Nutzung auf das Gewässer

Der Wasserhaushalt des Alpenrheins und seiner Zuflüsse ist durch die bedarfsorientierte Energieproduktion im Vergleich zum natürlichen Abflussregime stark verändert: Die Produktion der Speicherkraftwerke im Einzugsbereich steigt bei erhöhtem Strombedarf an. Das führt täglich zu einem raschen Anschwellen des Abflusses (Schwall).

Damit verbunden kommt es zu vermehrter Trübung und der Schotterlückenraum wird durch Feinsedimente verfüllt (kolmatiert). Dieser Porenraum ist der Laichplatz der Hauptfischarten des Alpenrheins und Hauptlebensraum für die aquatische Bodenfauna, die wiederum die wichtigste Nahrungsquelle für Fische darstellt. Bei Schwall werden zudem Eier, Fischbrut und bodenlebende Organismen mitgerissen und bei Sunk auf Schotterflächen abgelagert, wo sie letztlich vertrocknen.



Veränderungen der Schwall-Sunkamplitude bei Diepoldsau zwischen 1975 und 1997 am Beispiel von drei aufeinander folgenden Kalenderwochen im Januar und Februar

Die täglichen Wasserspiegelschwankungen betragen über 1 m. Im Winter ist so der Abfluss um bis zu 5 Mal höher als natürlich. Diese Abflussschwankungen haben gravierende Auswirkungen auf den Gewässerlebensraum. War das Wasser des Alpenrheins in den Wintermonaten einst klar und die Abflüsse niedrig, so führt der Kraftwerksbetrieb fast täglich zu erhöhten Wassermengen, die Feinsedimente mobilisieren können.

Die natürliche Fortpflanzung von Fischen im Alpenrhein selbst wird durch diese Prozesse weitgehend unterbunden. Die Zahl der bodenlebenden Organismen ist im Vergleich zu ähnlichen Flüssen extrem gering.

Um den Bestand der für den Alpenrhein typischen Lebensgemeinschaften zu erhalten bzw. wieder herzustellen, müssen die Auswirkungen des Schwalls auf ein ökologisch verträgliches Mass reduziert werden. Erst damit können auch die anderen geplanten Massnahmen wie beispielsweise Gewässeraufweitungen ihre volle Wirkung entfalten.

Je näher die Schwallreduktion an dessen Entstehungsort liegt, desto grösser ist die positive gewässerökologische Wirkung. Aus Sicht der Gewässerökologie wäre daher eine Reduktion des Schwalls bei der Wasserrückgabe in die grossen Rheinzufüsse Vorderrhein (Ilanz), Hinterrhein (Sils i.D., Rothenbrunnen), Ill (Beschling), Landquart (Küblis) und bei der Wasserrückgabe vom Kraftwerk Sarelli direkt in den Alpenrhein erforderlich.

Abklärungsbedarf

Lösung der Schwallproblematik mit Kosten/Nutzen-optimierenden Massnahmen

Prüfung der Umsetzbarkeit von Schwalldämpfungsbecken im Einzugsgebiet evtl. in Kombination mit touristischer Nutzung

Möglichkeiten zur Schwalldämpfung

Eine Schwallreduktion kann entweder durch eine veränderte Betriebsführung bei den Kraftwerken im Einzugsgebiet (betriebliche Massnahmen), durch entsprechend dimensionierte Ausgleichsbecken (bauliche Massnahmen) oder durch dafür genutzte Stauräume erfolgen.

Eine mögliche weitere Strategie wäre, den Schwall in separaten Kanälen abzuleiten. Für den Abschnitt Reichenau – Mastrils bietet sich das in Form eines Schwallausleitungskraftwerkes an. Der Zusatznutzen: Erzeugung von Strom. In den übrigen Flussbereichen wird eine solche Lösung als kaum realisierbar eingeschätzt.

Ausgleichsbecken zur Schwalldämpfung neben dem Fluss können bei entsprechender Gestaltung gleichzeitig für Sport und Freizeit genutzt werden.

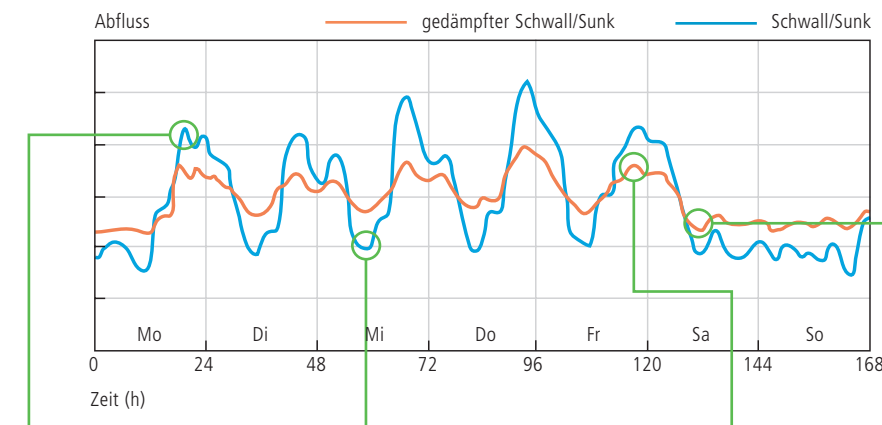
Schwallreduktion mit Wasserkraft

Neben Dämpfungsbecken können auch Stauräume von Flusskraftwerken der Schwalldämpfung dienen. Dabei wird das Wasservolumen in den obersten 1 bis 2 m des Stauraums zur Schwalldämpfung genutzt.

