

## ENTWICKLUNGSKONZEPT ALPENRHEIN

### DEVELOPMENT CONCEPT RIVER ALPINE RHINE

Benno Zarn<sup>1</sup>

#### ZUSAMMENFASSUNG

Mit den in den letzten 150 Jahren ausgeführten Korrekturen konnte die Abflusskapazität im Alpenrhein auf den gewünschten Ausbaustandard erhöht werden. Der Geschiebehauhalt und die Morphologie des Alpenrheins wurden mit den Korrekturen aber erheblich verändert. Trotzdem ist der Geschiebehauhalt nicht im Gleichgewicht. Die Massnahmen führten zu einer deutlichen Abnahme der Strukturvielfalt und der Lebensräume, was sich nachteilig auf die Ökologie auswirkt. Damit verbunden ist auch ein Rückgang der Attraktivität als Naherholungsgebiet. Wegen der Wechselwirkung mit dem Grundwasser ist das ganze Rheintal betroffen. Auch die Wasserkraftnutzung im Einzugsgebiet des Alpenrheins wirkt sich wegen des Schwall negativ auf die Gewässerökologie aus. Im Entwicklungskonzept Alpenrhein werden Massnahmen zur Reduktion der Defizite vorgeschlagen. Im Zentrum steht mehr Raum für den Alpenrhein. So sollen Flussaufweitungen oberhalb von Buchs gegen die fortschreitende Eintiefung wirken und oberhalb des Bodensees die Abflusskapazität erhöhen, wo das Schadenpotenzial besonders hoch ist. Die Flussaufweitungen beeinflussen das Grundwasser positiv, erhöhen die morphologische und ökologische Vielfalt und schaffen wertvolle Erholungsräume im Rheintal. Weiter werden ein Gewässerraum und ein Konzept für die Bewältigung von Hochwasserereignissen, welche grösser als der Ausbaustandard sind, vorgeschlagen.

**Keywords:** Alpenrhein, Entwicklungskonzept, Hochwasserschutz, Geschiebehauhalt, Grundwasser, Gewässerökologie

#### ABSTRACT

The discharge capacity of the Alpine Rhine River could have increased on the desired standard due to the systematic river training of the past 150 years. However, this caused a considerable change in the bed load sediment budget and the morphology. In spite of that, the bed load sediment budget is not in equilibrium. The flood protection measures led to a severe reduction of natural sound habitats, which affects adversely the ecology. With it dropped the attractiveness of the Alpine Rhine as a recreation area. Because of the interaction with the

---

<sup>1</sup> Hunziker, Zarn & Partner AG, Via Flucs 10, CH-7013 Domat/Ems, Schweiz (Tel.: +41-81-630-3618; Fax: +41-81-630-3619; email: bzarn@hzp.ch)

ground water table the whole Rhine Valley is affected. The usage of the hydro power in the catchment of the Alpine Rhine River affects the river ecology negatively due to the daily discharge surges. In the Development Concept Alpine Rhine several measures are proposed to reduce the deficits. Overall, more space is needed for the Alpine Rhine. The river bed enlargements proposed upstream of Buchs function against the continuous erosion and the ones proposed upstream of the Lake of Constance increase the discharge capacity, where the damage potential is extra high. The river bed enlargements affect the ground water favourably, increase the morphological and ecological diversity and create valuable recreation areas. In addition a river space (to avoid settlement and infrastructure directly behind the river bank) and a concept to cope with flood events larger than the design discharge are proposed.

**Keywords:** River Alpine Rhine, development concept, flood protection, bed load sediment budget, groundwater, river ecology

## **EINLEITUNG**

In der Vergangenheit standen beim Alpenrhein Sicherheitsinteressen im Vordergrund. Die Massnahmen zielten darauf ab, die Hochwasser sicher abzuleiten. Dies war die Voraussetzung, um das Rheintal besiedeln und bewirtschaften zu können. Mit der Entwicklung stieg der Bedarf an Ressourcen. Der Alpenrhein lieferte Kies, elektrische Energie und Trinkwasser. Die Auswirkungen auf den Feststoffhaushalt oder die Ökologie wurden erst nach langen Zeiträumen ersichtlich. Der Verlust von natürlichen Lebensräumen ist für Pflanzen und Tiere, aber auch für den Menschen mit seinem Bedürfnis nach Erholung und Freizeitgestaltung von Bedeutung.

