



**VORARLBERGER  
NATURSCHUTZRAT**

**Vorarlberger Naturschutzrat**

**Wälder an Fließgewässern im Talraum Vorarlbergs  
Grundlagenstudie**



UMG Umweltbüro Grabher  
Meinradgasse 3  
A-6900 Bregenz  
T 0043 (0)5574 65564  
F 0043 (0)5574 655644  
[office@umg.at](mailto:office@umg.at)  
[www.umg.at](http://www.umg.at)

8. Mai 2014

**Wälder an Fließgewässern im Talraum Vorarlbergs  
Grundlagenstudie**

**Bericht erstellt im Auftrag des Vorarlberger Naturschutzrats**

Bearbeitung: UMG - Georg Amann

Maria Aschauer  
Markus Grabher  
Ingrid Loacker

Georg Amann, Schlins

UMG Umweltbüro Grabher

[www.umg.at](http://www.umg.at)

8. Mai 2014

## Inhalt

<b>1. Ausgangslage</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Auftrag des Naturschutzes</b> .....	<b>6</b>
2.1 Projektziele.....	6
2.2 Untersuchungsraum.....	6
2.3 Methoden.....	8
2.3.1. Recherche / Sichtung / Bewertung vorhandener Daten .....	8
2.3.2. Geländeerhebungen.....	9
<b>3. Ergebnisse</b> .....	<b>11</b>
3.1. Exemplarische Darstellung der Veränderungen in zwei ausgewählten Regionen.....	11
3.1.1. Beispiel Bregenzerachmündung.....	16
3.1.2. Beispiel Illmündung.....	23
3.2. Aktuelle Auwaldvorkommen .....	28
3.2.1. Auwaldfläche .....	28
3.2.2. Anbindung der Auwälder an die Überschwemmungsdynamik.....	29
3.2.3. Auwaldkategorien .....	30
2.3.1.1 Pionierstadien und jungwüchsige Weichholzaunen .....	32
2.3.1.2 Grauerlenau ( <i>Alnetum incanae</i> ).....	36
2.3.1.3 Silberweidenau ( <i>Salicetum albae</i> ).....	40
2.3.1.4 Eschen-Ulmen-Eichen-Auwald ( <i>Querco-Ulmetum</i> ).....	42
2.3.1.5 Föhren-Trockenau ( <i>Dorycnio-Pinetum</i> ) .....	48
2.3.1.6 regelmäßig auf Stock gesetzte Auwälder .....	50
2.3.1.7 Auwälder auf veränderten Standorten / Aufforstungen / Verbuschungen.....	51
3.2.4. Besonders bemerkenswerte Auwaldvorkommen .....	53
3.1. Auwälder und Naturschutz.....	56
3.1.1. Rechtsgrundlagen.....	56
3.1.2. Auwälder im ÖWG .....	57
3.1.3. Auwälder in Schutzgebieten.....	59
3.1.4. Im Biotopinventar erfasste Auwälder.....	61
3.1.5. An Auwälder angrenzende Biotope.....	63
3.2. Auwälder und Landnutzung .....	66
3.2.1. Flächenwidmung im HQ300-Abflussbereich .....	66
3.2.2. Flussraum und naturnahe Flächen innerhalb des HQ300-Abflussbe- reichs.....	68
3.2.3. Erschließung durch Straßen und Wege .....	70
3.2.4. Stromleitungen.....	72
3.2.5. Forstwirtschaftlicher Einfluss .....	73
3.3. Förderung und Entwicklung von Auwäldern.....	75
3.3.1. Allgemeine Maßnahmen.....	75

3.3.1.1. Erhaltung der vorhandenen wertvollen (Au)lebensräume.....	75
3.3.1.2. Verzicht auf die Errichtung neuer Infrastrukturen im unmittelbaren Gewässerumfeld.....	76
3.3.1.3. Ökologisch verträgliche Nutzung des öffentlichen Wasserguts .....	76
3.3.1.4. Erhalt und Entwicklung von Gewässerrandstreifen .....	76
3.3.1.5. Naturnaher Gewässerunterhalt .....	76
3.3.1.6. Leitungstrassen.....	77
3.3.1.7. Besucherlenkung .....	77
3.3.1.8. Förderung des Biotopverbunds.....	78
3.3.1.9. Naturnahe Forstwirtschaft .....	79
3.3.1.10.Förderung vielfältiger Biotopstrukturen.....	81
3.3.2. Maßnahmenvorschläge zur Aufwertung von Auwäldern .....	81
<b>4. Fazit .....</b>	<b>83</b>
4.1 Generelles Resümee.....	83
4.2 Besonders bemerkenswerte Auwälder .....	83
<b>5. Literatur .....</b>	<b>84</b>
<b>6. Beilagen.....</b>	<b>88</b>

## 1. Ausgangslage

Auwälder sind durch mehr oder weniger regelmäßige Überflutungen geprägt, die Schlack, Sand, Geschiebe und auch Nährstoffe eintragen. Hochwässer verändern das Relief, schaffen neue Abflusswege und sorgen durch ihre Dynamik für eine große Lebensraumvielfalt. Daher zählen Auwälder und die damit verzahnten Lebensräume zu den artenreichsten Lebensgemeinschaften/Biozönosen Mitteleuropas.

- Weichholzaunen wachsen auf häufig überschwemmten Standorten im Nahbereich des Flusses mit starken und schnell fließenden Hochwässern. Die hier wachsenden Bäume und Sträucher überstehen auch lange Überflutungen. Es sind dies vor allem Weichhölzer, insbesondere Weiden, Erlen und Pappeln. Auch für Seen mit stark schwankenden Wasserspiegeln wie den Bodensee sind Weichholzaunen typisch.
- Hartholzaunen bilden sich auf etwas weiter vom Gewässer entfernten Standorten, die nur bei extremen Hochwässern überschwemmt werden. Der Bodenaufbau ist meist feinkörniger. Überschwemmungen bis zu fünfzig Tagen jährlich sind aber auch für Arten der Hartholzau kein Problem. Hartholzauwälder sind durch langlebige Baumarten wie Stieleiche, Esche und Ulme geprägt.

Auwälder erfüllen zahlreiche Funktionen und zählen nicht nur aus Sicht des Naturschutzes zu den erhaltenswerten Lebensräumen (vgl. Mößmer 2000, Scholz et al. 2012):

- Retention: Hochwässer fließen in Auen wesentlich langsamer ab als im Flussbett. Durch diese „Schwammfunktion“ dämpfen Auwälder die Hochwasserspitzen.
- Trinkwasserspeicher: Die Abflussverzögerung führt zu einer ausgeglichenen Flusswasserdotation und großräumigen Verteilung des flusssnahen Grundwasserstroms. Damit das Porensystem des Bodens nicht durch feine Flusssedimente verstopft wird, ist der Wechsel von Hoch- und Niederwasser wichtig.
- Selbstreinigung: Mit ihrer enormen Artenvielfalt und den ausgedehnten Überflutungsflächen bilden Auwälder eine große biologisch aktive Oberfläche. Tiere, Pflanzen, Algen und Pilze nutzen die Nährstoffe; Kiesschichten filtern das versickernde Wasser.
- Produktivität: Hartholzaunen zählen zu den produktivsten Waldgesellschaften Europas, gefördert durch die Nährstoffeinträge der Hochwässer. Niedrigwasserperioden sind jedoch für die Wurzelentwicklung wichtig.
- Biodiversität: Auwälder sind wohl die artenreichsten Lebensräume Mitteleuropas. Pflanzen profitieren vom Wasserangebot und vom Fehlen der sonst oft dominanten Rotbuche. Am lichtdurchfluteten Waldrand finden Schlingpflanzen wie Waldrebe, Efeu oder Wilder Hopfen ideale Bedingungen. Auwälder sind Lebensräume für eine verblüffende Vielfalt an Säugetieren, Amphibien, Reptilien, Vögeln, Schmetterlingen und Käfern.
- Biotopverbund: Für wandernde Tierarten sind die Wälder entlang der Fließgewässer wichtige Ausbreitungskorridore.

- Erholungs- und Erlebnisraum: Auen sind Naherholungsgebiete mit hohem Erlebniswert.

Gleichzeitig zählen Auwälder zu den stark gefährdeten Biotopen. Durch Flussregulierungen und die Intensivierung der Landnutzung ist in den vergangenen zwei Jahrhunderten der Großteil der Flusslebensräume im Talraum Vorarlbergs verschwunden. Noch erhaltene Auwälder sind oft vom Überschwemmungsregime der Flüsse abgeschnitten, Weichholzaunen daher vielerorts in Umwandlung zu Hartholzaunen begriffen. Die meisten erhaltenen Auwälder haben bestenfalls noch Anschluss an das Grundwasser, regelmäßige Überflutungen bleiben jedoch aus (Amann et al. 2010). Mit dem Weiden-Myrtengebüsch ist eine Augesellschaft, die ehemals an Rhein und Ill verbreitet war, in Vorarlberg ausgestorben (Grabherr & Polatschek 1986).

Aufgrund der Veränderungen, denen diese Walfächen in der Vergangenheit unterlagen, lassen sich die Auwälder bzw Waldflächen auf ehemaligen Astandorten vielleicht am besten durch das weitgehende Fehlen der Buche (mit einigen Ausnahmen) charakterisieren.

Gemäß dem Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung § 25 sind Auwälder geschützt. Zu den Auwäldern zählen per Definition „zum einen jene nur noch marginal vorhandenen Teile des Talbodens, ... die bei Hochwasser regelmäßig überschwemmt werden und die von bestimmtem, typischen Bewuchs gekennzeichnet sind (Grauerlen, bestimmte Weidenarten, aber auch Ulmen, Eschen und Stieleichen). Als Auen werden im Sinne der bisherigen Praxis aber auch solche die Flussufer begleitenden Gehölze verstanden, die, vor allem aufgrund von Flussregulierungen und/oder Kraftwerksbauten praktisch nicht mehr überflutet werden, aber dennoch von standorttypischem Bewuchs geprägt sind“.

Im Bericht werden sowohl die regelmäßig überschwemmten als auch die Waldflächen auf ehemaligen Astandorten als Auwälder bezeichnet.

In den vergangenen Jahren ist der Druck auf die Auwälder Vorarlbergs gestiegen. Infrastruktureinrichtungen, Betriebserweiterungen und Hochwasserschutzmaßnahmen haben zu größeren Verlusten an Ufergehölzen und Waldflächen entlang der Fließgewässer der Tallagen geführt (Brunner & Pichler 2010).

- Im Bezirk Bludenz wurden im Zeitraum 2000 bis 2011 von einer Gesamtfläche von insgesamt 715 ha Auwald rund 22 ha gerodet, das entspricht etwa der Größe von 31 Fußballfeldern (Brunner & Pichler 2010).
- Im Bezirk Feldkirch wurden im selben Zeitraum bei einem Gesamtbestand von 94 ha Auwald 6 ha Rodungen durchgeführt. Dies entspricht etwa der Größenordnung von neun Fußballfeldern je 0,7 ha (Brunner & Pichler 2010).

## 2. Auftrag des Naturschutzrates

### 2.1 Projektziele

Der Vorarlberger Naturschutzrat hat deshalb eine Grundlagenstudie zu den Auwäldern in den Tallagen Vorarlbergs beauftragt. Diese Grundlagenstudie soll den Bestand der Auwälder darstellen und als Informationsquelle für Behörden, Naturschutzorganisationen und Planer dienen.

Inhalt der Studie:

- Quantitative Darstellung (räumliche Verteilung) der Auwälder
- Qualitative Beschreibung (Zustandsanalyse und Bewertung)
- Aufzeigen von Möglichkeiten für eine naturnahe Auwaldentwicklung.

### 2.2 Untersuchungsraum

Beauftragt wurde die Bearbeitung der Tallagen von Rheintal, Walgau, Montafon und Klostertal. Zusätzlich werden die Waldflächen am Bodenseeufer sowie entlang der Leiblach berücksichtigt.

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebiets erfolgt im Wesentlichen nach dem Höhenmodell (© VoGIS), wobei großflächige Tal"ebenen" vor allem im Rheintal und Walgau vorhanden sind.

Die Auwaldstudie umfasst somit im Wesentlichen die Auwälder

- an der Ill von Partenen bis zur Mündung in den Rhein
- an der Alfenz von Stuben bis zur Mündung in die Ill
- an der Lutz vom Talrand des Walgaus bis zur Mündung in die Ill
- an der Frutz vom Talrand des Rheintals bis zur Mündung in den Rhein
- an der Dornbirnerach vom Talrand des Rheintals bis zur Mündung in den Bodensee
- an der Bregenzerach vom Talrand des Rheintals bis zur Mündung in den Bodensee
- am Alten Rhein im Rheindelta und im Bereich der Hohenemser Kurve
- an der Neuen Rheinmündung
- entlang des Bodenseeufers
- an der Leiblach.

*Auwälder der Tallagen*

Gemäß der Vorarlberger Waldvegetationskarte liegen 80 % der Auwälder Vorarlbergs innerhalb des Bearbeitungsgebiets.

Als Wälder wurden entsprechend der Definition des Forstgesetzes 1975 Flächen mit einer Größe von mindestens 1.000 m<sup>2</sup> und einer Gesamtbreite von über 10 m gewertet, unabhängig davon, ob diese 10 m zur Gänze von Auwäldern oder teilweise auch von terrestrischen Waldgesellschaften eingenommen wurden (mit wenigen

Ausnahmen). Als Begrenzung für die Breite der Waldflächen wurden öffentliche Straßen, nicht jedoch gewässerparallele Wege gewertet. Kleiner bzw. schmalere Gehölzflächen wurden linienförmig als gewässerbegleitende Gehölze in die Darstellung mit einbezogen.