Für eine optimale Wirkung muss das Kraftwerk seinen Betrieb im Sinne der Schwalldämpfung gestalten. Die Produktion wäre in Tageszeiten mit geringem Energiebedarf zu verlagern. Beim Kraftwerk Reichenau ist wegen dem kleinen Stauvolumen nur eine geringe Schwalldämpfung möglich.

Mit den drei untersuchten Laufkraftwerken im Raum Sargans könnte der Schwall um bis zu 40 % gesenkt werden. Der verbleibende Schwall ist jedoch immer noch auf hohem Niveau. Den Verbesserungen durch die Schwalldämpfung stehen Verschlechterungen der Lebensraumverhältnisse und der Durchwanderbarkeit des Alpenrheins sowie energiewirtschaftliche Nachteile entgegen.

Mit dem Ausleitkraftwerk Reichenau – Mastrils inklusive Schwallbecken bei Sarelli kann der täglich auftretende Spiegelanstieg um durchschnittlich 30 % reduziert werden. Bei annähernd gleicher Wirtschaftlichkeit wie jener der drei Laufkraftwerke können zudem deutliche Verbesserungen der gewässerökologischen Verhältnisse erreicht werden.



Massnahmen zur Schwallreduktion wie Dämpfungsbecken können den Schwall reduzieren und gleichzeitig den Sunk anheben. Dies reduziert die täglichen Wasserspiegelschwankungen beträchtlich und verbessert die Lebensbedingungen flussabwärts entscheidend.



3.5 Wasserkraft

Aus Sicht der Wasserkraft gilt es, langfristig den Raum für die Nutzung des Potenzials am Alpenrhein zu sichern. Gleichzeitig sollen mögliche Lösungen für das Nebeneinander dieser erneuerbaren Energie mit anderen Anforderungen aufgezeigt werden.

Im Rahmen des Entwicklungskonzeptes wurden auf Basis vorhandener Studien ein Ausleitkraftwerk im Bereich Reichenau – Mastrils und drei nachfolgende Laufkraftwerke im Raum Sargans behandelt. Grundsätzlich könnte die Energienutzung am Alpenrhein gegenüber heute vervierfacht werden.



Beschreibung der Kraftwerke

Für das Ausleitkraftwerk Reichenau – Mastrils würde ein grosser Teil des bei Reichenau anfallenden Schwalls über einen ca. 25 km langen Druckstollen zu einem im Bereich der bestehenden Anlage Sarelli liegenden Kraftwerk geführt. Die anschliessende Zwischenspeicherung des turbinieren Wassers in einem Schwalldämpfungsbecken und die dosierte Rückgabe in den Alpenrhein reduzieren den Schwall um ca. 30 %. Der verbleibende Abfluss würde annähernd dem natürlichen Niederwasser entsprechen. Zusätzlich zur Stromproduktion für 44.000 Haushalte könnte das Ausleitkraftwerk damit die ökologischen Verhältnisse zwischen Reichenau und Mastrils deutlich verbessern.

Generell denkbar sind auch drei im Raum Sargans untersuchte Laufkraftwerke (Bad Ragaz – Maienfeld, Sargans – Fläsch, Trübbach – Balzers). Sie könnten ähnlich viel Energie produzieren

wie das Ausleitkraftwerk Reichenau – Mastrils. Mit der Stauanlage lassen sich naturnahe Überflutungsgebiete kombinieren, die auch als Erholungsraum genutzt werden können.

Möglichst strukturreiche Umgebungsgewässer stellen eine Verbindung zwischen Ober- und Unterwasser sicher. Unter bestimmten Voraussetzungen lässt sich auch der Grundwasserträger anreichern. Das Nutzen des Schwankungsbereichs des Wasserspiegels in den Stauräumen von 1 m und ein entsprechender Betrieb der Laufkraftwerke würden den Schwall um weitere 40 % reduzieren. Eine auf Schwalldämpfung ausgerichtete Produktion reduziert allerdings die Wirtschaftlichkeit.

Die Laufkraftwerke würden die Lebensraumverhältnisse im betroffenen, rund 15 km langen Flussabschnitt verschlechtern. Die Staustufen stellen Hindernisse z.B. für die Flussabwärtswanderung der Bodensee-Seeforelle dar.

Prinzipiell sind je nach Entwicklung der energiewirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen auch andere Lösungsansätze und Standorte zur Wasserkraftnutzung vorstellbar. Dazu ist der Gewässerraum entsprechend offen zu halten, damit das energiewirtschaftliche Nutzungspotenzial nach Möglichkeit nicht beeinträchtigt wird.