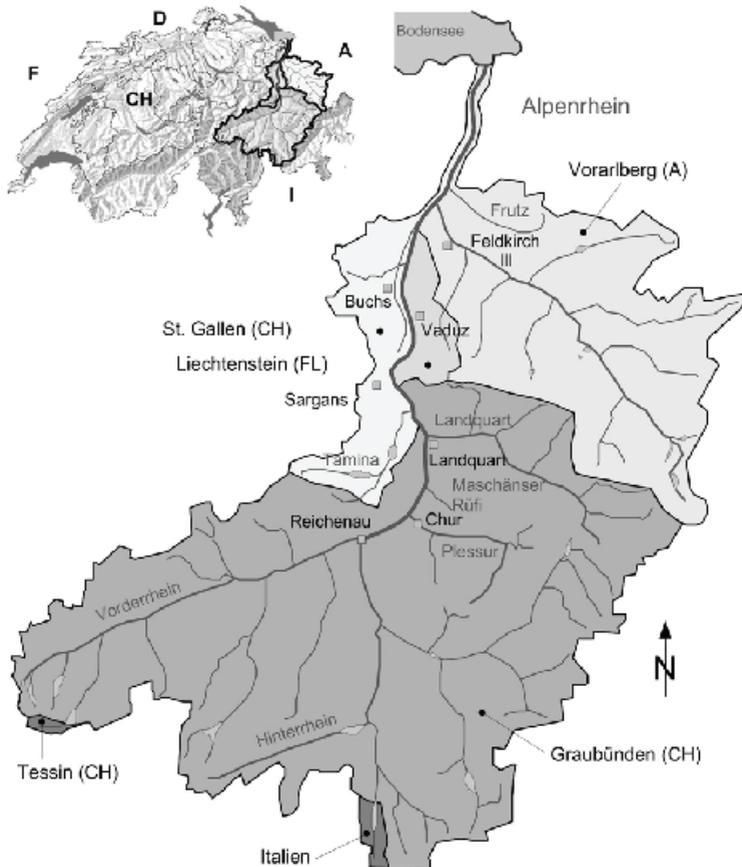
Der Alpenrhein muss heute und in Zukunft verschiedene Aufgaben und Funktionen erfüllen. Weil dieser Gebirgsfluss weder räumlich isoliert noch thematisch sektoriell betrachtet werden kann, haben sich die Kantone Graubünden, St. Gallen sowie das Fürstentum Liechtenstein und das Land Vorarlberg gemeinsam mit Österreich und der Schweiz entschlossen, ein Entwicklungskonzept für den Alpenrhein von Reichenau bis zum Bodensee zu erarbeiten. Das Schwergewicht der Untersuchung wurde auf den Alpenrhein als Gewässer und das Thema Leben und Arbeiten mit engem Bezug zum Alpenrhein gelegt. Die Hauptthemen der Untersuchung waren Hochwasserschutz, Ökologie, Grundwasser sowie Leben und Arbeiten. An der Erarbeitung des Entwicklungskonzepts waren Fachpersonen aus verschiedenen Disziplinen beteiligt. Es basiert auf den Resultaten von zahlreichen Einzelstudien verschiedener Fachrichtungen. Die wichtigen Grundlagen sind im Literaturverzeichnis aufgeführt. Im ersten Teil des Beitrages wird der Alpenrhein beschrieben und im zweiten Teil werden die wichtigsten Vorschläge des Entwicklungskonzepts zusammengefasst.

## **DER ALPENRHEIN HEUTE**

### **Einzugsgebiet**

Bei Reichenau vereinigen sich die beiden etwa gleich grossen Flüsse Vorder- und Hinterrhein und bilden den Alpenrhein (Abb. 1 und Abb. 2). Er mündet nach rund 90 km in den Bodensee und entwässert ein Einzugsgebiet von 6123 km<sup>2</sup>, welches in der Schweiz (Kantone Graubünden, St. Gallen und Tessin), in Österreich (Land Vorarlberg), im Fürstentum Liechtenstein und in Italien liegt. Der Gletscheranteil beträgt heute weniger als 1.4% und die mittlere

Einzugsgebietshöhe liegt bei 1800 m ü.M. Die aus Sicht Morphologie und Feststofftransport wichtigsten Zuflüsse sind - ausser dem Vorder- und dem Hinterrhein - die Plessur, die Landquart und die Ill. Neben diesen Gebirgsflüssen münden verschiedene Wildbäche wie die Maschäner Rüfi, die Tamina oder die Frutz in den Alpenrhein.