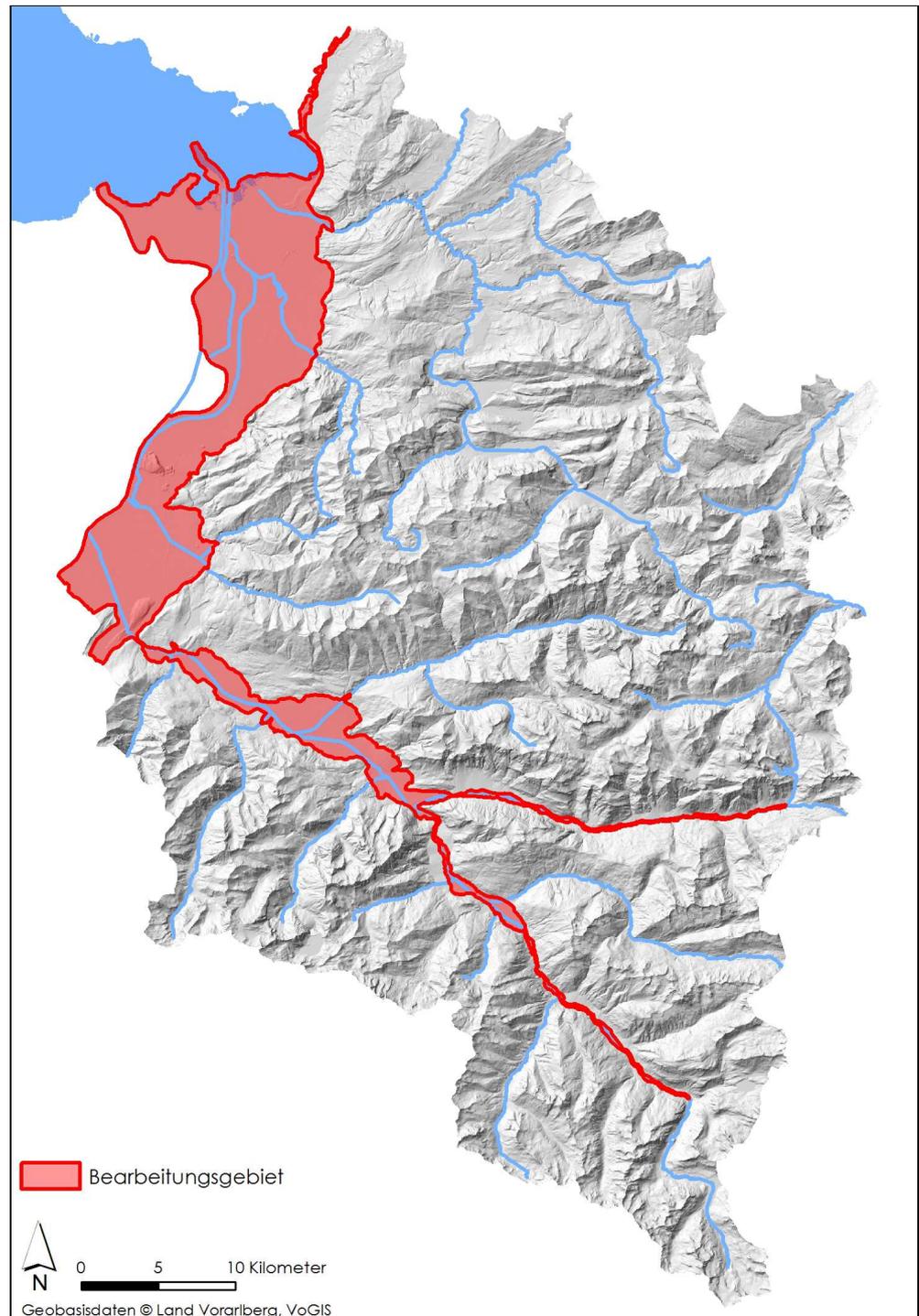


Abb 1: Bearbeitungsgebiet

## 2.3 Methoden

### 2.1.1. Recherche / Sichtung / Bewertung vorhandener Daten

Folgende Datengrundlagen wurden im Rahmen des Projekts gesichtet:

- Vorarlberger Waldkartierung
- Biotopinventar
- Auwaldkartierung Bodensee
- Orthofotos (aktuell und historisch)
- Historische Kartengrundlagen (Urmappe, Negrelli-Karte)
- Bisher nicht verwendete Vegetationsaufnahmen aus den 1980er und 1990er Jahren (Amann, Grabher)
- FFH-Lebensraumtypen der Natura 2000-Gebiete Mehrerauer Seeufer und Rheindelta
- HQ-Anschlagslinien (aus dem Naturkatastrophenzonierungssystem HORA)  
*Anmerkung: HQ bezeichnet die höchste Abflussmenge innerhalb eines Beobachtungszeitraums, z.B. HQ100 ein hundertjährliches Hochwasser. Die HQ-Anschlagslinien definieren den Abflussbereich, der durch ein Hochwasser tangiert wird.*
- Gewässerentwicklungskonzepte Ill, Leiblach, Bregenzerach
- Gewässerbetreuungskonzept Dornbirnerach
- VoGIS-Daten zu Infrastrukturen (Straßen, Wege, Stromleitungen) und Flächenwidmung

### Ergebnisse der Auswertung / Bearbeitung der Datengrundlagen:

#### Shapefile der Auwälder der Tallagen Vorarlbergs

Für die Erstellung des Shapefiles wurden Daten zu Auwäldern zusammengeführt und verschnitten:

- Vorarlberger Waldvegetationskarte
- Biotopinventar, Auwaldkartierung Bodensee
- Nutzungskarte des Gewässerentwicklungskonzepts Ill
- FFH-Lebensraumtypen der Natura 2000-Gebiete Mehrerauer Seeufer und Rheindelta.

Die sich dadurch ergebenden Flächen (über 2.500 Einzelpolygone) wurden bereinigt:

- Ungereimtheiten zwischen unterschiedlichen Datengrundlagen wurden geklärt.
- Außengrenzen der Waldflächen wurden anhand des aktuellen Orthofotos korrigiert und neu digitalisiert.

Informationen zum hydrologischen Zustand der Waldflächen liefert die Verschneidung des bereinigten und korrigierten Shapefiles mit den HQ30-, HQ100- und HQ300-Anschlagslinien. Entlang des Bodenseeufers wurden Auwälder im Wasserstands-

schwankungsbereich bis zu einer Seespiegelhöhe von 397,0 m und somit 0,5 m über dem mittleren sommerlichen Hochwasserstand abgegrenzt.

#### Historische Veränderung der Auwaldausdehnung

Die historische Veränderung der Auwälder Vorarlbergs ist an den Beispielen Bregenzerachmündung und Illmündung dargestellt. Die Auswertung basiert vor allem auf der Rheinstrom-Karte von Negrelli aus dem Jahr 1827.

Hierzu wurden die historischen Kartenblätter mit ArcGIS georeferenziert. Anschließend wurden Waldflächen, offene Sand- und Kiesbänke und Wasserflächen dieser Karten für den Vergleich mit der aktuellen Situation digitalisiert.

#### Analyse des erstellen Auwaldshapes in Hinblick auf Naturschutz und Landnutzung

Anhand der im VoGIS zur Verfügung stehenden Datengrundlagen wurde das Shapefile der Auwälder der Tallagen und des HQ300-Abflussraums in Hinblick auf Aspekte des Naturschutzes und der Landnutzung näher analysiert.

#### Aufzeigen von Möglichkeiten zur Entwicklung von Auwäldern

Möglichkeiten zur Aufwertung und zur Entwicklung von Auwäldern werden dargestellt. Im Wesentlichen werden die bereits vorliegenden Vorschläge zur Aufwertung von Auwäldern der Gewässerentwicklungskonzepte Ill, Leiblach, Bregenzerach und des Gewässerbetreuungskonzepts Dornbirnerach zusammengefasst.

### **2.1.2. Geländeerhebungen**

Geländeerhebungen wurden durchgeführt, um

- insbesondere unklare Flächen, die sich aus der Zusammenführung unterschiedlicher Datengrundlagen ergeben haben, zu kontrollieren
- aktuelle Vegetationsaufnahmen zu erstellen.

Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der Methode von Braun-Blanquet (1964). Aufgenommen wurden möglichst repräsentative, homogene Bestände. Auf den Aufnahmeflächen wurden sämtliche Blüten- und Farnpflanzen erfasst, die Artmächtigkeit wurde entsprechend der Schätzskala von Braun-Blanquet (1964) angegeben.

Abundanzklasse	Definition	Deckungsgrad
r	1 Individuum	< 1 %
+	vereinzelt	< 1 %
1	häufig	< 5 %
2	Individuenzahl beliebig	5 – 25 %
3	Individuenzahl beliebig	26– 50 %
4	Individuenzahl beliebig	51 – 75 %
5	Individuenzahl beliebig	76 – 100 %

Tab 1: Schätzskala nach Braun-Blanquet (1964)

Für die Ansprache der Vegetationstypen wurden 193 Vegetationsaufnahmen sowie 16 ergänzende Artenlisten gesichtet. Diese Aufnahmen umfassen nicht nur aktuell im Rahmen des Projekts erhobene Daten, sondern auch ältere, bisher nicht ausgewertete Aufnahmen (G. Amann, M. Grabher).

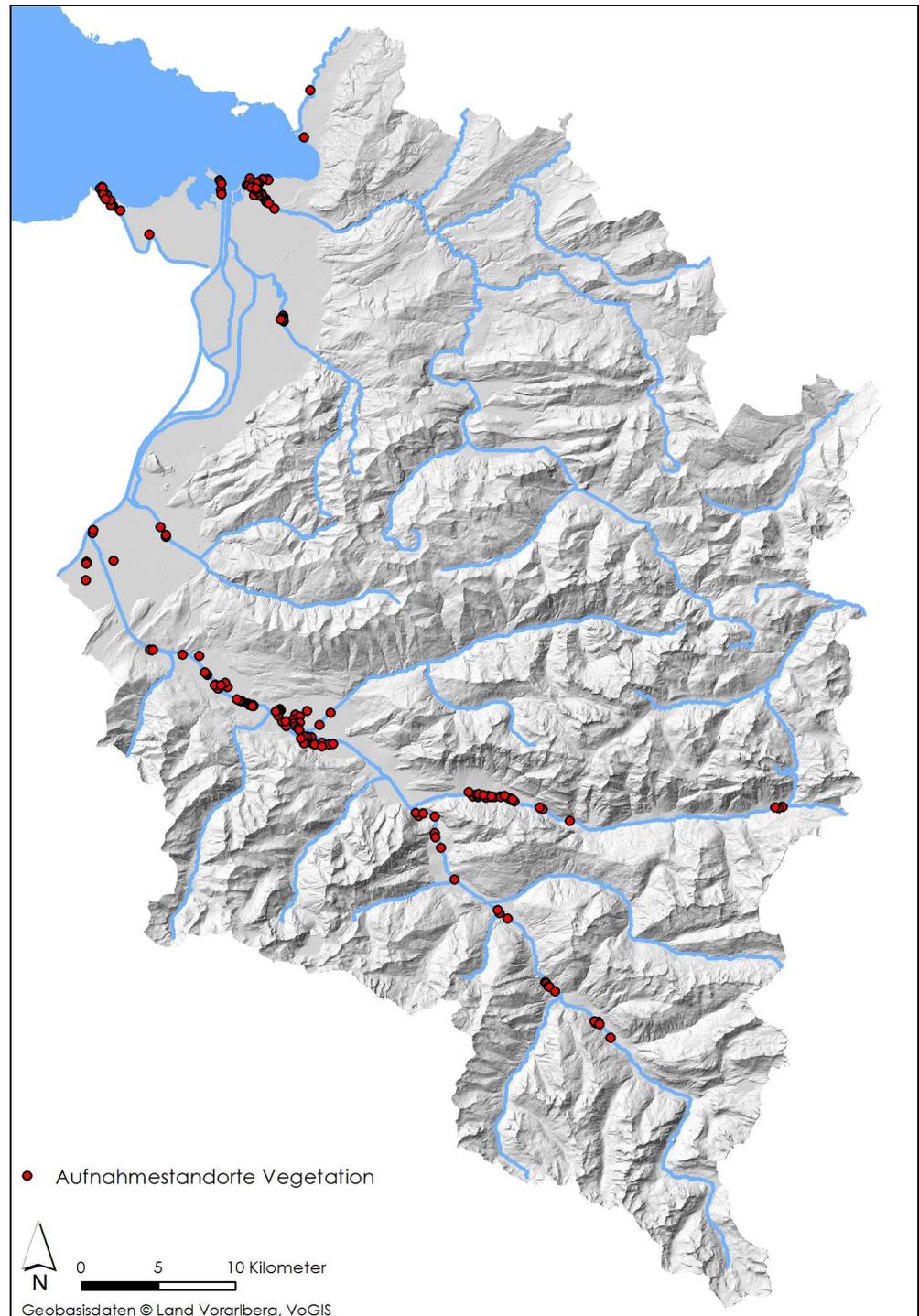


Abb 2: Lage der Aufnahmestandorte

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Exemplarische Darstellung der Veränderungen in zwei ausgewählten Regionen

Gewässerregulierungen

Der Rückgang der Auwälder in den Tallagen ist untrennbar mit der Regulierung der Flüsse verbunden. Erst die weitgehend hochwassersichere Flussregulierung erlaubte die intensive Nutzung der Auen für Landwirtschaft, Siedlung, Industrie und Verkehr. Systematische Flussverbauungen erfolgten in Vorarlberg vor allem ab Ende des 18. Jahrhunderts bzw. Anfang des 19. Jahrhunderts.

Die vermutlich gravierendsten Veränderungen fanden am Alpenrhein statt, dem „größten Wildbach Mitteleuropas“: Mit dem Fußacher Durchstich erhielt der Fluss im Jahr 1900 zwischen Höchst und Bodensee ein völlig neues Bett und wurde auf geradem Weg zwischen Hard und Fußach in den Bodensee geleitet; der ursprüngliche Flusslauf wurde in diesem Abschnitt zum Alten Rhein (Bergmeister & Leipold-Schneider 2000). Gleichzeitig erhielt auch die Dornbirnerach im Bereich der Neuen Rheinmündung ein neues begradigtes Gerinne (Nesper 1926). Der ursprüngliche Verlauf des ehemaligen Grenzflusses zwischen Hard und Fußach ist heute nur mehr an der Gemeindegrenze erkennbar.

1923 folgte dann nach 14-jähriger Bauzeit der Diepoldsauer Durchstich, der die Rheinkurve zwischen Lustenau und Mäder begradigte und vom Fluss abtrennte (Waibel 1992).

Heute ist der Flusslauf des Rheins zwischen Feldkirch und Bodensee um 10 km kürzer als vor der Rheinregulierung, wird allerdings durch die Rheinvorstreckung in den Bodensee seit den 1970er Jahren wieder verlängert. Das stellenweise bis zu 800 m breite Bett des einst dynamischen Flusses ist durchgehend eingeeignet und von Hochwasserschutzdämmen eingefasst, gewässerbegleitende Auwälder sind verschwunden.