Abklärungsbedarf

Finanzierung der energiewirtschaftlich nicht optimal betreibbaren Kraftwerke

Verlust an Fliesstrecken

Beeinträchtigung des Kontinuums für die Fischwanderungen, insbesondere für die Flussabwärtswanderung der Bodensee-Seeforelle

Auswirkungen auf Geschiebehalt, Sohlstabilität, Wasserspiegel und Grundwasser

Einbindung von Mündungen

Detailgestaltung aller Anlagenteile

Bedürfnisse Naherholung

3.6 Gewässerraum

Handlungsspielraum erhalten

Ohne Raum sind keine Massnahmen möglich. Deshalb müssen die für die Umsetzung der Massnahmen erforderlichen Gebiete (Gewässerraum) mit Hilfe der Raumplanung frei gehalten werden. Dieser Gewässerraum umfasst die Bereiche zwischen den Dämmen und rheinnahe Gebiete.

Mit dem vorgeschlagenen Gewässerraum Alpenrhein soll der erforderliche Handlungsspielraum für

- Hochwasserschutz (Erhöhung Abflusskapazität, Stabilisierung Eintiefung)
- Grundwasser (Verringerung der Kolmation, Erhöhung Infiltration)
- Gewässerökologie (Erhöhung der Strukturvielfalt, Verbesserung der Passierbarkeit, Lösung der Schwallproblematik)
- Wasserkraftnutzung (Erstellung von Wehren, Zentralen, Umgehungsgewässern, Fischerlauf- und -abstiegshilfen, Ausgleichsmassnahmen)
- Naherholung (naturnahe Flusslandschaften, Erschliessung)

erhalten werden.



Raumplanung ist das Instrument zur Sicherung des Gewässerraums, welcher für die Umsetzung der Massnahmen notwendig ist

Raumsicherung bedeutet Handlungsfreiheit. Diese ist notwendig, weil

- die Umsetzung des Entwicklungskonzeptes viel Zeit beanspruchen wird und
- die Bedürfnisse sich ändern können.

Mit der aktuell diskutierten globalen Erwärmung kann eine Zunahme der Häufigkeit und Grösse der Hochwasserspitzen einhergehen. Um auch bei einem solchen Szenario eine angemessene Abflusskapazität gewährleisten zu können, muss eine Raumreserve verfügbar sein. Dies gilt insbesondere auch für den Mündungsbereich. Dort führt die Ablagerung von jährlich rund 3 Mio. m³ Feststoffen mittel- bis langfristig zu einer Abnahme der Abflusskapazität.

Veränderungen beim Bedarf oder der Produktion von elektrischer Energie können auf die Ausgangslage für Wasserkraftnutzung am Alpenrhein Einfluss nehmen.

Abklärungsbedarf

Bestehende Nutzungen

Abstimmung mit anderen Bedürfnissen

Raumplanerische Umsetzung des vorgeschlagenen Gewässerraums

Um einen möglichst grossen Handlungsspielraum zu erhalten, sind im Gewässerraum Siedlungen, Industrie, Gewerbe und Infrastrukturanlagen unerwünscht.

Land- und forstwirtschaftliche Nutzungen hingegen bleiben erhalten, bis der Gewässerraum für Massnahmen beansprucht wird. Der Gewässerraum muss mit anderen Bedürfnissen noch abgestimmt werden (raumplanerische Umsetzung).

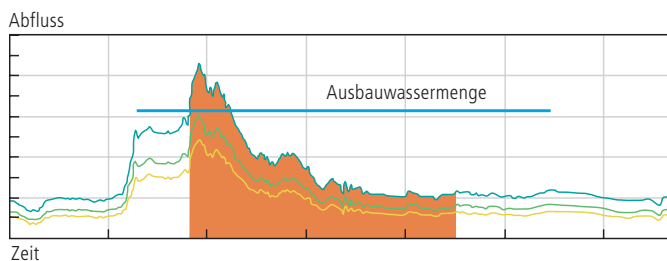
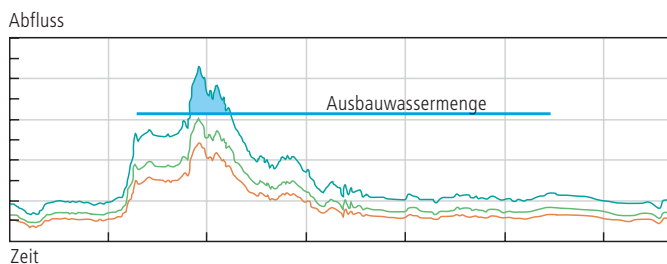
Der Gewässerraum Alpenrhein umfasst die Bereiche zwischen den Dämmen und rheinnahe Gebiete. Er muss mit Hilfe der Raumplanung frei gehalten werden, damit der erforderliche Handlungsspielraum für Hochwasserschutz, Gewässerökologie, Wasserkraftnutzung und Naherholung erhalten bleibt.



3.7 Notentlastung – „Airbag“ des Hochwasserschutzes

Die Ereignisse vom August 2005 in der Schweiz und in Vorarlberg, vom August 2002 im östlichen Österreich, Tschechien und Sachsen, vom Oktober 2000 im Wallis und im Aostatal sowie vom Mai 1999 im Raum Bern, am Bodensee und in Bayern haben gezeigt, dass die Hochwasserspitzen die bisher beobachteten Abflusswerte deutlich übertreffen können. Angesichts einer derartigen Häufung extremer Ereignisse im nahen Umfeld wäre es unverantwortlich, nicht auch ein Hochwasserereignis, das die Kapazitäten der derzeitigen Hochwasserschutzanlagen überschreitet, in die Planung einzubeziehen.