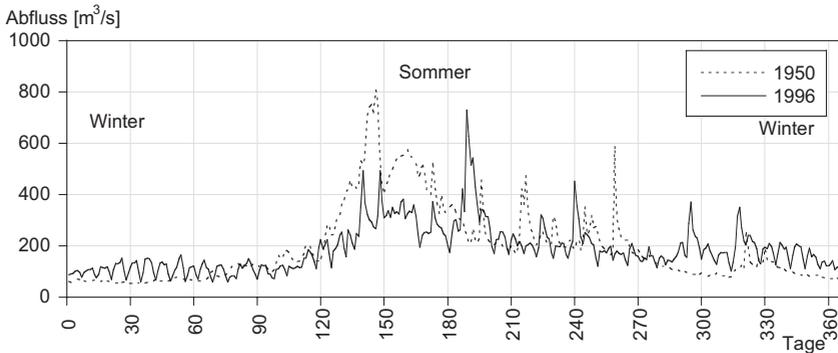


**Abb. 1:** Einzugsgebiet des Alpenrheins und seiner Zuflüsse.  
**Fig. 1:** Catchment area of the River Alpine Rhine and its tributaries.



## Abflussregime

Das Abflussgeschehen des Alpenrheins wird durch Schneeschmelze, Hochwasser und die Wasserkraftnutzung geprägt. Die Schneeschmelze führt zu hohen Sommerabflüssen mit einem ausgeprägten Abflussmaxima im Juni (Abb. 3). Die grossen Speicherseen, welche ab 1950 im Einzugsgebiet des Alpenrheins erstellt wurden, verlagern einen Teil der Sommerabflüsse in den Winter. Der natürliche Abfluss wird durch tägliche Abflussschwankungen überlagert, die mit der bedarfsgerechten Energieproduktion zusammenhängt. Bei der Mündung in den Bodensee liegt der mittlere Jahresabfluss bei 230 m<sup>3</sup>/s. Das 100-jährliche Hochwasser beträgt in diesem Alpenrheinabschnitt 3'100 ± 200 m<sup>3</sup>/s.

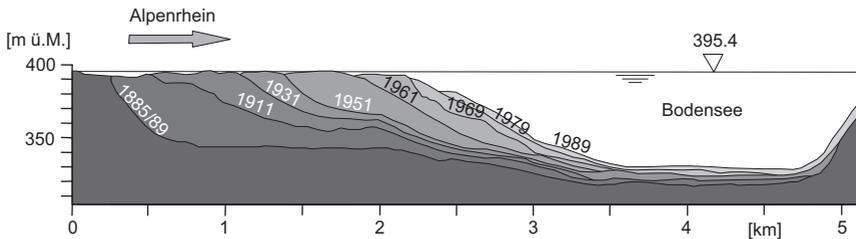


**Abb. 3:** Abflussganglinie bei Diepoldsau vor (1950) und nach Kraftwerksbau (1996).

**Fig. 3:** Hydrograph at Diepoldsau before (1950) and after hydro power construction (1996).

## Verbauungsgeschichte

Die Morphologie des Alpenrheins ist sehr stark von den umfassenden Korrekturen geprägt, mit welchen ab Mitte des 19. Jahrhunderts begonnen wurde (Bergmeister und Kalt, 1992). Ziel der Verbauungsmassnahmen war ein stabiles Flussbett mit einer ausreichenden Abflusskapazität. Dazu wurde das Flussbett eingeengt und mit hohen Dämmen versehen. Zudem wurde der Alpenrhein mit der Verlegung der Mündung bei Fussach (Fussacher Durchstich,



**Abb. 4:** Längsenprofile des Alpenrheindeltas im Bodensee seit 1885 (aus Lambert 1989).

**Fig. 4:** Longitudinal section of the delta of the Alpine Rhine River in the Lake of Constance since 1885 (from Lambert 1989).

1895 – 1900) und der Abtrennung des Mänders bei Diepoldsau (Diepoldsauer Durchstich, 1908 – 1923) um fast 10 km verkürzt. Im oberen Teil des Alpenrheins wurden in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts vier Blockrampen zur Begrenzung der Sohleintiefung gebaut. Die Ablagerung von jährlich rund 3 Mio. m<sup>3</sup> Schwebstoffen im Bodensee führt zu einem raschen Deltawachstum (Abb. 4). Mit der sich noch im Bau befindenden Rheinvorstreckung (Verlängerung des Flusslaufs in den Bodensee, Abb. 2 oben links) werden die Schwebstoffe in tiefe Seebereiche geleitet. Damit werden die Verlandung respektive die Abtrennung des östlichsten Teils des Bodensees und Anlandungen im Alpenrhein und damit eine Abnahme der Abflusskapazität hinaus gezögert.