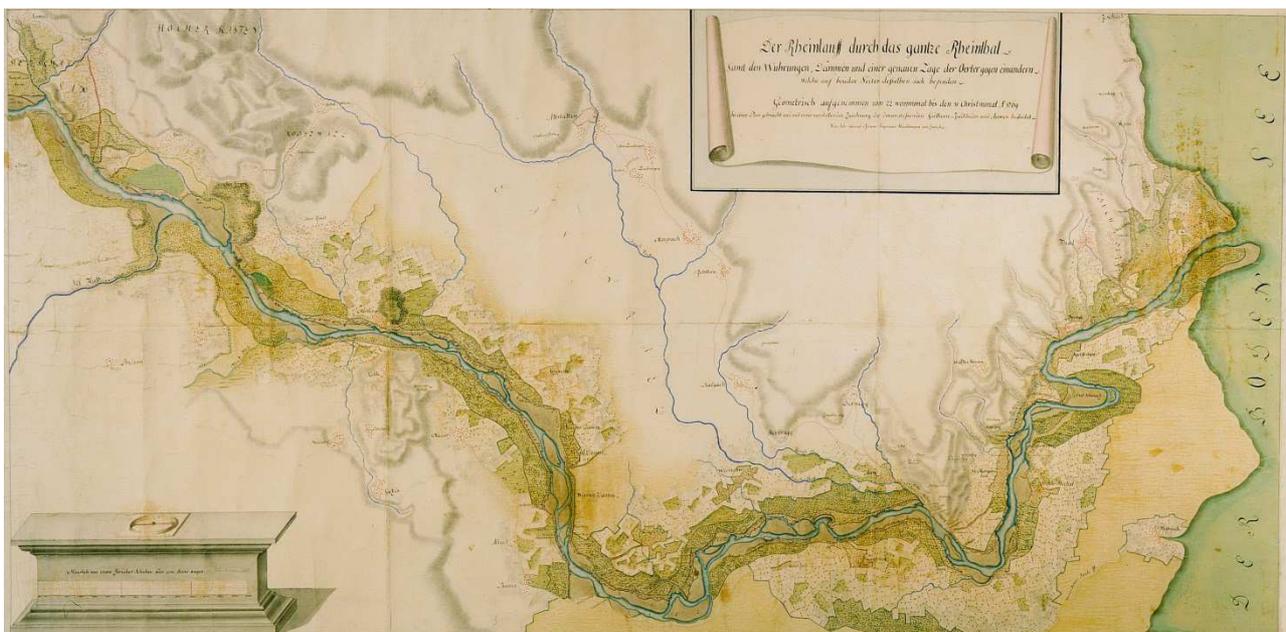


Abb 3: Der Rheinlauf durch das ganze Rheintal, Hans Conrad Römer 1769

An der Ill im Walgau zwischen Nüziders und Göfis/Frastanz wurde der Flussraum im Zeitraum von 1825 bis 2006 um 82 % reduziert. Neben der Verkleinerung der Flussfläche erfolgte auch eine Verkürzung der Flussachse von ehemals 19,5 km im Jahr 1825 auf 14,8 km heute. Heute durchfließt die Ill den Walgau als schmales „Band“, die einstige Dynamik mit ständigen Umlagerungsprozessen ist nicht mehr vorhanden. Reste der ehemals ausgedehnten Aulandschaft sind nur mehr reliktsch zu erkennen: Hierzu zählen Gebiete wie zB die Waldflächen der Tschalenga Au in Nüziders oder die Riedflächen des Satteinser Rieds (Fetzel & Bischof 2008). Die Uferböschungen der Ill sind durchgehend mit grobblockigen Wasserbausteinen gesichert, die noch vorhandenen Waldflächen durch die Dämme vom Fluss abgeschnitten (Walser et al. 2002).

In Folge der Flussregulierungen sind auch die dynamischen Sand- und Kiesbänke fast zur Gänze verschwunden. Und mit diesen deren hoch spezialisierte Fauna und Flora. Wohl zu den bekanntesten Beispielen zählt die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*), über die Wartmann & Schlatter (1881 bis 1888) im 19. Jahrhundert schreiben: „... [am] Rhein längs desselben auf den Sand- und Kiesbänken und den den Fluss einschliessenden Dämmen bis zum Bodensee. Zeigt sich aber auch sonst häufig in der Rheinebene und zwar an solchen Stellen, wo die unter dem Humus und Letten liegenden Geröllschichten blossgelegt sind“. Noch in den 1920er Jahren, also bereits nach erfolgter Rheinregulierung, schreibt Josef Murr in der „Neuen Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein“: „auf dem Kies der Alpenflüsse bis ins Tal ziemlich verbreitet“ (Murr 1923-1926). Seit Mitte der 1960er Jahre gilt die Art in Vorarlberg als ausgestorben (Bohle 1987), tritt allerdings sehr selten am Alpenrhein für kurze Zeit immer wieder auf, da sie flussaufwärts lokal noch vorhanden ist (z.B. in den Mastrilser Auen).

Ähnliches gilt für die zweite Indikatorart dynamischer Flüsse, den Kleinen Rohrkolben (*Typha minima*), der einst an den Flüssen weit verbreitet war und dessen Vorkommen sich heute auf dynamische Standorte an der Neuen Rheinmündung, der Brengenerachmündung sowie sehr kleinflächig auch die Mäander der Dornbirnerach beschränken.

Die Begradigung und Kanalisierung der Fließgewässer hatte vielerorts eine Eintiefung der Gewässersohle zur Folge. Daraus resultierend hat sich auch der Grundwasserhaushalt verändert. Mit dem Absinken des Grundwasserspiegels wurden Auwälder vom Grundwasserregime abgeschnitten, sind Gießenbäche versiegt und Riedflächen ausgetrocknet.

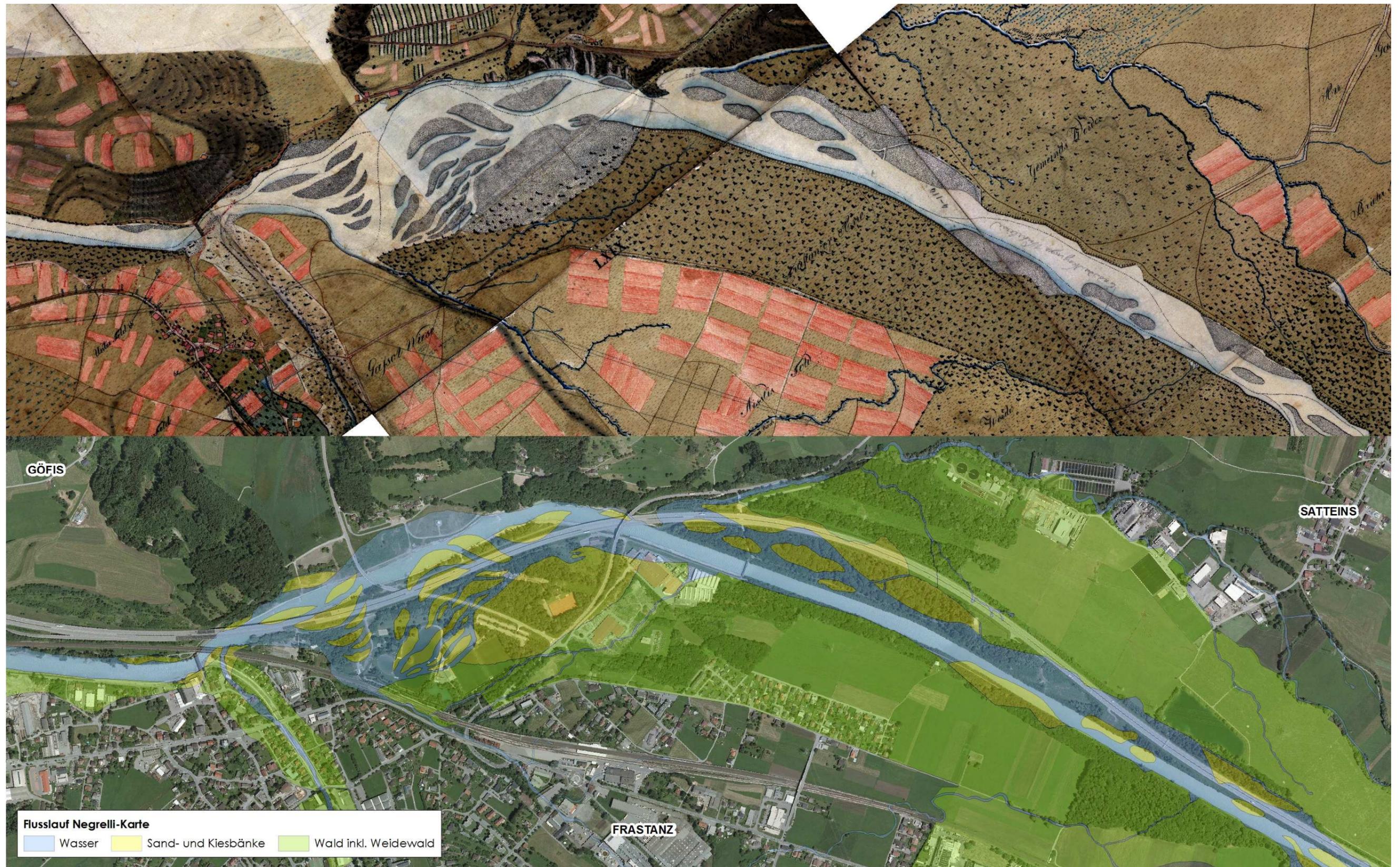


Abb 4 Flusslaufs der Ill in der Negrellikarte im Vergleich zum Orthofoto 2009 im Bereich Frastanz



Orthofoto 2009 © Land Vorarlberg, VoGIS / Negrelli-Karte © Vorarlberger Landesarchiv - Georeferenzierung und Digitalisierung Land Vorarlberg, Abt. Wasserwirtschaft (Fetzel & Bischof 2008), Ergänzung Auwald UMG

Abb 5: Flusslaufs der Ill in der Negrellikarte im Vergleich zum Orthofoto 2009 im Bereich Nenzing

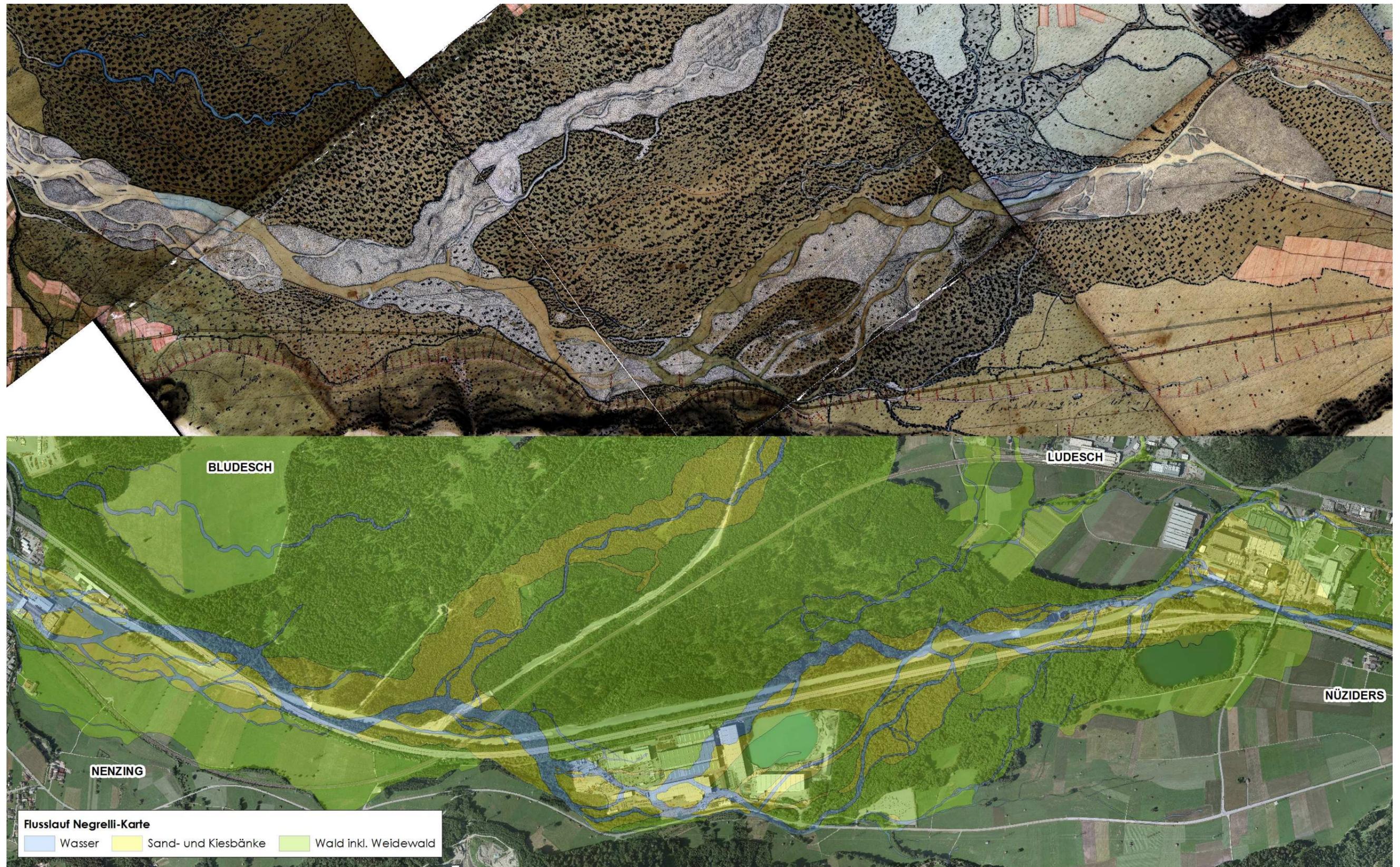


Abb 6: Flusslaufs der Ill in der Negrellikarte im Vergleich zum Orthofoto 2009 im Bereich Bludesch - Nüziders