Mit einer Erhöhung der Ausbauwassermenge wird zwar ein Überschreiten der Kapazität weniger wahrscheinlich. Sie kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, weil die Obergrenze der Abflüsse nicht bekannt ist, heute angesichts der Klimaänderung weniger denn je.



Ohne Massnahmen können im Überlastfall die Dämme brechen und eine grosse Wassermenge fliesst in die Rheintalebene (rote Fläche). Mit einem Überlastfallkonzept können Dammbüche vermieden und die ausfliessende Wassermenge begrenzt werden (blaue Fläche).

Es ist das Ziel der Hochwasserschutzanlagen, den Abfluss so lange wie möglich im Flussbett zu behalten. Deshalb ist es erstrebenswert – soweit dies wirtschaftlich, ökologisch und technisch vertretbar ist – die Ausbauwassermenge hoch anzusetzen. Kommt jedoch mehr Wasser als der Bemessungsabfluss, wird es austreten und überschwemmen.

Erfahrungsgemäss ist dies meist der ungünstigste Ort mit einem hohen Schadenpotenzial. Es bleibt dann nur eine Strategie: Vorgängig festzulegen, wo ein Ausufer am wenigsten Schaden verursacht, vergleichbar einer Sollbruchstelle bei technischen Massnahmen. Das austretende Wasser ist in wenig schadensempfindliche Gebiete zu lenken. Dies erfordert vorbereitete bauliche und planerische Massnahmen.

Beim Alpenrhein ist ein unkontrollierter Dambruch nahe einem Siedlungsgebiet der ungünstigste Fall. Beim Austreten sehr grosser Wassermengen könnte man von einem Systemkollaps sprechen. 1927 führte der Dambruch bei Schaan zu verheerenden Schäden im Fürstentum Liechtenstein.



Im Jahr 1927 brachen die Alpenrheindämme, die Schäden waren enorm. Nach dem Dambruch bei Schaan floss praktisch der ganze Alpenrhein durch das Fürstentum Liechtenstein.

Zur Verhinderung eines Dammbuchs zwischen Landquart und Bodensee werden Ausleitbauwerke (reguliert/unreguliert) zur Abflussbegrenzung im Alpenrhein in Kombination mit Notentlastungsräumen vorgeschlagen. Im Projekt werden insgesamt 10 mögliche Notentlastungsräume zur Diskussion gestellt. Um den Abfluss im Alpenrhein auf die Ausbauwassermenge begrenzen zu können und das überschüssige Wasser am gewünschten Ort in die Notentlastungsräume einleiten zu können, braucht es Entlastungsbauwerke. Diese Entlastungsbauwerke müssen überströmungssicher ausgebildet sein und dürfen im Überlastfall nicht versagen.

Die Notentlastungsgebiete sind wie alle anderen Gebiete bei klassischen Hochwasserschutzanlagen bis zum Bemessungshochwasser geschützt. Es kommt somit zu keiner grundsätzlichen Benachteiligung. Die Gebiete können und sollen weiterhin genutzt werden, insbesondere landwirtschaftlich.

Als Notentlastungsflächen eignen sich jedoch nur tief liegende Flächen meist in der Nähe von Gewässern, die grundsätzlich überschwemmungsgefährdet sind. Um zu verhindern, dass andere, schadensempfindlichere Nutzungen in diese Flächen vordringen, ist eine raumplanerische Sicherung notwendig.

Zur Beibehaltung der bisherigen Nutzung zählt selbstverständlich, dass alle erforderlichen Investitionen wie Erneuerungen, aber auch standortgebundene Neubauten weiterhin getätigt werden können. Bei frühzeitiger Berücksichtigung der Raumansprüche der Notfallplanung muss kein Widerspruch zu den raumplanerischen Zielsetzungen entstehen.

Die Landwirtschaft hat ein grosses Interesse am dauernden Erhalt zusammenhängender landwirtschaftlich genutzter Flächen. Im Siedlungsgebiet sind Grünflächen zur Erholung und für Freizeitgestaltung notwendig. Es kann nicht das Ziel sein, alle potentiell überbaubaren Flächen auch tatsächlich zu überbauen. Wenn nicht oder nur locker überbautes Gebiet einmal in 100 oder 300 Jahren überschwemmt wird, ist der dort entstehende Schaden volkswirtschaftlich tragbar.

Da die gefährdeten Flächen bekannt sind und die Zahl der gefährdeten Objekte begrenzt ist, kann durch zusätzliche Massnahmen

wie Objektschutz und rechtzeitige Evakuierung eine höhere Sicherheit erreicht werden, als dies im Standardfall ohne vorbestimmte Notfallmassnahmen möglich ist. Zur Ausweisung sind eine enge Zusammenarbeit mit der Raumplanung und eine Interessenabwägung zwischen dem Gewinn an Sicherheit durch Notentlastungsflächen und anderen Raumansprüchen notwendig. Das Konzept zeigt die aus wasserbaulicher Sicht möglichen Flächen auf.