## Morphologie

Die Geometrie des Alpenrheins ist unterschiedlich. Von Reichenau (km 0) bis fast zur Illmündung (km 65) fließt er mit Ausnahme der Mastrilser Rheinauen (km 20 – 23) in einem Trapezprofil mit Bettbreiten zwischen 60 und 100 m (siehe auch Abb. 2). Auf der folgenden Strecke bis zum Bodensee besteht der Abflussquerschnitt aus einem 40 bis 70 m breiten Mittelgerinne mit überströmbaren Mittelwuhren und beidseitigen Vorländern. Wegen der Hochwasserschutzdämme schwankt zwischen 280 und 400 m. In Abhängigkeit dieser unterschiedlichen Breiten ist das Flussbett verschieden ausgebildet. Oberhalb der Landquartmündung und unterhalb der Illmündung ist es mehrheitlich eben. Zwischen diesen beiden Mündungen dominieren alternierende Bänke. Einzig in den Mastrilser Rheinauen (km 20 - 23) hat der Alpenrhein dank einer Bettbreite von 200 bis 300 m noch seinen ursprünglichen Charakter und kann sich ein Teilgerinne verzweigen. Das Gefälle nimmt von Reichenau bis zum Bodensee von 0.35% auf 0.1% ab.

## Veränderung der Sohlenlage Seit 1940 und Entwicklung

Wegen den Korrekturen und Kiesentnahmen tiefte sich das Flussbett im 20. Jahrhundert

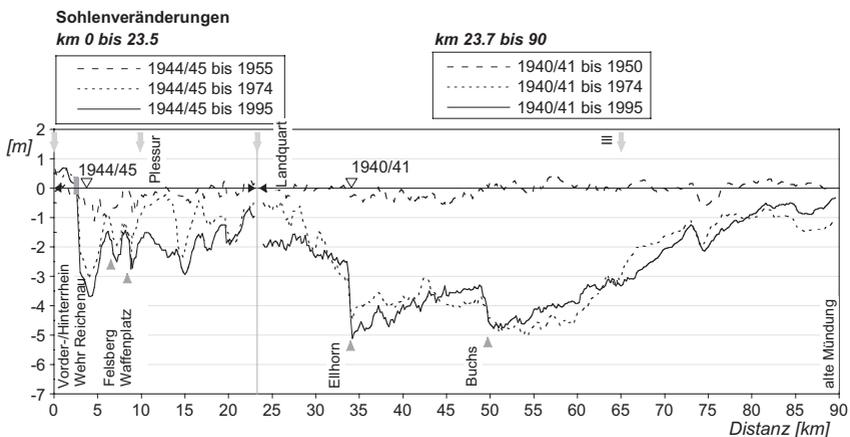
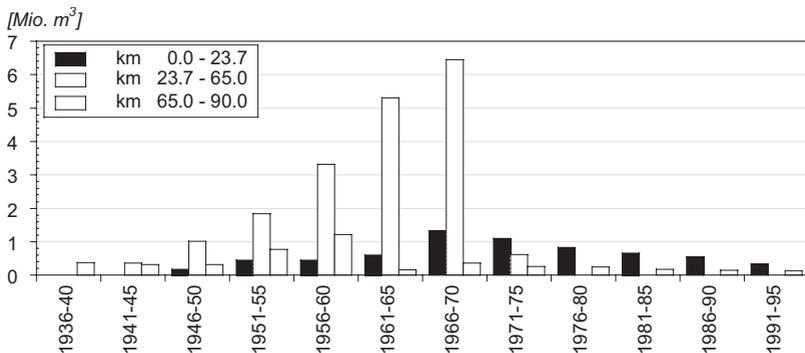


Abb. 5: Sohlenveränderungen im Alpenrhein zwischen 1941 und 1995.