### 3.1.1. Beispiel Bregenzerachmündung

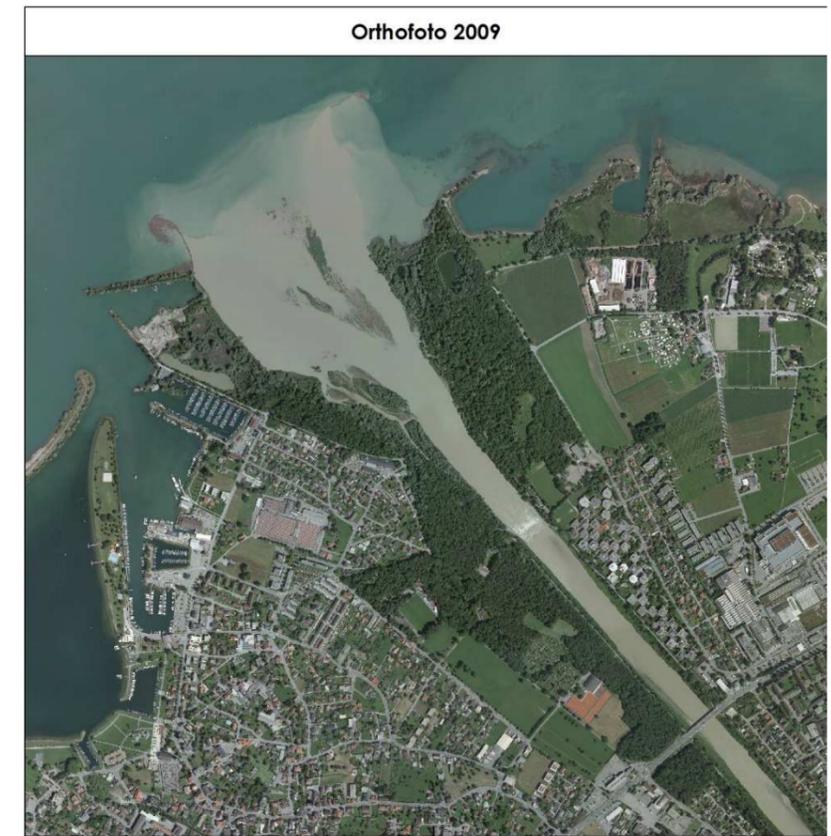
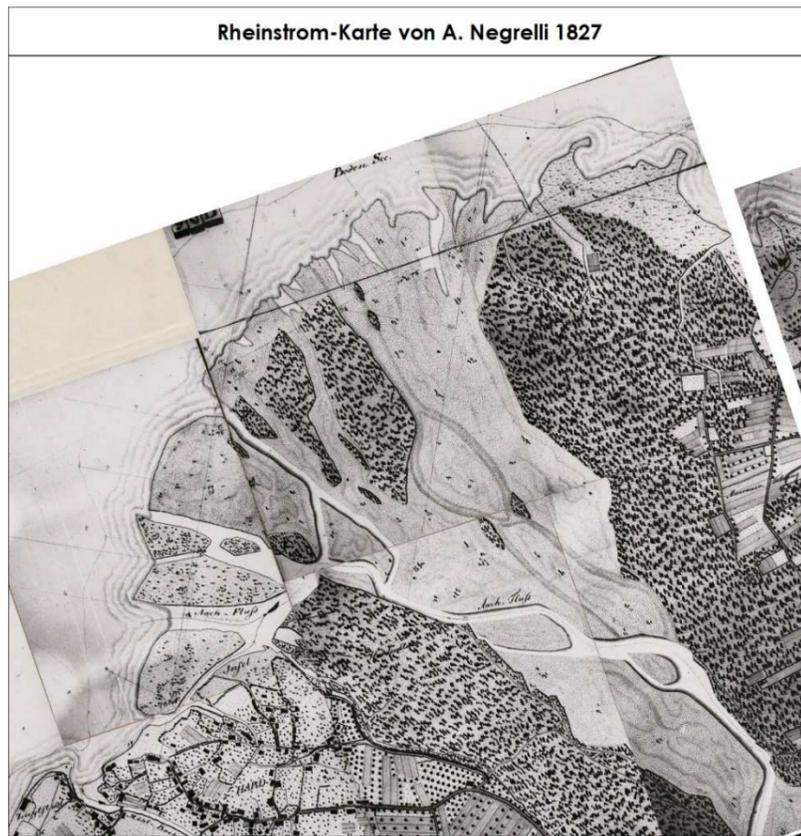
#### Hochwasserschutzmaßnahmen

Einst war die Bregenzerach ein gefürchteter Fluss. Vor allem ab dem frühen 16. Jahrhundert trat der Fluss jährlich und nicht nur zur Zeit der Schneeschmelze über die Ufer und verwüstete die Landwirtschaftsflächen der Hofsteigbauern. Der Fürstabt Killian von St. Gallen soll auf der Flucht im Jahr 1530 unterhalb von Wolfurt in den hohen Achfluten „in dem Wasser Bregentz reitend ertruncken“ sein (Zitat des Rottweiler Historiographen Johann Georg Schleh, zit. in Wratzfeld 1986). Im Jahr 1542 hat ein Hochwasser sogar teils erst halbverweste Leichen auf dem Harder Friedhof freigespült und mitgerissen. Kein Wunder, dass schon sehr früh der Ruf nach Schutz vor den Naturgewalten laut wurde. Es war Hard, das nach dem Zwischenfall auf dem Friedhof forderte, den Kampf gegen das Hochwasser künftig gemeinsam mit Lauterach und Wolfurt zu führen. Trotz des Widerstandes von Lauterach und Wolfurt, die durch die Überschwemmungen deutlich weniger betroffen waren als Hard, wurde 1544 vom Landesfürsten für das Gericht Hofsteig eine erste Wuhordnung erlassen. Sämtliche Kulturlandbesitzer an der Ach in den Gemeindegebieten von Wolfurt, Lauterach und Hard hatten zur Realisierung der Achwuhre beizutragen, die aus Holz und Steinen errichtet wurden. Auch das Kloster Mehrerau und die Genossenschaft der Bregenzer Holzleute, deren geflößte Holzmassen oft Schäden an den Uferbefestigungen versachten, beteiligten sich an den Kosten (Wratzfeld 1986).

Nach dem Katastrophenhochwasser von 1910 erfolgte der Hochwasserschutz systematisch in mehreren Etappen. Dabei wurden unterschiedlichste Verfahren angewendet: Es kamen vermörtelte Sohlpflasterungen, pilotierte Buhnen und Leitwerke zum Einsatz. Im Bereich unterhalb der Eisenbahnbrücke zwischen Lauterach und Bregenz wurde ein zweistufiges System mit einem außen- und innenliegenden Hochwasserschutzdamm errichtet. In den 1960er und 1970er Jahren wurden weitere Ausbaumaßnahmen mit großen Wasserbausteinen durchgeführt (GEK Bregenzerach, in Vorbereitung).

#### Veränderung des Flusslebensraums

Noch im 19. Jahrhundert war die Bregenzerach ein äußerst dynamischer Fluss. In der Rheinstromkarte von Alois Negrelli aus dem Jahr 1827 waren die Ach und die daran anschließenden Auen kurz oberhalb der Mündung über einen Kilometer breit. Alleine das Hochwasserbett, das zwischen den fröhsommerlichen Hochwasserperioden von riesigen Schotter-, Kies- und Sandflächen geprägt war (Grabherr 1989), nahm mehrere 100 m ein. Daran schlossen beidseitig breite Auwälder an. Doch auch schon damals waren Teile des ursprünglichen Auwalds gerodet und „urbarmgemacht“. Auf Bregenzer Seite sind größere offene landwirtschaftlich genutzte Fläche im riesigen Auwaldkomplex, der einst bis über den Mehrerauer Wald hinaus geschlossen war, deutlich zu erkennen (Grabherr 1989).



Rheinstrom-Karte © Vorarlberger Landesarchiv / Urmappe, Orthofotos © Land Vorarlberg, VoGIS

Abb 7: Veränderung der Bregenzerachmündung im Zeitraum von 1827 bis 2009



Historisches Querprofil der Bregenzerach bei Niederwasserführung (km 5,18)

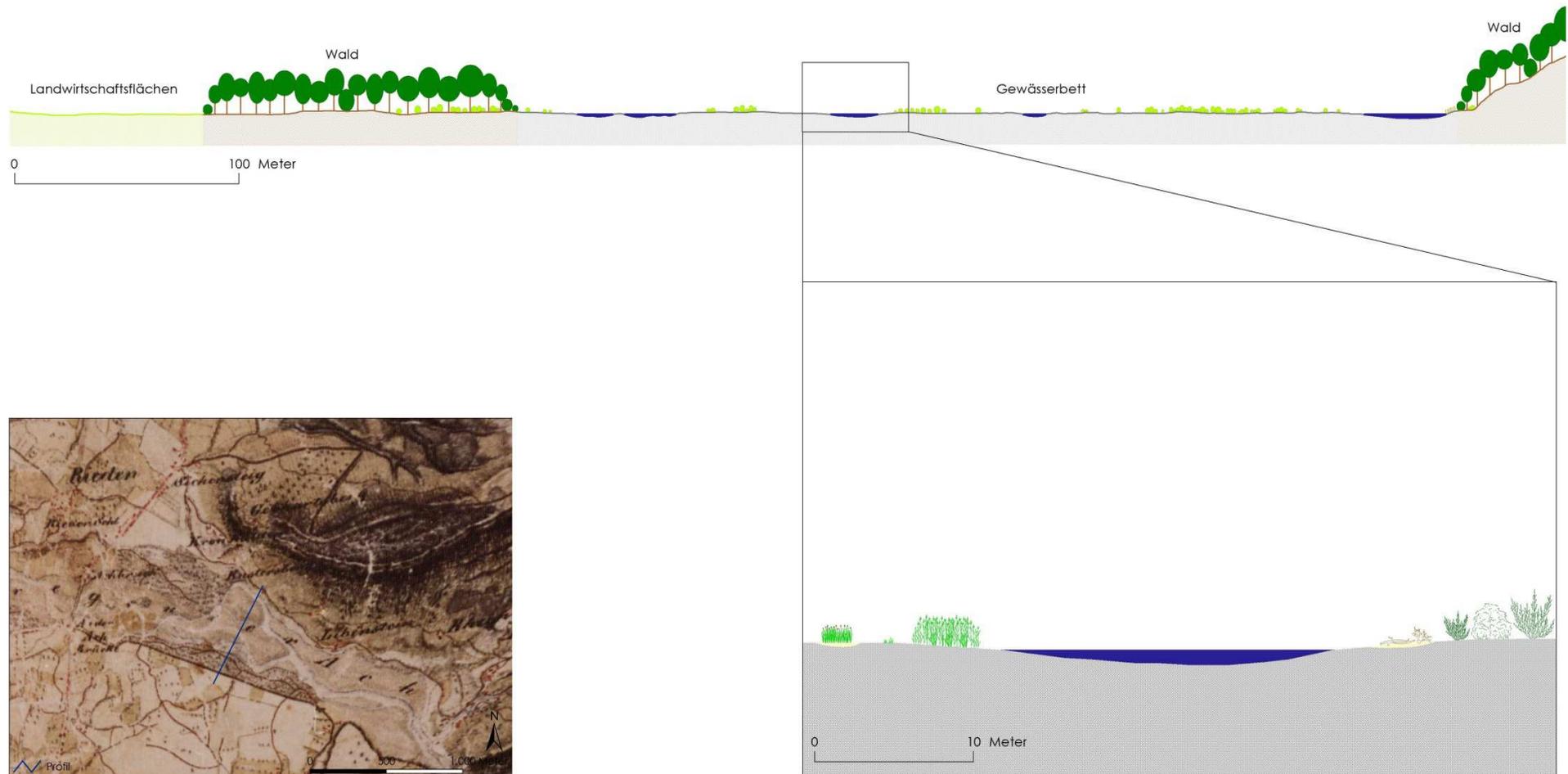


Abb 8: Historisches Querprofil der Bregenzerach (Rekonstruktion anhand der Franziszeischen Landaufnahme von 1818)

Ein anhand der Franziszeischen Landaufnahme von 1818 rekonstruiertes Querprofil aus dem Gebiet oberhalb des heutigen Weidachknotens (Kennelbach, Wolfurt) zeigt ein breites, offenes Flussbett, das durch offene Kies- und Sandflächen, Röhrichtgesellschaften und Pioniergebüsche geprägt war (Abb 7).

In der Urmappe aus dem Jahr 1857 ist das Flussbett der untersten Bregenzerach immer noch relativ breit und durch eine große bewaldete „Insel“ geprägt. Das Mündungsdelta wurde allerdings bereits verkleinert; im Gebiet „Betlehem“ im Gemeindegebiet Hard sind bereits erste Gebäude auf dem Schwemmfächer von 1827 zu erkennen. Die Rodung der an den Fluss angrenzenden Auwälder ist inzwischen deutlich weiter fortgeschritten. Diese Rodungen, die unter anderem zur Entstehung der Kulturgründe von Neu Amerika geführt haben, waren übrigens erst durch die Fluraufteilung von 1809 möglich geworden. Damals wurde der ehemalige Gemeinschaftsbesitz privatisiert (Bilgeri 1937 zit. in Grabherr 1989) – gegen den Widerstand der Vorkloster und Rieder Bauern, die befürchteten, dass private Grundbesitzer nicht in der Lage wären, genügend Geld und Material für die Achwuhren aufzubringen (Grabherr 1989).

Im Luftbild aus den 1950er Jahren fehlen hochwüchsige Wälder an der Bregenzerachmündung fast zur Gänze. Auf den ehemaligen Kies- und Schotterflächen des Flussbetts hat sich jedoch bereits ein großteils geschlossener, jungwüchsiger Wald entwickelt. Das Flussbett oberhalb des Mündungsdeltas ist nur mehr knapp 100 m breit und entspricht im Wesentlichen der heutigen Situation. Im Mündungsbereich sind ausgedehnte Sedimentablagerungen zu erkennen, auch im Fluss selbst befinden sich zahlreiche Sand- und Kiesablagerungen, die auf eine gewisse Umlagedynamik schließen lassen.

Dass hochwüchsige Wälder an der Bregenzerach in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts etwas Besonderes waren, zeigt auch das Ansuchen der Marktgemeinde Hard im Jahr 1934, den einzigen Wald im Gemeindegebiet - eine kleine Fläche an der Bregenzerach - zum Banngebiet zu erklären. In diesem dem Antrag an die Vorarlberger Landesregierung beigelegten Gutachten der Vorarlberger Fachstelle für Naturschutz heißt es:

*Nahe der Achmündung bei Hard vor dem Achwuhrdamm liegt ein hauptsächlich mit Kiefern bestandenes, 5 ha großes Grundstück, das der Achwuhrkonzurrenz gehört. [...] Die Kiefern sind annähernd gleich alt, etwa 40 bis 60 Jahre, und stehen ziemlich dünn, sodaß reichliches Unterholz verschiedener Straucharten Raum findet. Es besteht nun die Gefahr, dass die Achwuhrkonzurrenz früher oder später den Wald abholt um Geld zu gewinnen. Dadurch würde die Ortschaft Hard, die ja ihren Namen von Hart = Wald geschichtlich herleitet, des einzigen Waldbestandes ihrer nächsten Nachbarschaft beraubt werden. Der aufstrebenden Gemeinde Hard, die alle Anstrengungen macht, um Fremde anzuziehen und ihnen den Aufenthalt angenehm zu machen, braucht aber vor allem eine Stätte, wo die Fremden sich auf Spaziergängen in freier Natur ergehen können, und hiezu ist das erwähnte*

Wäldchen in ganz hervorragendem Maße geeignet. Die herrliche Anlage des neu geschaffenen Strandbades bietet ja jetzt schon einen wirksamen Anziehungspunkt für Fremde, die in Hard um so lieber und länger weilen werden, wenn ihnen ein Spaziergang im nahen Walde eine angenehme Abwechslung zu bieten vermag. Für Hard ist aus diesen Erwägungen heraus das Wäldchen sozusagen eine Lebensnotwendigkeit.