Parallel respektive in Ergänzung zum Überlastfallkonzept mit den Notentlastungsräumen ist eine Notfallplanung erforderlich. Diese bezieht die im Voraus berechneten möglichen Fliesswege und die Hochwasservorhersage und -warnung mit ein. Mit einer guten und eingeübten Notfallplanung können Personen- und Sachschäden minimiert werden. In Ergänzung dazu kann natürlich jeder Bewohner im potentiellen Überflutungsgebiet durch zum Beispiel hochwassergerechtes Bauen zur Schadensminimierung beitragen.



Das Hochwasser von 1987 führte im Urner Reusstal zu drei Dammbrüchen und grossen Überschwemmungen (kleines Bild). Die ausgeführten Hochwasserschutzmassnahmen umfassen neben dem Gerinneausbau auch Massnahmen zur Beherrschung des Überlastfalls. Wird die Ausbauwassermenge überschritten, so fliesst Wasser auf die Autobahn. Eine Hochwasserschutzmauer und Sekundärmassnahmen beim Altdorfer Giessen verhindern, dass Siedlungsgebiete mit hohem Schadenpotenzial überflutet werden.

Mit dem Überlastfallkonzept und den Notentlastungsräumen werden das Restrisiko und damit auch allfällige Schäden in den Siedlungsgebieten gegenüber den Notentlastungsräumen substantiell reduziert. Zu beachten ist dabei, dass die Notentlastungsräume sowohl lokal als auch flussabwärts eine positive Wirkung haben. Die Siedlungsgebiete profitieren von den Notentlastungsräumen. Aus diesem Grunde müssen Schäden in den Notentlastungsräumen im Überlastfall von den Nutzniessern getragen werden. Dazu müssen geeignete Instrumente entwickelt respektive zur Verfügung gestellt werden.

Abklärungsbedarf

Vertiefte Bearbeitung des Notentlastungskonzeptes mit abgestimmten Ausbauwassermengen

Analyse von Hochwasserereignissen mit unterschiedlichen Abflussspitzen und -volumen

Ausbildung der Bauwerke

Entschädigungsfrage im Schadensfall

Lenkungsmaßnahmen zur Begrenzung von Überflutungen

Abstimmung mit bestehenden Nutzungen

Raumplanerische Sicherstellung

Wie viele Notentlastungsräume tatsächlich und mit welcher Wahrscheinlichkeit beansprucht werden, muss in einer nächsten Bearbeitungsstufe abgeklärt werden. Ziel ist es, die spezifische Belastung – also die eintretenden Wassertiefen – möglichst klein zu halten, um die begleitenden Lenkungsmaßnahmen möglichst unauffällig in die Landschaft eingliedern zu können. Dies erfordert eher viele und genügend breite Räume, die nur auf Grund genauer topographischer Grundlagen und in enger Zusammenarbeit mit der Nutzungsplanung festgelegt werden können. Weiters müssen verschiedene Hochwasserereignisse mit unterschiedlichen Abflussspitzen und -volumen analysiert und die Entlastungsorgane entworfen werden.



Ohne Überlastfallkonzept können Hochwasserschutzdämme zufällig brechen und Gebiete mit hohem und niedrigem Schadenpotenzial werden überflutet. Mit vorgegebenen Notentlastungsstellen wird das nicht beherrschbare Wasser in Gebiete mit niedrigem Schadenpotenzial geleitet. Leitmassnahmen begrenzen das Überflutungsgebiet.

4 Handlungsempfehlungen

Die im Entwicklungskonzept vorgeschlagenen Massnahmen leisten einen wesentlichen Beitrag zu einem attraktiven und sicheren Rheintal. Erholungswert und Standortattraktivität werden erhöht und die Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Region gesteigert, was sich auch auf die wirtschaftliche Entwicklung positiv auswirkt.

Einerseits wird ein auf das hohe Schadenpotenzial abgestimmter Hochwasserschutz gewährleistet. Die Schäden bei extremen Hochwasserereignissen werden minimiert. Gleichzeitig werden die Grundwasserverhältnisse und damit die Trinkwasserversorgung verbessert und langfristig gesichert. Zudem entsteht ein funktionsfähiger, vernetzter Lebensraum Alpenrhein-Bodensee-Zuflüsse, der die Grundlage für die nachhaltige Erhaltung der gewässertypischen Tier- und Pflanzenarten des Alpenrheins sicherstellt. Dies eröffnet nicht zuletzt weitreichende Möglichkeiten für die Naherholung und eine angepasste wirtschaftliche Nutzung.

Die vorgeschlagenen Massnahmen sind aus heutiger Sicht nachhaltig. Sie lassen auch entsprechende Freiräume für zukünftige Optimierungen und detaillierte Interessensabwägungen offen, die im Zuge der Umsetzung vorzunehmen sind.