Fig. 5: Change of river bed in the Alpine Rhine River between 1941 and 1995.

mehrheitlich ein, aber nicht gleichmässig. Zwischen 1940/41 und 1950 (Differenz Nulllinie / Strich-Linie in Abb. 5) und zwischen 1974 und 1995 (Differenz Punkt-Linie / ausgezogene Linie) waren die Sohlenveränderungen deutlich kleiner als in der Periode von 1950 bis 1974 (Differenz Strich-Linie / ausgezogene Linie). Die Hauptursache für die massiven Eintiefungen zwischen 1950 und 1974 waren die Kiesentnahmen. Zwar wurde seit 1936 Kies aus dem Alpenrhein gewonnen. Aber wie Abb. 5 und Abb. 6 zeigen, fallen die Hauptentnahmemengen in die Periode mit den grössten Eintiefungsraten zusammen, vor allem in der Strecke zwischen den Mündungen der Landquart und der Ill (km 23.7 bis km 65). Nach dem Einsturz der Brücke Buchs-Schaan im Jahr 1972 wurden in diesem Bereich die Kiesentnahmen stark eingeschränkt.

Zwischen 1936 und 1990 wurden insgesamt 29 Mio. m<sup>3</sup> Geschiebe entnommen (Abb. 6), was rund fünf Mal mehr ist als die heutigen Geschiebeeinträge aller Zuflüsse in einer vergleichbaren Zeitspanne. Es erstaunt deshalb nicht, dass sich beispielsweise das Flussbett beim Ellhorn (km 33.9) oder bei Buchs (km 50) zwischen 1950 und 1974 um rund 5 m eintiefte (Abb. 5, Differenz Strich-Linie zu Punkt-Linie). Nach dem Brückeneinsturz von Buchs-Schaan 1972 wurden die Kiesentnahmen zwischen km 23.7 und km 65 eingestellt.

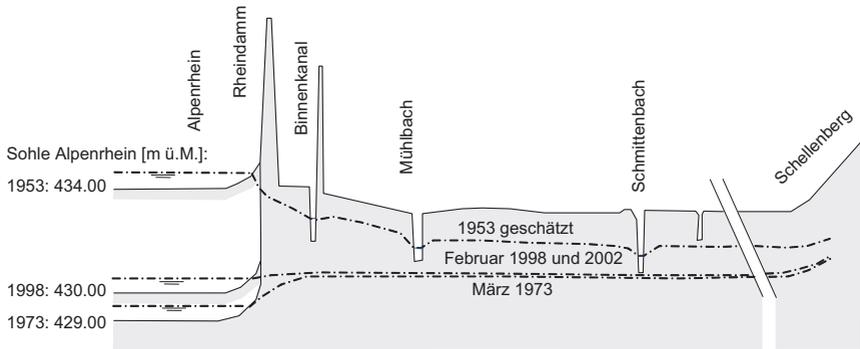


**Abb. 6:** Geschiebeentnahmen im Alpenrhein in verschiedenen Teilstrecken seit 1936.

**Fig. 6:** Gravel mining in the Alpine Rhine River in different reaches since 1936.

## Grundwasser und Trinkwasser

Wie im Beispiel von Abb. 7 führte die Absenkung des Flussbettes um 5 m zwischen 1953 und 1973 auf längeren Abschnitten des Alpenrheins dazu, dass Rheinwasser nicht mehr in das Grundwasser infiltrierte, sondern Grundwasser in den Alpenrhein fliesst. Mit der Einstellung der Kiesentnahmen nach 1972 führten Anlandungen von rund 1 m bis 1998 in Rheinnähe zu etwas höheren Grundwasserspiegeln. Das Grundwasser ist die wichtigste Ressource für die Trinkwasserversorgung. Aus ihm wird mehr als die Hälfte des Trinkwassers für die 450.000 Bewohner des Rheintales gewonnen. Qualität und Ergiebigkeit sind wegen der Sohleintiefung in den letzten Jahrzehnten geringer geworden. Das Absinken des Grundwasserspiegels hat wertvolle Lebensräume in grundwassergespeisten Binnengewässer (Giessen) und in Feuchtgebieten beeinträchtigt. Gleichzeitig ist die Vernässung von Landwirtschaftsflächen zurückgegangen, was die Bewirtschaftung begünstigt.



**Abb. 7:** Einfluss der Rheinsohle auf den Grundwasserspiegel am Beispiel von Ruggell im Fürstentum Liechtenstein (Rheinkilometer 58.4, schematische und überhöhte Darstellung).