Wie auch andere frühe Bestrebungen, Schutzgebiete auszuweisen, wurde der Schutzantrag aufgrund einer Stellungnahme der Bauernkammer abgelehnt (UMG 2007a).



Abb 9: Karte und Foto des geplanten Banngebiets an der Bergengerach

Im Luftbild aus den 1970er Jahren sind die Spuren der Kiesgewinnung an der Bregenzerachmündung nicht zu übersehen: Die ausgedehnten Kiesbänke im Mündungsbe-  
reich sind verschwunden, am rechten Ufer ist das Betriebsareal eines Kieswerkes deutlich zu erkennen. Im Zeitraum zwischen 1975 und 1990 wurde im Mündungsbe-  
reich durchschnittlich rund 8.000 m<sup>3</sup> Kies entnommen. Auch der Wocherhafen und das Bilgerloch östlich der Achmündung am Mehrerauer Seeufer sind eine Folge des Kiesabbaus.

Im Bereich unterhalb der heutigen Achsiedlung verhinderte die Nutzung als militärisches Übungsgelände das Aufkommen eines geschlossenen Waldes und sorgte insbesondere beim Handgranatenwerfen für eine nicht unbeträchtliche Lärmentwicklung (Grabherr 1989). Nach der Aufgabe der militärischen Nutzung wurde das Gebiet nur teilweise wiederbewaldet - auch heute noch befindet sich in diesem

Bereich eine größere Waldlichtung.

Nach Einstellung der Kiesbaggerungen im Jahre 1989 nimmt die Waldfläche im Bereich der Bregenzerachmündung allmählich wieder zu: Durchschnittlich 6.000 m<sup>3</sup> Geschiebe und 250.000 m<sup>3</sup> Feinstoffe, die die Bregenzerach pro Jahr in den Bodensee schwemmt (Rudhardt + Gasser, Hunziker, Zarn & Partner 2005), sorgen für eine permanente Vorstreckung des Mündungskegels in den Bodensee und damit auch für die Entwicklung neuer Auwaldflächen. Darüber hinaus kommen heute alle Sukzessionsstadien einer naturnahen Flussmündung wieder vor – von offenen Kies- und Sandflächen über unterschiedliche Röhrichtgesellschaften und Weichholzaunen bis zu Hartholzaunen (UMG 2005). Inzwischen hat die ökologische Situation an der dynamischen und großflächigen Bregenzerachmündung internationale Bedeutung erlangt – eine vergleichbar naturnahe Flussmündung ist in Mitteleuropa nur mehr an der Mündung der Tiroler Achen in den Chiemsee erhalten (UMG, stad-land-see & Ruthardt + Gasser ZT 2009). Seit wenigen Jahren ist hier daher auch der Kleine Rohrkolben wieder heimisch.

Die heutigen Wälder an der Bregenzerachmündung sind allesamt vergleichsweise jung und stocken fast zur Gänze auf ehemaligen Sand- und Schotterbänken, die vor 150 Jahren noch Wasserflächen oder offene Kiesflächen waren und regelmäßig überschwemmt wurden. Die Auwälder aus Negrellis Zeiten sind heute großteils Siedlungsgebiet, teilweise auch Landwirtschaftsflächen. Selbst im ehemaligen Flussbett stehen heute zum teilweise Gebäude.

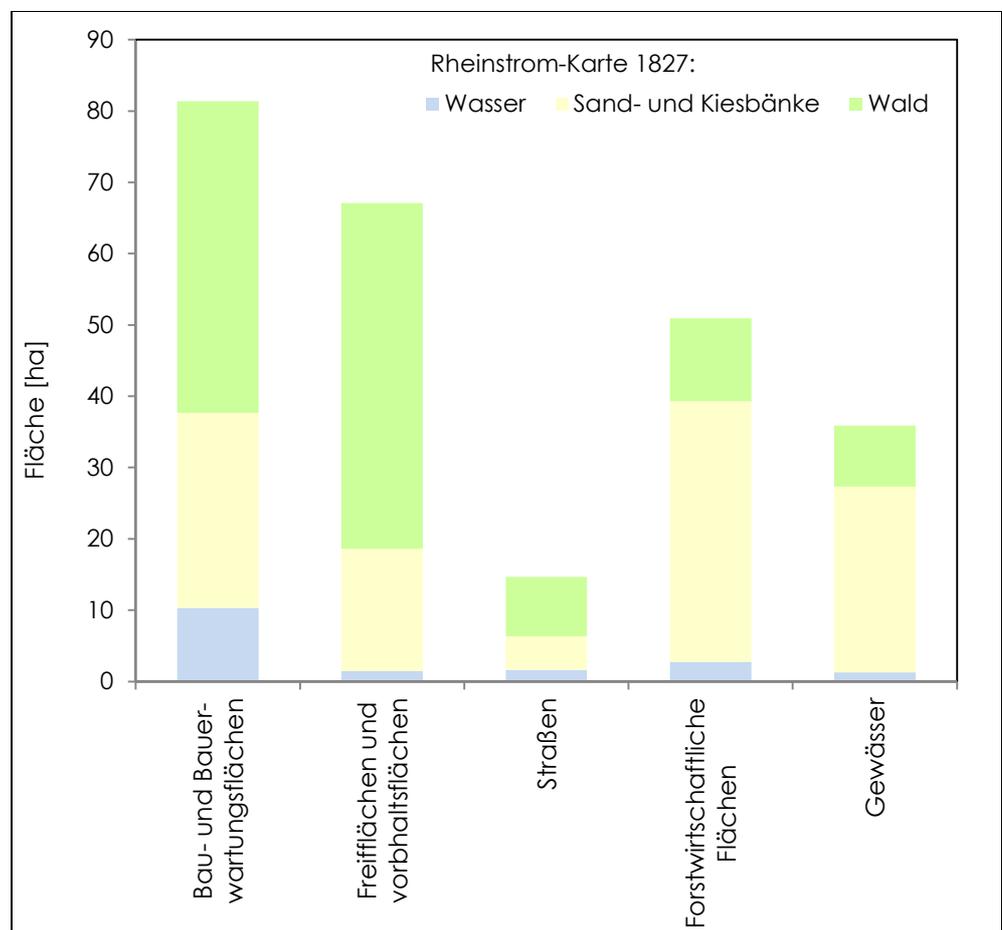


Abb 10: Aktuelle Flächenwidmung (Datenquelle © Land Vorarlberg, VoGIS) des ehemaligen Flussraums der Bregenzerach entsprechend der Rheinstromkarte von Negrelli (1827) zwischen L202 und Bodensee)

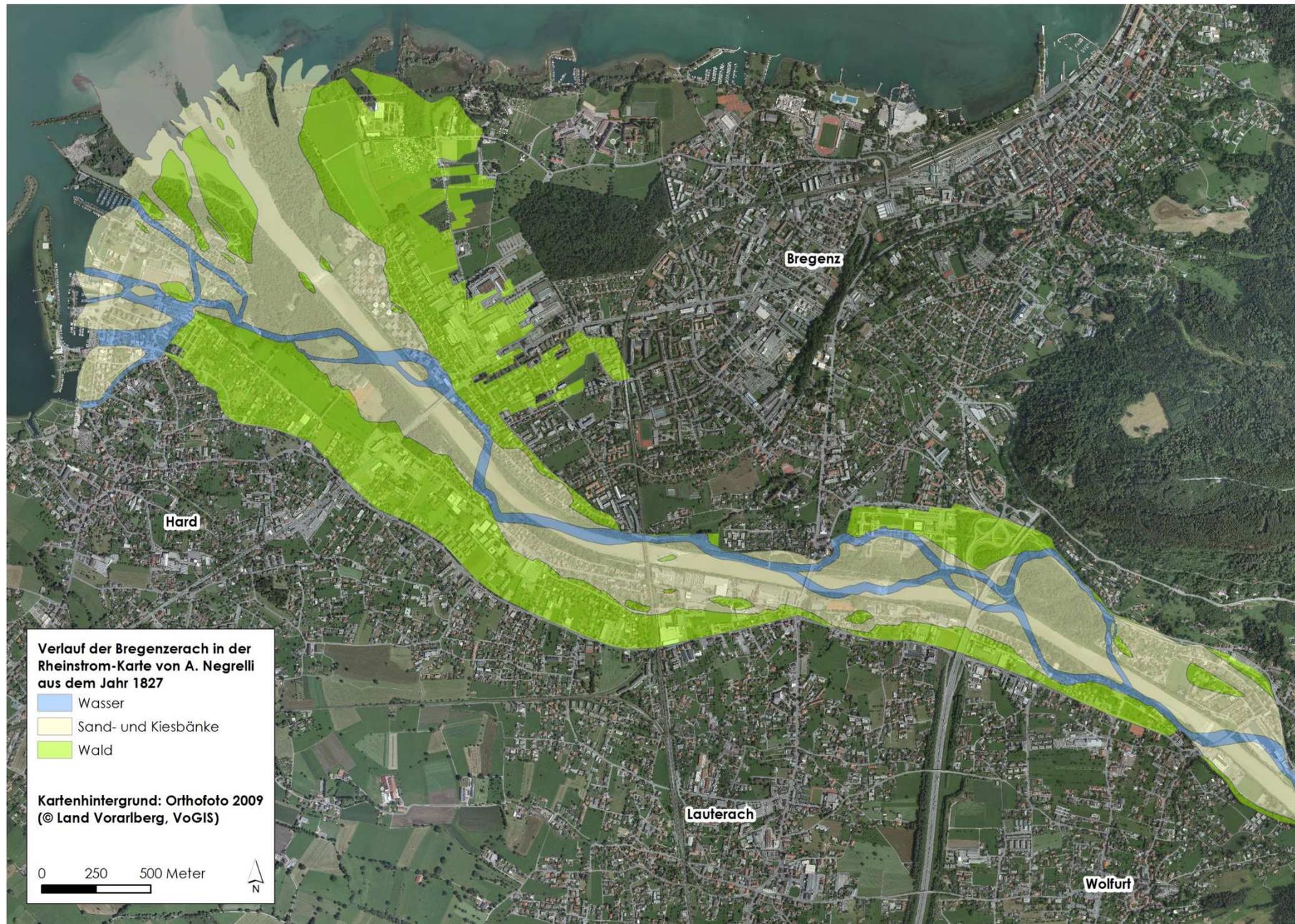


Abb 11: Aktuelles Luftbild (2009) der Bregenzerach zwischen Wolfurt und Mündung, überlagert mit der Rheinstrom-Karte von Negrelli aus dem Jahr 1827

### 3.1.2. Beispiel Illmündung

Ähnlich der Bregenzerach war die Ill einst ein „gefürchtetes“ Gewässer (Veiter 1952), das seinen Lauf ständig veränderte. „Noch nach 1500 mündete die Ill bald mehr als 1 km oberhalb, dann wieder unterhalb des Bergles in den Rhein,“ (Fiel 1987 zit. in Bauer 1991).

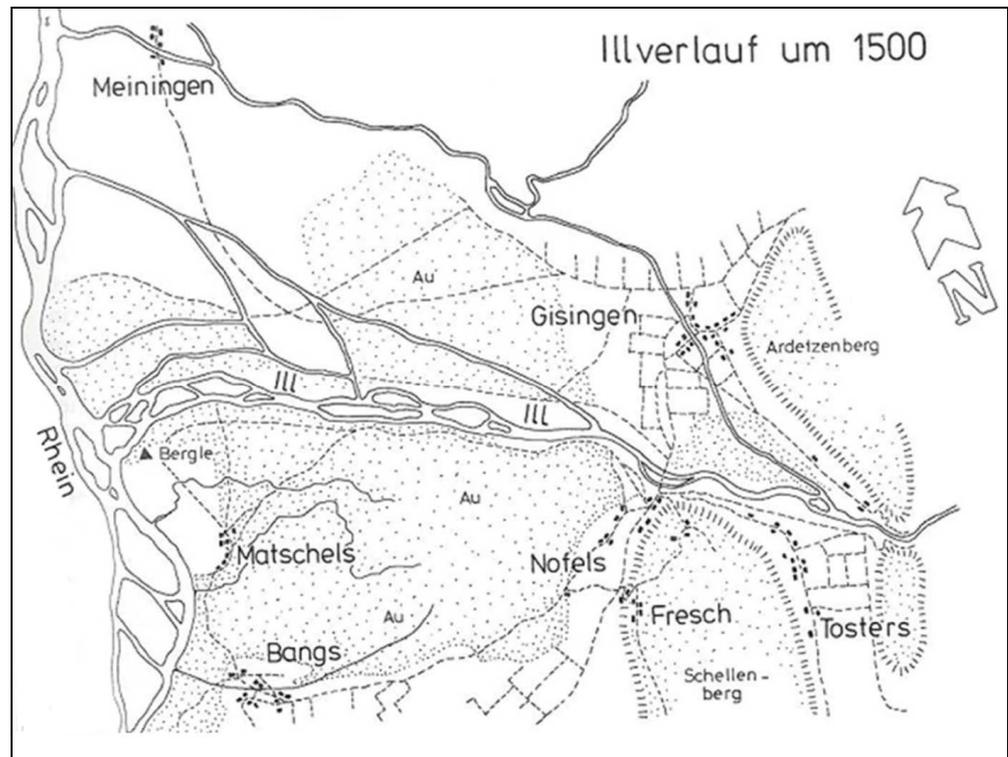


Abb 12: Illverlauf um 1500, aus Fiel (1987)

Auch in der Rheinstromkarte von Negrelli aus dem Jahr 1827 ist das Flussbett der Ill stellenweise 200 bis 300 m breit und durch zahlreiche Sedimentablagerungen geprägt. Die Ill teilte sich in Seiten- und Nebenarme und mündete in einem 400 bis 600 m breiten Delta in den damals ebenfalls breiten und dynamischen Rhein.

Frühe Bestrebungen zum Hochwasserschutz waren lange Zeit wenig wirksam, da die technischen Möglichkeiten noch zu wenig ausgereift waren und die Maßnahmen kaum koordiniert wurden. Schirm- und Streichwuhre wurden in Fließrichtung gebaut und sollten die Geschiebeabfuhr durch größere Strömungsgeschwindigkeiten erhöhen. Im 17. Jahrhundert kamen auch Schupf- oder Wurfwuhre zum Einsatz, die gegen die Fließrichtung errichtet wurden und den Fluss ans andere Ufer lenken sollten – im Hochwasserfall für die Bewohner der gegenüberliegende Flussseite unter Umständen mit katastrophalen Folgen (Bauer 1991).