Die nächsten Schritte bei der Umsetzung des Entwicklungskonzeptes Alpenrhein sind:

- Raumplanerische Sicherung des Gewässerraums Alpenrheins
- Ausarbeitung des Notentlastungskonzeptes
- Planung und Umsetzung der Kapazitätserhöhung in der internationalen Strecke (Pilotstrecke) und von Sohlenstabilisierungsmassnahmen zwischen Landquart und Bad Ragaz in Abstimmung mit dem Geschiebemanagement
- Weitere Konkretisierung von Lösungen zur Schwallproblematik
- Systematisches Vernetzen und Revitalisieren der Zuflüsse (verschiedene Planungen sind in Arbeit, z.B. Spiersbach, Landquart)
- Planung und Ausführung notwendiger Unterhaltsarbeiten, damit sie der Strategie des Entwicklungskonzeptes entsprechen (z.B. Aufweitung Felsberg)
- Erarbeitung eines Monitoringkonzeptes

Bei der weiteren Projektierung der vorgeschlagenen Massnahmen ist eine vertiefte Interessensabwägung notwendig. Die strategischen Ziele des Entwicklungskonzeptes sind dabei zu berücksichtigen. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen soll nach definierten Prioritäten und schrittweise erfolgen. Zudem können, wie das folgende Beispiel zeigt, auch relativ grosse Massnahmen im Rahmen von notwendigen und üblichen Sanierungs- und Unterhaltsarbeiten realisiert werden.

Beispiel einer Umsetzung der Strategie des Entwicklungskonzeptes

Für die Umsetzung des Entwicklungskonzeptes sind nicht immer Grossprojekte erforderlich. Die Strategie des Entwicklungskonzeptes kann auch im Rahmen von notwendigen, anstehenden Sanierungen umgesetzt werden.

Ein Beispiel dafür ist die Aufweitung Chur/Felsberg. Der Uferschutz musste auf diesem Alpenrheinabschnitt erneuert werden. Diese Gelegenheit wurde genutzt, das Flussbett zu verbreitern, um dem Eintiefungstrend entgegenzuwirken. Das Aushubmaterial, welches bei der Erstellung des neuen Uferschutzes anfiel, konnte die Bauwirtschaft verwenden. Dadurch war die Sanierung kostengünstig.



Uferschutzsanierungsmassnahmen als Chance für die kurzfristige Realisierung von Flussaufweitungen am Beispiel Chur/Felsberg

Realisierungszeitraum

Die Umsetzung des Entwicklungskonzeptes ist eine Generationenaufgabe. Wenn es jetzt und auf Dauer gelingt, mit dem Gewässerraum den dazu notwendigen Handlungsspielraum zu sichern, ist auch die mittel- und langfristige Realisierung möglich.

Abbildungsverzeichnis und Linkliste

Abbildungsverzeichnis

Seite U4, 6, 7, 9	D. Walser, walser-image.com
Seite 11	Internationale Rheinregulierung
Seite 12 oben	D. Walser, walser-image.com
Seite 12 unten	Marktgemeinde Hard
Seite 15, 16	D. Walser, walser-image.com
Seite 17 links	Landesarchiv Vaduz
Seite 17 rechts	D. Walser, walser-image.com
Seite 21 Hauptarm	A. Melcher, Inst. f. Hydrobiologie und Gewässermanagement, Boku Wien
Seite 22	D. Walser, walser-image.com
Seite 23 rechts	Internationale Rheinregulierung
Seite 24	Äsche, Nase – G. Zauner
Seite 24	Seeforelle – M. Roggo
Seite 24	Fischaufstiegsanlage – G. Ackermann, Jagd- und Fischereiverwaltung Graubünden
Seite 25 oben links	E. Ritter, Tiefbauamt, Fürstentum Liechtenstein
Seite 25 unten	Bildarchiv Birdlife
Seite 27 unten	T. Kindle, Amt für Umweltschutz, Fürstentum Liechtenstein
Seite 28, 29	D. Walser, walser-image.com
Seite 31	aus dem Buch „100 Jahre Rheinregulierung“
Seite 32	Baudirektion Kanton Uri
Seite 34	Tiefbauamt Kanton Graubünden

Alle hier nicht aufgeführten Fotos und Grafiken stammen von den Autoren.

Linkliste

www.alpenrhein.net

Die IRKA ermöglicht auf dieser Plattform die Einsichtnahme in die vorhandenen Unterlagen und gibt einen Überblick über die jeweils aktuellen Arbeitsschritte.

www.rheinregulierung.at

Die IRR informiert über ihre Organisation, Aufgaben und Tätigkeiten am Alpenrhein zwischen der Illmündung und dem Bodensee (internationale Rheinstrecke).

Legende

	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Aufweitungen			
Geschiebemanagement in Abstimmung mit den Aufweitungen insbesondere in der internationalen Rheinstrecke			
Passierbarkeit			
Schwallproblematik im Alpenheintal			
Lösen der Schwallproblematik am Zufluss möglichst bei den Zentralen			
Verbesserungsmassnahmen bereits in Umsetzung respektive Erhaltung der guten Verhältnisse			
Untersuchter Standort für Laufkraftwerk mit Stauraum und Umgehungsgewässer			
Stollen für Wasser-(Schwall-)ausleitung			
Gewässerraum zur Sicherung des Handlungsspielraumes für Hochwasserschutz, Grundwasser, Gewässerökologie, Naherholung und Wasserkraft			
Mögliche Notentlastungsräume zur Reduktion des Schadens im Überlastfall			
Nummerierung und Bezeichnung der Massnahmen wie im Hauptbericht			31 Frutzmündung

Die Massnahmen der Klasse A haben innerhalb des Massnahmentyps eine grössere Bedeutung als die Massnahmen der Klasse B und C.