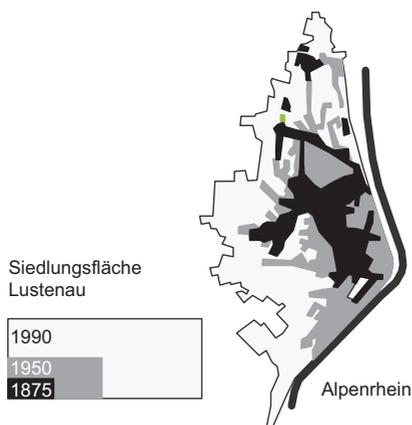
**Fig. 7:** Impact of the bed of the Alpine Rhine River on the groundwater level at the example of Ruggell in the Principality of Liechtenstein (river station 58.4 km, schematic and distorted illustration).

### Unterschiedliche Abflusskapazität

Die zum Teil massive Eintiefung des Rheins 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 ( $HQ_{100}$ ) liegen. Auch im Kanton Graubünden ist die Abflusskapazität in der Regel höher als das  $HQ_{100}$ . In der internationalen Rheinrecke zwischen der Illmündung und dem Bodensee ist die Abflusskapazität für das  $HQ_{100}$  gerade noch gewährleistet.

### Hochwasserschutz und Entwicklung Rheintal

Der gute Hochwasserschutz war eine wichtige Voraussetzung für die rasante Entwicklung des Rheintals. Vor der systematischen Rheinkorrektur konzentrierten sich die Siedlungen mit wenigen Ausnahmen auf die zahlreichen Wildbachkegel, weil der Alpenrhein regelmässig die Talebene überschwemmte. Dank der umfangreichen Schutzmassnahmen am Alpenrhein blieb das Rheintal seit 1927, als bei Schaan im Fürstentum Liechtenstein (Abb. 2) der Hochwasserschutzdamm zum letzten Mal brach, vor Überschwemmungen des Alpenrheins mehrheitlich verschont. Diese führte dazu, dass sich die Siedlungen zunehmend in der Talebene entwickelt haben (Abb. 8). Die Bevölkerung stieg zwischen 1960 und 2000 von 280.000 auf 451.000 Einwohner. Die Anzahl der Arbeitsplätze nahm zwischen 1970 und 2000 von 150.000 auf 238.000 zu. Mit dieser Entwicklung erhöhte sich auch das Schadenpotenzial vor allem im mittleren und unteren Rheintal. Bei einem Dammbbruch muss heute im unteren Rheintal mit Schadenssummen von bis zu mehreren Milliarden Euro gerechnet werden.



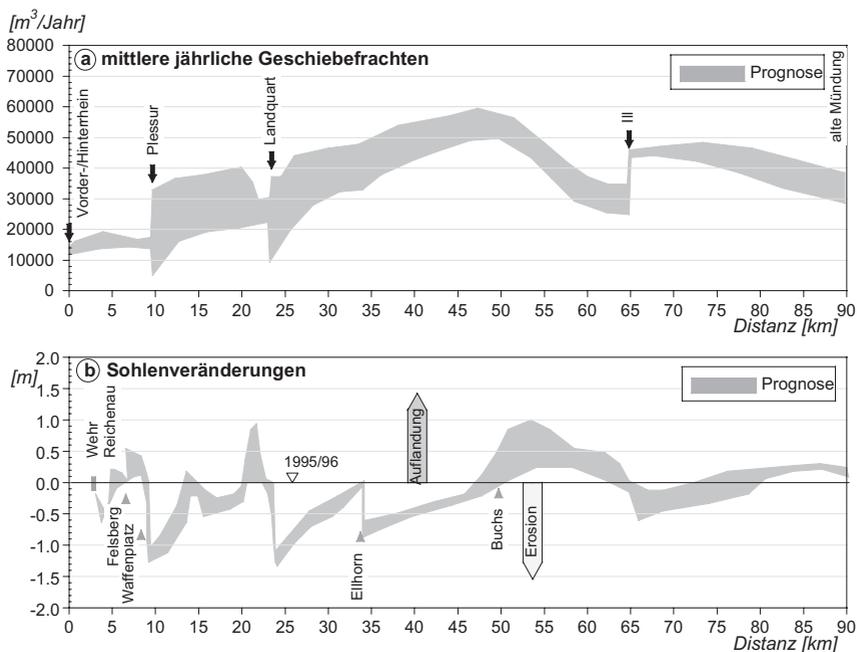
**Abb. 8:** Entwicklung der Siedlungsfläche von Lustenau (Land Vorarlberg) seit 1875.  
**Fig. 8:** Development of the settlement area of Lustenau (State of Vorarlberg) since 1875.