Anfang des 19. Jahrhunderts präsentierte sich der Unterlauf der Ill zwischen Bludenz und Feldkirch als „mehr oder weniger unregelmäßig wandelbar“, mit einem Wechsel zwischen „Strecken mit engem Flussbett und solchen von einer ganzen Talbreite, auf denen sie zwischen Kies- und Sandbänken träge dahinschlängelt“ (Fleischer 1950).

*Systematischer  
Hochwasserschutz  
im 19. Jahrhun-  
dert*

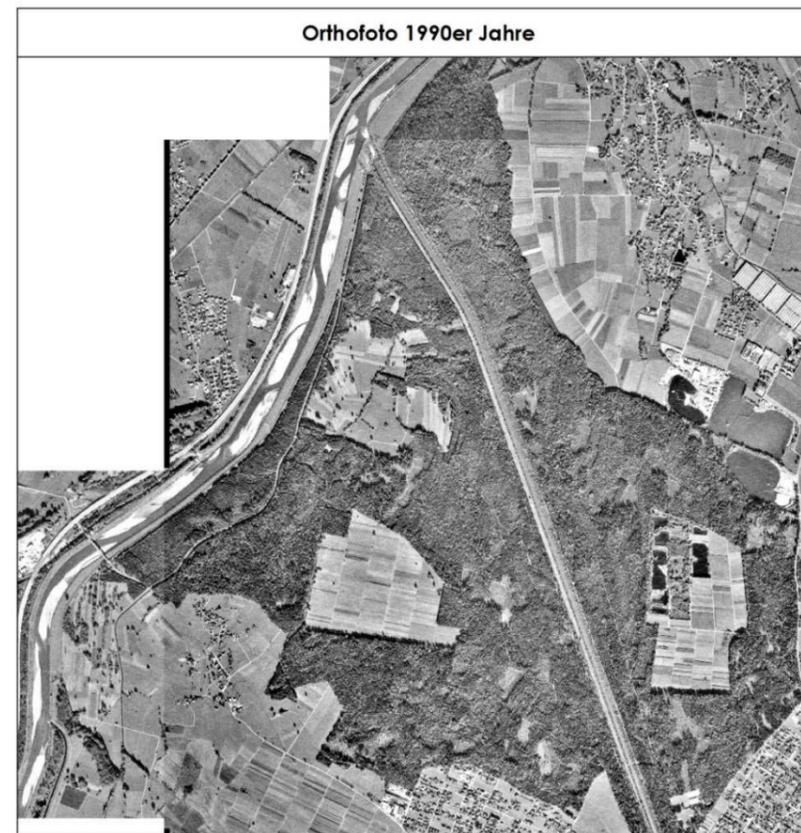
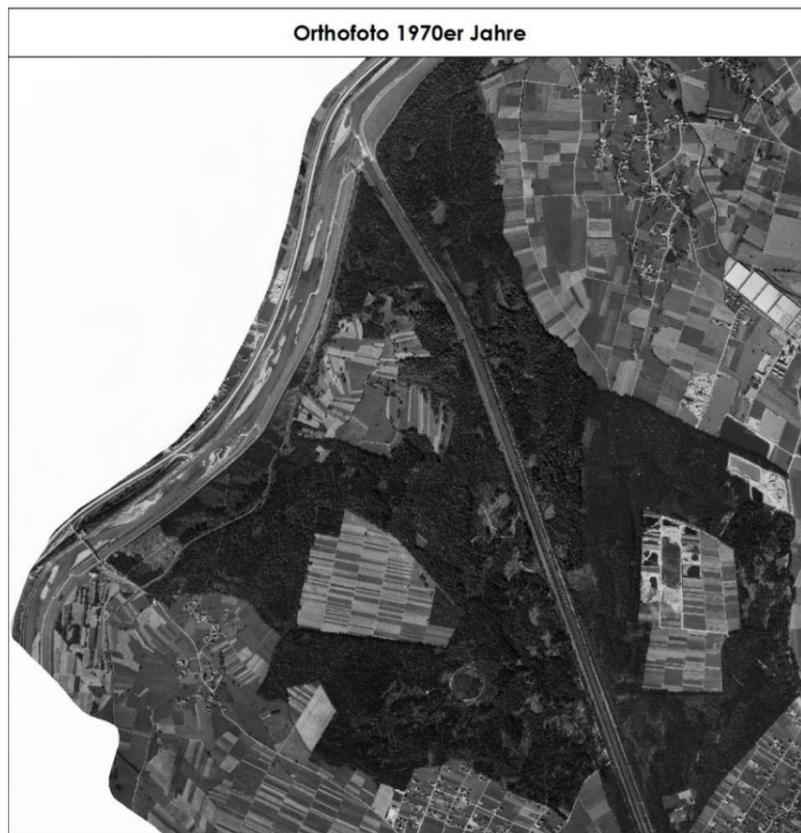
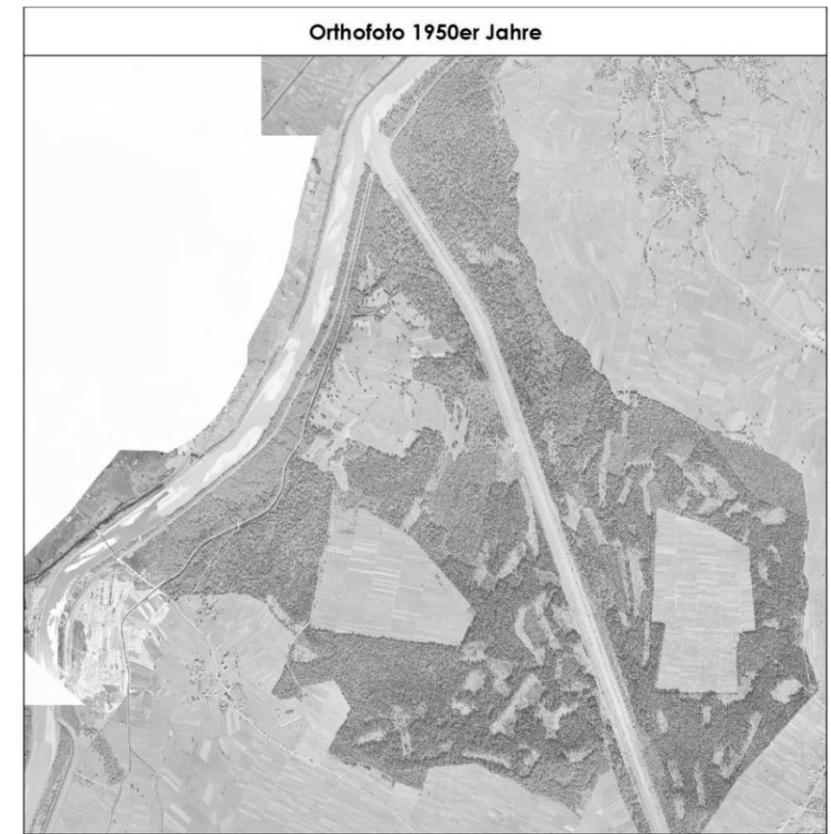
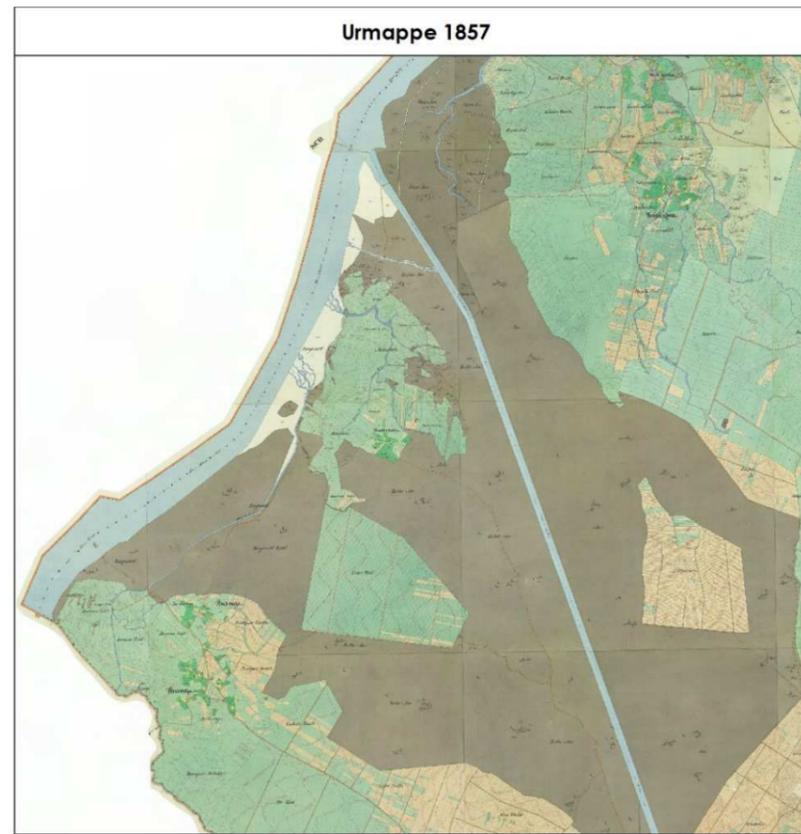
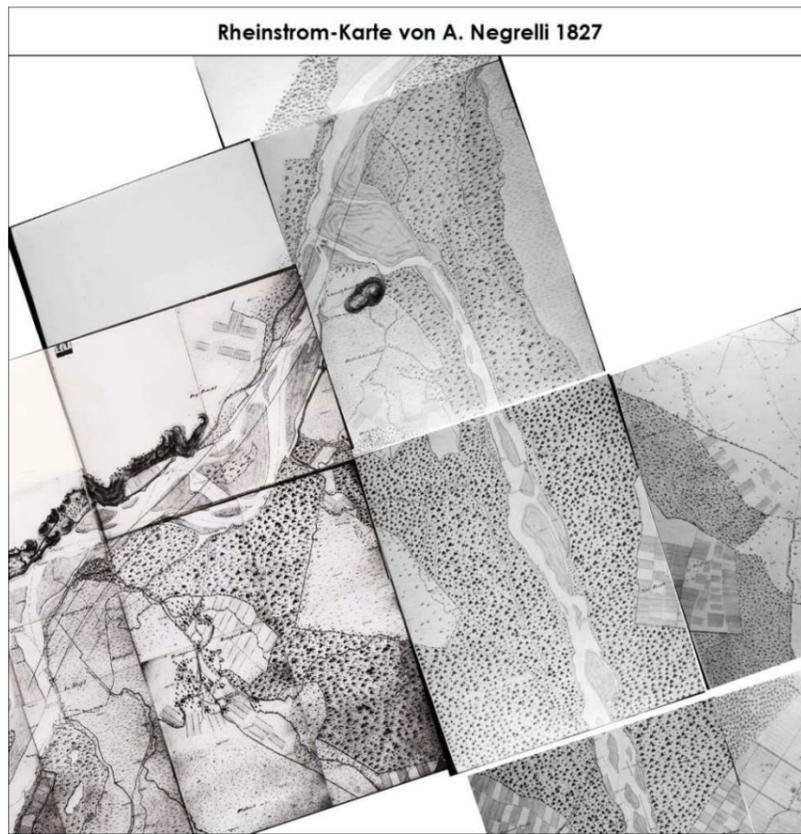
Um 1830 wurde schließlich mit dem Ausbau der Ill nach den Plänen von Alois Negrelli begonnen und das Bachbett auf etwa die heutige Breite verschmälert (Fiel 1987 zit. in Bauer 1991). Trotz eines Dammbbruchs bei Nofels im Jahre 1843 waren die Veränderungen bald feststellbar: „... so hat der Fluss Kraft genug, nicht nur das mit sich geführte Geschiebe fortzuschaffen ..., sondern sich sogar sein eigenes Bett auf eine unglaubliche Weise zu vertiefen“ (Unterlagen aus dem Jahre 1846 im Archiv der Stadt Feldkirch zit. in Bauer 1991).

Trotzdem der Hochwasserschutz vermehrt durch Bruchsteine und mit Flechtenzäunen verstärkten Schotterdämmen erfolgte, blieb aber Anhebung der Flusssohle in vielen Abschnitten für lange Zeit das Hauptproblem: Die Sohle hob sich schneller, als die Uferschutzbauten errichtet werden konnten. Alleine von 1905 bis 1910 erhöhte sich die Illsohle bei der Heiligkreuzbrücke in Feldkirch um 1,5 m (Fiel 1987 zit. in Bauer 1991). Für die Erhöhung der Abflusskapazität wurde schließlich von 1924 bis 1928 die Kapfchlucht erweitert und der Unterlauf der Ill erneut reguliert (Pontesegger 1956 zit. in Bauer 1991). Das für die Dammbauten erforderliche Material wurde teilweise direkt dem Flussbett entnommen und dadurch die Illsohle zumindest lokal abgesenkt (Fiel 1987 zit. in Bauer 1991).

In den 1930er Jahren änderte sich die Situation schließlich grundlegend: Die Illsohle senkte sich teilweise rapide (Bauer 1991). Damit war das Schicksal der Auwälder im Gebiet der Illmündung besiegelt, da sie nicht nur durch Dämme vom Fluss abgeschnitten waren, sondern auch immer stärker austrockneten. Denn mit der Eintiefung von Ill und Rhein sank auch der Grundwasserspiegel. Neben den Auwäldern trifft diese Entwicklung vor allem auch die Streuwiesen in Bangs-Matschels, deren Vegetation sich infolge des veränderten Wasserhaushalts stark veränderte und noch immer verändert; am deutlichsten zeigt sich dies durch die Ausbreitung von Nährstoffzeigern und Ruderalarten (UMG 2007b). Und das verzweigte Gießbachsystem des Gebiets führt heute nur mehr periodisch Wasser oder ist gar nur mehr an Geländemulden zu erkennen. Heute ist kaum vorstellbar, dass diese Bäche einst über das ganze Jahr kaltes und klares Wasser führten und Seeforellen jeden Herbst vom Bodensee über Rhein und Spiersbach bis nach Matschels geschwommen sind, um hier zu laichen (Grabher 2010).

Auch die forstwirtschaftliche Nutzung hat zur Veränderung der Auwälder beigetragen. Nachdem die ausgetrockneten Weichholzaunen mit Weiden, Erlen und Pappeln großflächig abgestorben waren, wurde der Wald zu einem fichtenreichen Hochwald umgebaut - aus dem Auwald wurde ein standortfremder Altersklassenwald. Bis Anfang der 1950er verhinderte zudem eine Beweidung der Walflächen eine natürliche Verjüngung von Laubhölzern. Lediglich die eingezäunten Fichtenaufforstungsflächen blieben vom Vieh ungeschädigt.