Übersicht Massnahmenkonzept

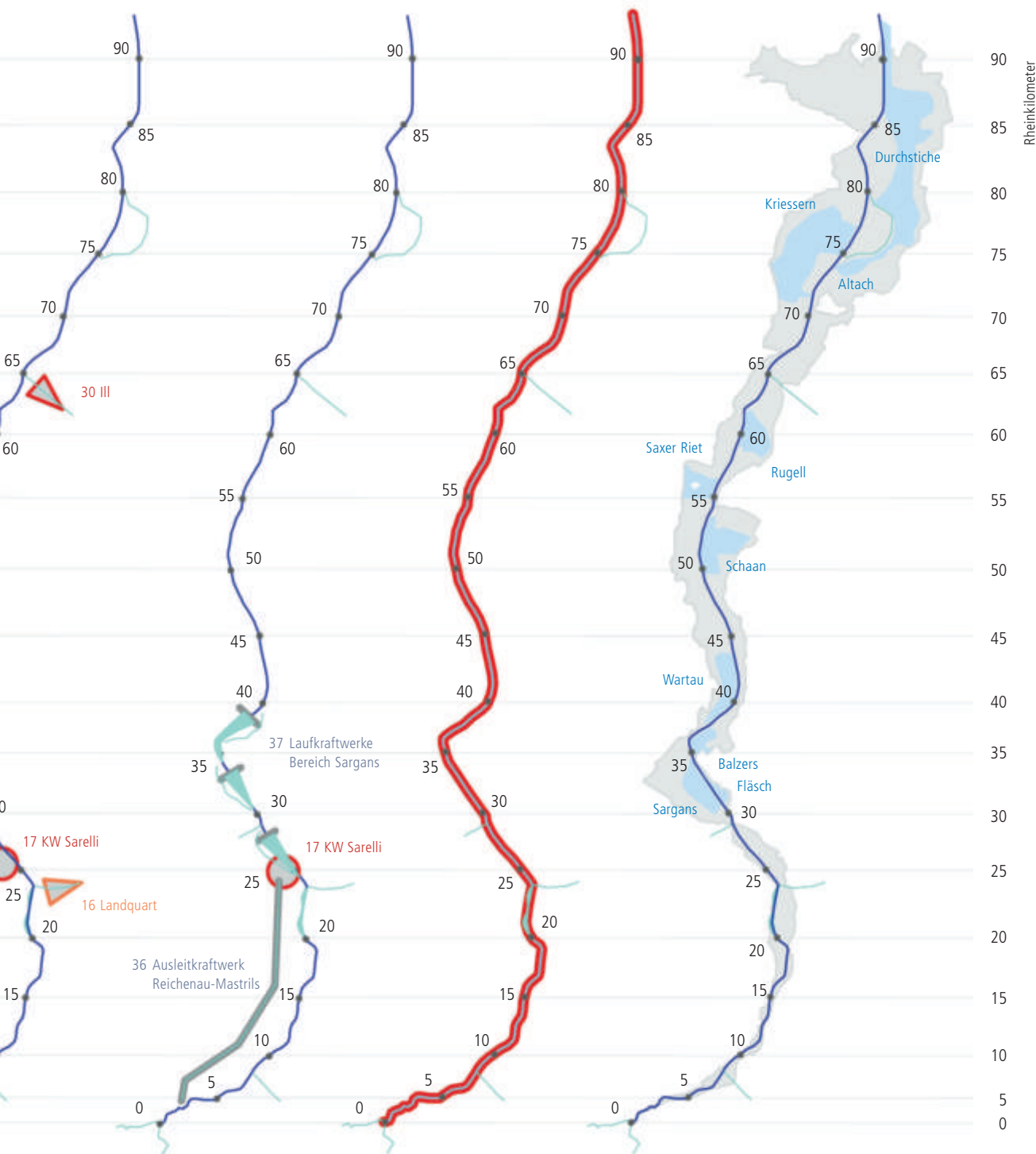


**Lösung
Schwallproblematik
Seite 26**

**Wasserkraft
Seite 28**

**Gewässerraum
Seite 29**

**Notentlastung
Seite 31**



Glossar

Abflussregime Verlauf der saisonalen Abflüsse eines Fließgewässers, der von meteorologischen Faktoren und den Eigenschaften des Einzugsgebietes abhängt	Gewässerraum Landschaftsraum, der das Gerinne und gewässernahe Bereiche, welche in direkter Beziehung zum Gewässer stehen, umfasst	Notentlastung Vorgegebene Bereiche, wo Wasser ohne Zerstörung von Schutzbauten aus dem Flussbett ausfließen kann
Anlandung Ablagerung von Material in einem Gewässer und dadurch bedingte Hebung des Gewässerbetts	Giessen Grundwassergespeiste Bäche in der Talebene	Passierbarkeit Möglichkeit für Fische, im Gewässer ungehindert flussauf und flussab und in die Zuflüsse zu wandern
Aufweitung Verbreiterung des Fließgewässers	Grundwasserträger Durchlässiger Untergrund, in dem Grundwasser fließt	Schwall/Sunk Durch Kraftwerke flussauf bewirkte häufige (meist täglich oder öfter) und rasche Zunahme/Abnahme des Abflusses
Ausbauwassermenge Abflussmenge, auf welche Hochwasserschutzmassnahmen ausgelegt sind	Hochwasserausbau Gesamtheit der Massnahmen zum Schutz von Menschen und Sachwerten vor schädlichen Auswirkungen des Wassers	Sohlenlage Höhe der Gewässersohle über einem geodätischen Bezugspunkt
Feststoffhaushalt Mengenmässige Gegenüberstellung von Feststoffzufuhr und -abtransport innerhalb eines Einzugsgebietes oder einer Gewässerstrecke	Infiltration Eindringen von Wasser durch die Erdoberfläche in ein poröses Medium (auch Versickerung)	Überflutungsraum An das Gewässerbett angrenzende Fläche, die bei Hochwasserereignissen, welche grösser als die Ausbauwassermenge sind, vom ausufernden Wasser eingenommen wird
Geschiebemanagement Gesamtheit der Massnahmen, die dazu dienen, den Geschiebetransport im Einzugsgebiet oder in einem Gewässerabschnitt zu regulieren (auch Geschiebemanagement)	Kolmation Abdichtung des Schotterlückenraums im Gewässerbett durch Feinsedimente	Überlastfall Schadenfall bei Hochwasserereignissen, welche die Ausbauwassermenge überschreiten
	Morphologie Äussere Gestalt oder Erscheinungsbild des Fließgewässers	

Impressum

Projektleiter

Klaus Michor (REVITAL ecoconsult, Lienz, Vorsitz Kernteam)

Projektbegleitung Kernteam Entwicklungskonzept

Uwe Bergmeister (Internationale Rheinregulierung, Vorarlberg)
 Thomas Blank (Abteilung Wasserwirtschaft; Amt der Vorarlberger Landesregierung)