## Ökologie

Heute ist der Alpenrhein fast durchgehend reguliert und durch Hochwasserschutzdämme von seinen Nebengewässern und Auwäldern abgetrennt. Die Zuflüsse sind im Mittel- und Unterlauf zu Binnenkanälen zusammengefasst. Die wenigen verbliebenen Mündungen sind wegen der Sohleintiefung des Alpenrheins mehrheitlich für Fische unpassierbar. Die Zuflüsse sind durch menschliche Eingriffe wesentlich beeinträchtigt. Tägliche Wasserspiegelschwankungen im Meterbereich 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 Bestandesreduzierungen bei den verbliebenen Arten.

## Entwicklung Geschiebehaushalt

Prognoserechnungen über den Geschiebehaushalt zeigen, dass bei gleichen Voraussetzungen wie zwischen 1974 und 1995 oberhalb von Buchs mehrheitlich Eintiefungen und unterhalb davon Anlandungen zu erwarten sind (Abb. 9). Allerdings nehmen die Sohlenveränderungen pro Jahr und gegenüber den früheren Perioden etwas ab, weil durch die Veränderung des Gefälles infolge von Ablagerungen und Erosionen das Transportvermögen ausgeglichener wird. Weil insgesamt geringere Erosionen prognostiziert werden, kann weniger Geschiebe mobilisiert und transportiert werden als in der Eichperiode von 1974 bis 1996. Zum Beispiel wurden unterhalb der Landquartmündung zwischen 1974 und 1996 lokal Erosionen von insgesamt über 1.5 m beobachtet. Für eine gleich lange Periode in der Zukunft werden „nur“ noch Erosionen von rund 1.2 m prognostiziert. Treten in den nächsten Jahren eher grössere Abflüsse als zwischen 1974 und 1996 auf, ist mit einer Beschleunigung der Prozesse zu rechnen, im Fall von kleineren Abflüssen mit einer Verzögerung. Aus Abb. 9 oben geht hervor, dass der Alpenrhein Geschiebefrachten in der Grössenordnung von 10'000 bis 60'000 m<sup>3</sup>/Jahr transportiert.



**Abb. 9:** Prognose der mittleren jährlichen Geschiebefrachten (a) und Sohlenveränderungen (b) in den nächsten 25 Jahren für Bedingungen wie in der Periode von 1974 bis 1996.

**Fig. 9:** Prediction of the mean annual total bed load (a) and change of the river bed (b) for the next 25 years for the same condition as between 1974 and 1996.

## ENTWICKLUNGSKONZEPT

### Handlungsbedarf

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

- die langfristige Erhöhung der Abflusskapazität zwischen Diepoldsau und Bodensee wegen dem hohen Schadenpotenzial
- die Reduktion des Geschiebetransportvermögens vor allem in den langen Eintiefungsstrecken oberhalb von Buchs
- die Schadensminderung 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 Wasserkraftnutzung

### Flussaufweitungen

Eine wichtige Massnahme im Entwicklungskonzept sind Flussaufweitungen (Abb. 10).



Oberhalb von Buchs wirken sie gegen die fortschreitende Eintiefung und im Abschnitt oberhalb des Bodensees, wo das Schadenpotenzial besonders hoch ist, kann die Abflusskapazität erhöht werden. Die Flussaufweitungen beeinflussen das Grundwasser positiv, erhöhen die morphologische und ökologische Vielfalt und schaffen wertvolle Erholungsräume für Bewohner und Gäste des Rheintals.

**Abb. 10:** Die Mastrilser Rheinauen sind eine wichtige Referenzstrecke für die Planung von Flussaufweitungen am Alpenrhein.

**Fig. 10:** The Mastrilser Rheinauen is an important comparison reach for planning river enlargement at the Alpine Rhine River.

### Gewässerraum

Die für die Umsetzung der im Entwicklungskonzept vorgeschlagenen Massnahmen beanspruchen Raum, welche mit Hilfe der Raumplanung freigehalten werden müssen. Dazu wird ein Gewässerraum vorgeschlagen, welcher den Bereich zwischen den Dämmen und rheinnahe Gebiete umfasst. Mit dem Gewässerraum soll der erforderliche Handlungsspielraum für Massnahmen zu Gunsten Hochwasserschutz, Grundwasser, Gewässerökologie, Wasserkraftnutzung und Naherholung erhalten werden. Dieser Handlungsspielraum ist wichtig, weil die Umsetzung des Entwicklungskonzeptes viel Zeit beanspruchen wird und sich die Bedürfnisse oder die Ausgangslage (z.B. Zunahme der Hochwasser wegen der Klimaerwärmung, Delta-wachstum) ändern können.