Größere Windwürfe der flach wurzelnden Fichten, Borkenkäferkalamitäten und ein starker Rottfäule-Befall der Fichten auf den wuchskräftigen Auböden bewirkten schließlich ein Umdenken und die Umstellung auf Laubwaldwirtschaft. Fichtenforste werden heute sukzessive durch Laubholzpflanzungen ersetzt (Fulterer 2010). Ziel ist die Entwicklung edellaubholzreicher Wälder mit einer großen Baumartenvielfalt.



Rheinstrom-Karte © Vorarlberger Landesarchiv / Urmappe, Orthofotos © Land Vorarlberg, VoGIS

Abb 13: Veränderung der Illmündung im Zeitraum von 1827 bis 2009

0 1.000 2.000 Meter

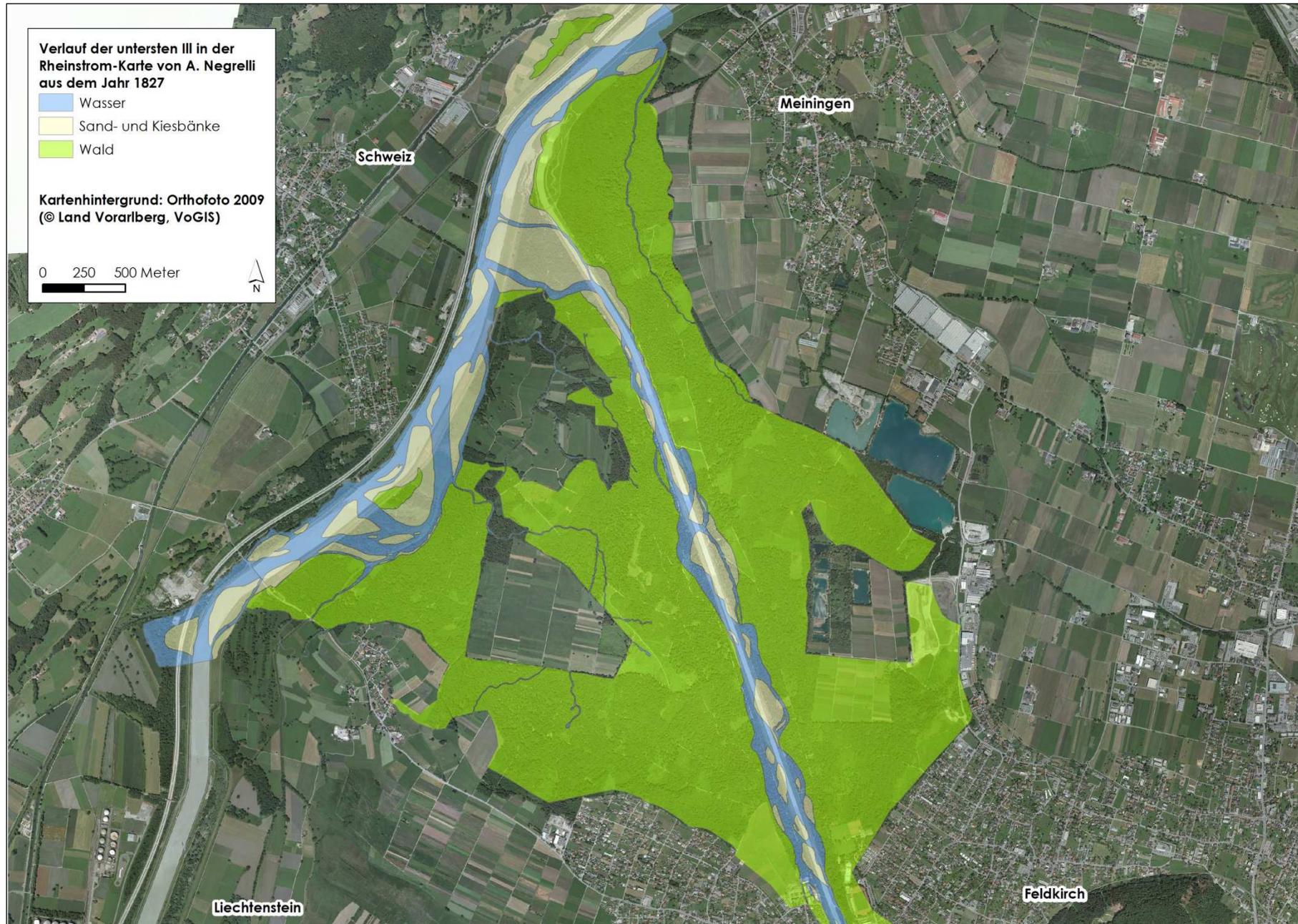


Abb 14: Aktuelles Luftbild (2009) der Illmündung, überlagert mit der Rheinstrom-Karte von Negrelli aus dem Jahr 1827

Im Gebiet Spiersbach-Hechtloch wurde eine Waldfläche vollkommen aus der Bewirtschaftung genommen und als Naturwaldzelle ausgewiesen.

Das Vorkommen von Buchen vor allem östlich der Ill, teilweise auch in Matschels zeigt deutlich, dass sich die ehemaligen Auwaldböden in Richtung Braunerde entwickeln (Grabher 2010). Dass sich der Grundwasserspiegel heute größtenteils unterhalb des auf die Vegetation wirksamen Grenzflurabstandes befindet, spiegelt sich in der Artzusammensetzung durch das Auftreten mesophiler und Überflutungstoleranter Arten wieder. Trotz der Veränderung im Wasserhaushalt, des oft überhöhten Anteils standortfremder Baumarten und der teils intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung ist aber zumindest stellenweise die typische Artengarnitur von Hartholzauen noch erhalten (Kuehs 2013). Langfristig gesehen ist die Umwandlung in terrestrische Waldgesellschaften jedoch wohl nur ein Frage der Zeit.

Im Gegensatz zu den restlichen Talauen Vorarlbergs entspricht zumindest die quantitative Ausdehnung der Wälder an der untersten Ill im Wesentlichen den Verhältnissen vor rund 200 Jahren. Kleinflächig sind sogar neue Waldflächen hinzugekommen: Vor allem in Matschels, teilweise auch im Unterried, wurden ehemalige Riedflächen aufgeforstet.

Und auch die einstige Mündungslandschaft sowie Teile des ehemaligen Flussbetts des Rheins sind heute mit Wäldern bestockt. Eine Rodung von Waldflächen fand nach 1827 nur im Gebiet Rüttenen und am Siedlungsrand von Nofels statt.

**Fazit:**

Die Fläche der Flussauen umfasst heute nur mehr ein Bruchteil ihrer ursprünglichen Ausdehnung. Und wo noch größere gewässerbegleitende Waldflächen erhalten sind, ist die Lebensraumdynamik meist nahezu vollständig verlorengegangen. Dynamische Sand-, Kies- und Schotterbänke, die einst großflächig ausgebildet waren und die Flusslandschaften ebenfalls prägten, weisen noch größere Verluste auf als Auwälder.

### 3.2. Aktuelle Auwaldvorkommen

#### 3.2.1. Auwaldfläche

Insgesamt wurden 2.108 ha Auwälder und 174 km Ufergehölze erfasst. Über die Hälfte der erfassten Auwaldflächen (rund 1.200 ha) liegen im Rheintal, ca ein Drittel befindet sich im Walgau (rund 650 ha). Im Klostertal und Montafon wurden jeweils etwa 100 ha Auwälder erfasst, im Leiblachtal etwas über 10 ha, was 0,6 % der Auwaldfläche des Bearbeitungsgebiets entspricht.

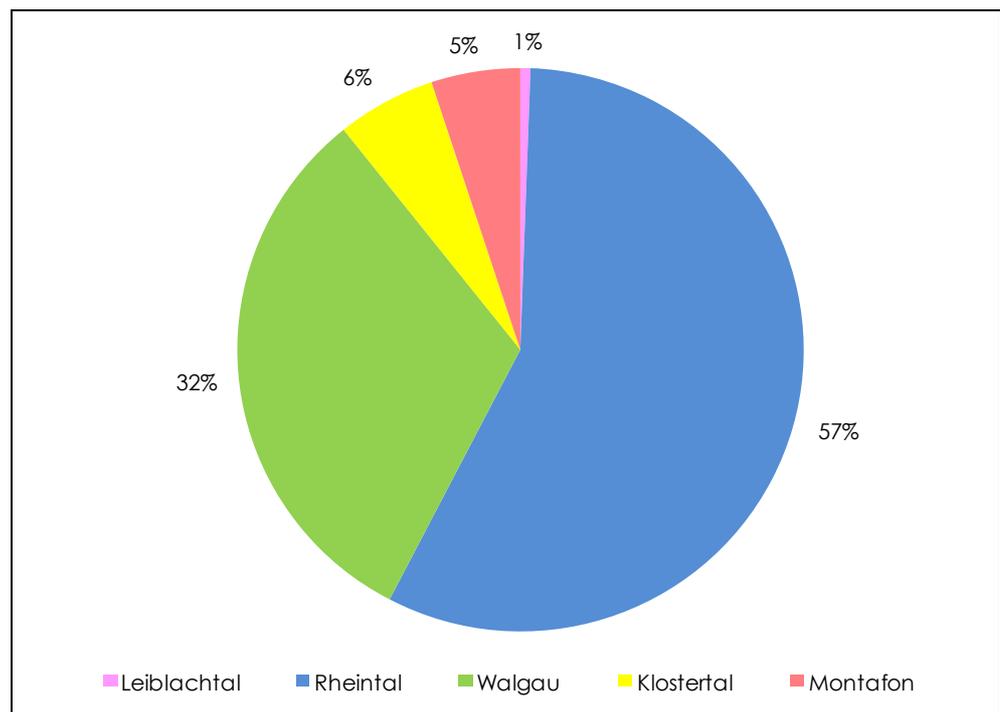


Abb 15: Verteilung der erfassten Auwälder nach Talschaften

Talschaft	Fläche	
	ha	%
Leiblachtal	11,88	0,6
Rheintal	1203,94	57
Walgau	666,46	32
Klostertal	119,02	6
Montafon	107,04	5
Summe	2108,35	100

Tab 2: Verteilung der erfassten Auwälder nach Talschaften

#### Fazit:

Die großflächigsten Auwälder sind im Walgau und Rheintal zu finden, während im Montafon, Klostertal und Leiblachtal die Breitenerstreckung von Auwäldern oft durch die Geländemorphologie (enger Talraum mit steilen Hangflanken) eingeschränkt ist.

### 3.2.2. Anbindung der Auwälder an die Überschwemmungsdynamik

Nur 9 % der erfassten Auwälder, das sind rund 180 ha, liegen innerhalb des HQ30-Abflussbereichs und können somit als an die Gewässerdynamik angebinden betrachtet werden. Etwa 11 % bzw 240 ha werden immerhin noch durch 30jährige bis 100jährige Hochwässer überschwemmt, weitere 165 ha nur durch 100jährige bis 300 jährliche Extremereignisse. Im Einflussbereich des Bodensees stocken etwa 95 ha oder 4 % der Talauen. Etwas über zwei Drittel und damit der Großteil der erfassten Auwälder werden nicht überschwemmt.

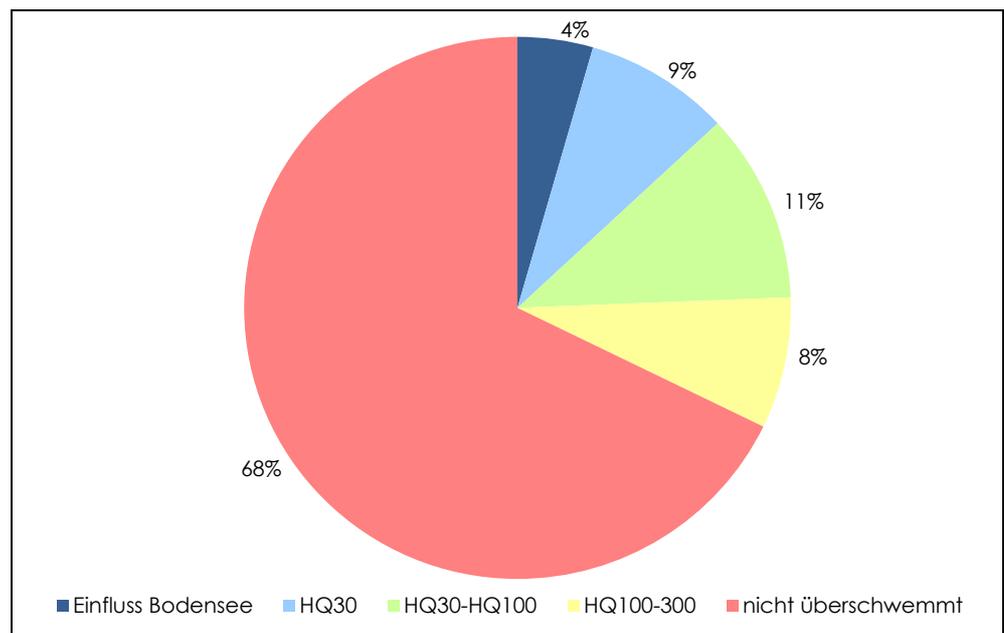


Abb 16: Überschwemmungshäufigkeit der erfassten Auwälder

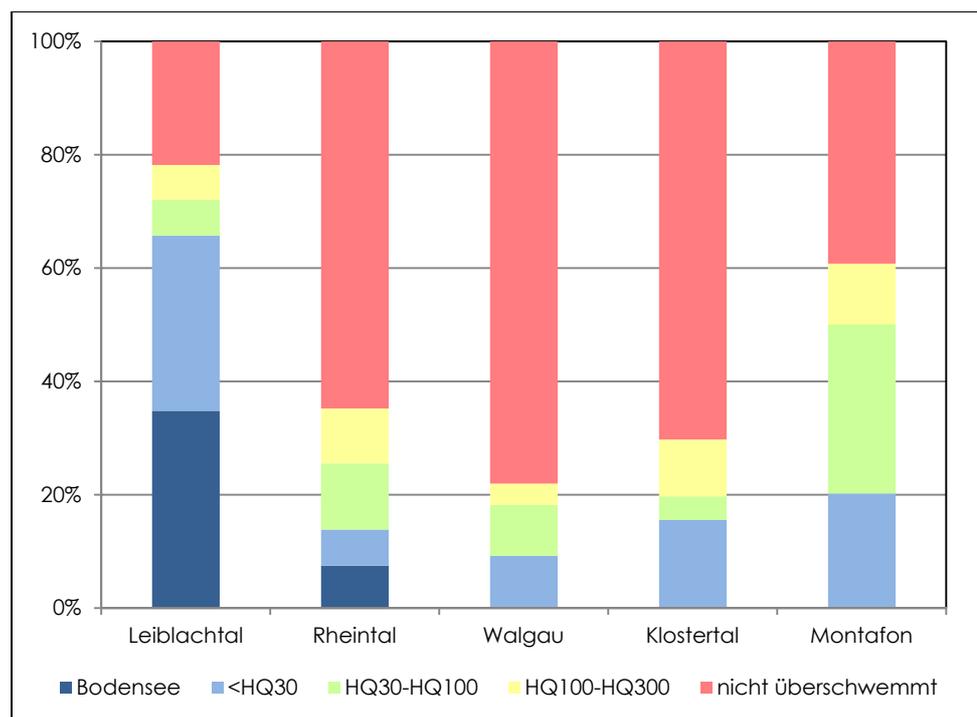


Abb 17: Überschwemmungshäufigkeit der erfassten Auwälder nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungs- gebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	4,13	35	89,86	7	0	0	0	0	0	0	94,00	4
<HQ30	3,67	31	76,64	6	61,48	9	18,46	16	21,62	20	181,86	9
HQ30-HQ100	0,75	6	140,72	12	59,79	9	4,97	4	31,89	30	238,13	11
HQ100-300	0,73	6	116,21	10	24,91	4	11,94	10	11,51	11	165,30	8
Nicht überschwemmt	2,59	22	780,51	65	520,27	78	83,65	70	42,03	39	1429,06	68
Summe	11,88	100	1203,94	100	666,46	100	119,02	100	107,05	100	2108,35	100

Tab 3: Überschwemmungshäufigkeit der erfassten Auwälder

**Fazit:**

Viele Auwälder werden nicht mehr überschwemmt. Der Verlust der Überflutungsdynamik ist somit auch in Vorarlberg die wichtigste Gefährdungsursache für Auwälder.