 Werner Böhi (Amt für Energie, Graubünden)
 Leo Kalt (Tiefbauamt, Kanton St. Gallen)
 Theo Kindle (Amt für Umweltschutz, Fürstentum Liechtenstein)
 Armin Petraschek (Bundesamt für Wasser und Geologie, Bern)
 Wolfgang Stalzer (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien)

Projektbearbeitung

ARGE Rheinblick, Projektleiter: Benno Zarn
 Benno Zarn (Hunziker, Zarn & Partner, www.hzp.ch)
 Jürgen Eberstaller (Eberstaller-Zauner Büros, www.ezb-fluss.at)
 Michael Gasser (Rudhardt + Gasser, www.rgzt.at)
 Christian Moritz (ARGE Limnologie, www.limnologie.at)
 Jürg Trösch (TK Consult AG, www.tkconsult.ch)

Subunternehmer

Florin Banzer (Sprenger & Steiner AG, FL-9495 Triesen)
 Markus Grabher (Umweltbüro Markus Grabher, www.umg.at)
 Paul Hardegger (Hochschule für Technik Rapperswil, CH-8640 Rapperswil)
 Mathias Jungwirth (Universität für Bodenkultur, A-1180 Wien)
 Peter Lier (Hochschule für Technik Rapperswil, CH-8640 Rapperswil)
 Heinz Meier (Strittmatter Partner AG, CH-9001 St. Gallen)
 Dani Recher (Meisser Vermessungs AG, www.meisser-geo.ch)
 Alois Mätzler (>mprove< Team für Kommunikation, www.mprove.at)
 Martin Stock • mashART (Atelier für Werbung, Kunst und Kultur, www.mashart.com)

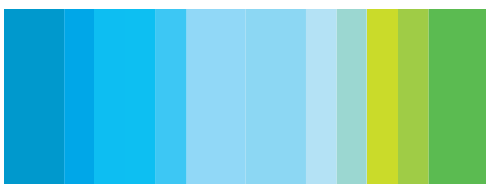
Internationale Rheinregulierung (IRR)

Die „Internationale Rheinregulierung“ (IRR) wurde durch den Staatsvertrag von 1892 zwischen Österreich und der Schweiz ins Leben gerufen und bildet die Grundlage für die Regulierung des Rheinlaufs zwischen der Ill-Mündung und dem Bodensee, der sogenannten internationalen Rheinstrecke.

Das Zentralbüro, das heisst die administrativ-kaufmännische Leitung der IRR, befindet sich in Rorschach. Die österreichische Bauleitung mit dem zugehörigen Bauhof ist in Lustenau untergebracht.

Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)

Die „Internationale Regierungskommission Alpenrhein“ (IRKA) ist eine gemeinsame Plattform der vier Regierungen von Graubünden, St. Gallen, Liechtenstein und Vorarlberg. Sie wurde 1995 gegründet und dient dem länderübergreifenden Informationsaustausch, der Diskussion, Entscheidungsfindung und Planung wasserwirtschaftlicher Massnahmen am Alpenrhein.



EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT
Gefördert aus dem europäischen Fonds
für regionale Entwicklung



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
Gefördert durch Finanzhilfen des
Schweizer Bundes

Eine Initiative der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA)
und der Internationalen Rheinregulierung (IRR)