### Notentlastung

Verschiedene vergangene Hochwasserereignisse wie diejenigen vom August 2005 haben gezeigt, dass bei extremen Ereignissen die Hochwasserspitzen die bisher beobachteten Abflusswerte und die darauf basierenden Ausbaupkapazitäten deutlich übertreffen können. Bei einem solchen Überlastfall am Alpenrhein muss heute mit zufälligen Dammbürchen gerechnet werden. Grosse Wassermengen können Gebiete mit hohem und niedrigem Schadenpotenzial überfluten. Das Entwicklungskonzept Alpenrhein schlägt die Erarbeitung eines

Überlastfallkonzepts mit vorgegebenen Notentlastungsstellen vor. Dort wird im Überlastfall nur das nicht beherrschbare Wasser in Gebiete mit niedrigem Schadenpotenzial geleitet. Zusätzliche Leitmassnahmen begrenzen das Überflutungsgebiet.

## LITERATUR

- ARGE Trübung Alpenrhein (2002): Trübung und Schwall im Alpenrhein, Kurzfassung; im Auftrage der Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein.
- Bergmeister, U.; Kalt, L. (1992) „Der Alpenrhein und seine Regulierung“. (Hrsg.) Internationale Rheinregulierung, BuchsDruck und Verlag, Buchs.
- Büro für Hydrogeologie Dr. P. Angehrn AG, TK Consult AG, Rudhardt+Gasser (2000) „Grundwasserhaushalt Alpenrhein. Grundwassermodellierung für den Abschnitt Landquart - Bodensee“. Im Auftrag der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein.
- Eberstaller, J.; Haidvogel, G.; Jungwirth, M. (1997) „Gewässer-&fishökologisches Konzept Alpenrhein - Grundlagen zur Revitalisierung mit Schwerpunkt Fischökologie“. Herausgeber: Internationale Regierungskommission Alpenrhein, Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie, ISBN 3-9500562-1.
- Heierli AG, Tergeso AG, Hunziker, Zarn & Partner AG (2000) „Hydrologie Alpenrhein, Hauptstudie“; im Auftrag der internationalen Regierungskommission Alpenrhein.
- Hochschule für Technik Rapperswil, TK Consult AG, Hunziker, Zarn & Partner AG (2004) „Revitalisierung und Wasserkraftnutzung am Alpenrhein“. Im Auftrage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (unveröffentlicht)
- Hunziker, Zarn & Partner AG (2001) „Morphologie und Geschiebehaushalt Alpenrhein, Zusammenfassender Bericht über die Untersuchungen zwischen 1985 und 2000“. Im Auftrag der Projektgruppe Flussbau der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein.
- IG Flussbau Alpenrhein (2003) „Schadenrisiken und Schutzmassnahmen im Alpenrheintal“. Im Auftrag der Projektgruppe Flussbau der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein.
- Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA) und Internationale Rheinregulierung (IRR) (2005) „Entwicklungskonzept Alpenrhein“, Kurzbericht
- Lambert, A. (1989): „Das Rheindelta im See; Vermessung“. Photogrammetrie, Kulturtechnik, Nr. 1.
- Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband und Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich (2004) „Schwallreduktion und Hochwasserspitzenminderung im Alpenrhein, Mögliche Massnahmen und deren Auswirkungen“. Im Auftrage der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein.
- Strittmatter Partner AG, St. Gallen (2002) „Räumliche Entwicklung des Alpenrheintals-Analysen und Thesen“. Im Auftrag der Raumplanungsfachstellen des Fürstentums Liechtenstein, des Kantons St. Gallen, des Kantons Graubünden und des Landes Vorarlberg.
- Zarn, B.; Oplatka, M.; Pellandin, St.; Mikos, M; Hunziker, R.; Jäggi, M. (1995) „Geschiebehaushalt Alpenrhein; Neue Erkenntnisse und Prognosen über die Sohlenveränderungen und den Geschiebetransport“. Mitteilung Nr. 139 der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich, Zürich, 187 Seiten.