**3.2.3. Auwaldkategorien**

Die Auwälder im Bearbeitungsgebiet wurden in folgende Kategorien untergliedert

- Pionierstadien und jungwüchsige Weichholzauen
- Grauerlenau (*Alnetum incanae*)
- Silberweidenau (*Salicetum albae*)
- Eschen-Ulmen-Eichen-Auwald (*Querco-Ulmetum*):
- Föhren-Trockenau (*Dorycnio-Pinetum*)
- Regelmäßig auf Stock gesetzte Auwälder
- Auwälder auf veränderten Standorten / Aufforstungen / Verbuschungen

Fast 80 % der erfassten Auwälder (rund 1.600 ha) sind Eschen-Ulmen-Eichen-Auwälder im weitesten Sinn, also Hartholzauen. Weichholzauen nehmen mit ca 160 ha nicht einmal ein Zehntel der Auwaldfläche des Bearbeitungsgebiets ein und haben damit nur einen geringfügig größeren Flächenanteil als Föhren-Trockenauen, die an extreme Sonderstandorte gebunden sind. Anthropogen stark beeinflusste Auwaldstandorte (regelmäßig auf Stock gesetzte Auwälder sowie Auwälder auf veränderten Standorten, Aufforstungen und Verbuschungen) nehmen rund 180 ha ein und haben somit einen etwas größeren Flächenanteil als Weichholzauen.

In allen Talschaften des Bearbeitungsgebiets nehmen Eschen-Ulmen-Eichen-Auwälder den größten Flächenanteil ein. Silberweidenauen hingegen konzentrieren sich auf tiefere Lagen und kommen vor allem im Rheintal und Leiblachtal vor, während Grauerlenauen vor allem in höheren Lagen zu finden sind (Montafon, Klostertal, Walgau). Föhren-Trockenauen kommen schwerpunktmäßig im Walgau vor.

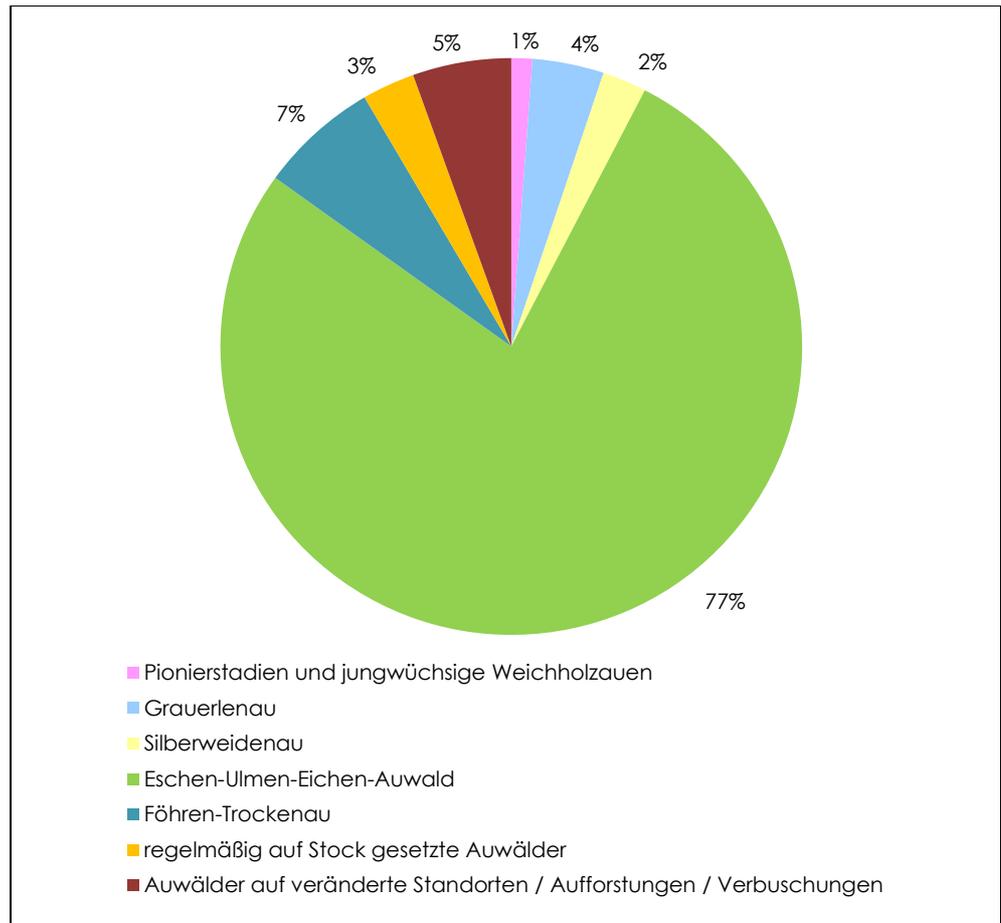


Abb 18: Verteilung der erfassten Auwälder nach Waldtyp

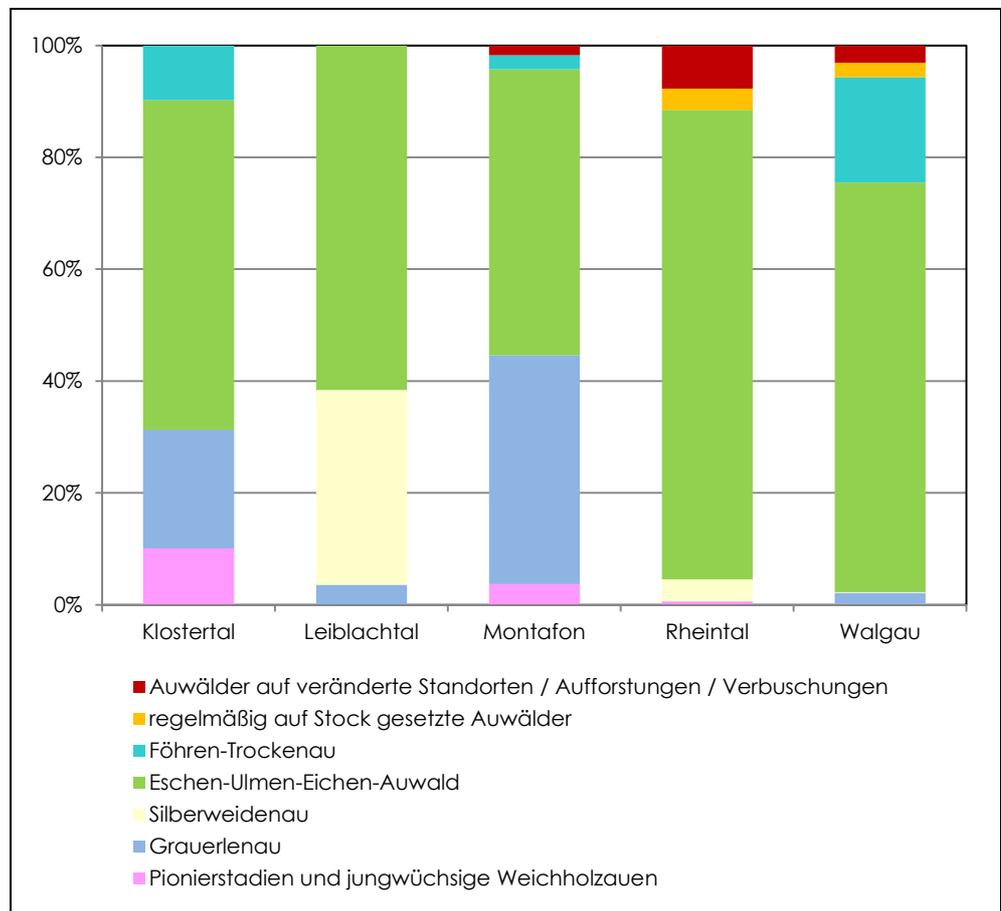


Abb 19: Verteilung der erfassten Auwaldtypen nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Pionierstadien und jungw. Weichholzau	0	0	7,47	1	1,03	0	12,01	10	4,05	4	24,56	1
Grauerlenau	0,42	4	0,17	0	13,03	2	25,27	21	42,63	40	81,53	4
Silberweidenau	4,13	35	47,14	4	0,73	0	0	0	0	0	52,01	2
Eschen-Ulmen-Eichen-Auwald	7,32	62	1011,01	84	488,21	73	70,06	59	55,72	52	1632,32	77
Föhren-Trockenau	0	0	0	0	125,77	19	11,68	10	2,74	3	140,19	7
regelmäßig auf Stock gesetzte Auwälder	0	0	44,99	4	16,99	3	0	0	0,00	0	61,98	3
Auwälder auf veränd. Standorten / Aufforst. / Verbuschungen	0	0	93,16	8	20,70	3	0	0	1,90	2	115,77	5
Summe	11,88	100	1203,94	100	666,46	100	119,02	100	107,04	100	2108,35	100

Tab 4: Verteilung der erfassten Auwälder nach Waldtyp

**Fazit:**

Hartholzauen im weitesten Sinn sind noch relativ häufig, Weichholzauen hingegen sind im Bearbeitungsgebiet sehr selten geworden und haben insgesamt etwa einen gleich großen Flächenanteil wie Föhren-Trockenauen, die von Natur aus selten sind und nur auf Sonderstandorten stocken.

Während Eschen-Ulmen-Eichen-Auen im gesamten Bearbeitungsgebiet vorkommen, konzentrieren sich Silberweiden auf Rheintal und Leiblachtal, Grauerlenauen auf Montafon, Klostertal und Walgau. Föhren-Trockenauen haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Walgau.

**2.3.1.1 Pionierstadien und jungwüchsige Weichholzauen****Allgemeine Beschreibung**

Dieser Waldtyp umfasst Initialstadien von Grauerlenauen und Strauchweidengebüschen. Oft enthalten die Bestände sowohl Elemente der Grauerlenau als auch Arten der Augebüsche und lassen sich nicht eindeutig zuordnen.

Auwälder, die von strauchförmigen Weiden dominiert werden, sind im Bearbeitungsgebiet in der Regel Lavendelweidengebüsche. Mandelweidengebüsche kommen nur sehr kleinflächig im Bereich der Bregenzerachmündung vor.

⇒ Lavendelweidengebüsch (*Salicetum eleagno-purpureae*):

Gebüsche aus Lavendelweide (*Salix eleagnos*), Reifweide (*Salix daphnoides*), Pappurweide (*Salix purpurea*) und Schwarzweide (*Salix myrsinifolia*) sind charakteristisch für Kiesbänke an Gebirgsflüssen. Die dichten Gebüsche werden selten, aber regelmäßig überschwemmt und erreichen an reiferen Standorten eine Höhe von 10 m. Im Unterwuchs sind Rohbodenbesiedler und Nährstoffzeiger typisch (Willner & Grabherr 2007).

⇒ Mandelweidengebüsch (*Salicetum triandrae*):

Mandelweidengebüsche kommen im Unterlauf von Flüssen in tieferen Lagen vor. Sie stocken auf sandig-schlickigen Böden knapp über der sommerlichen Mittelwasserlinie und bilden häufig den Übergang zwischen Flussröhrichten und angrenzenden Auwäldern. Mandelweidengebüsche treten von Natur aus nur kleinflächig auf und sind oft als schmaler Mantel Silberweidenauen vorgelagert. Größere Bestände können sich auf großflächigen Sandbänken und flachen Flussinseln entwickeln (Willner & Grabherr 2007, Essl et al. 2002). Vor allem am Bodensee werden die Pionierweidengebüsche zunächst oft von Mandelweide (*Salix triandra*) dominiert, aus diesen entwickeln sich dann mit fortschreitender Sukzession meist Silberweidenauwälder.

⇒ Weiden-Tamariskengebüsch:

Die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) benötigt ganzjährig hohen Grundwasserspiegel und bildet gemeinsam mit Weiden lockere bis dichte, 2 bis 4 m hohe Pioniergebüsche auf feinsandreichen Flussbänken. Die Krautschicht, die sich unter anderem aus verschiedenen Schotterpflanzen, Feuchtezeigern und thallosen Lebermoosen zusammensetzt, erreicht nur eine geringe Deckung (Ellmayer et al 2005, Essl et al. 2002)



Abb 20: Gebüsch aus Purpur- und Lavendelweide an der Alfenz in Langen am Arlberg

### **Verbreitung im Bearbeitungsgebiet**

#### Lavendelweidengebüsch

- Rheintal: Die Vorkommen dieser Pflanzengemeinschaft sind meist linear oder kleinflächig ausgebildet, so etwa an der Bregenzerach und der Dornbirnerach. Auch die Verbuschung auf den Mittelgerinnewehren des Rheins, die seit einigen

Jahren wieder verstärkt gerodet werden, entspricht in ihrer Artengarnitur wohl mehr oder weniger dieser Pflanzengemeinschaft. Einst großflächige Vorkommen, zB an der Bregenzerachmündung oder auch im Bereich der Mäander der Dornbirnerach, befinden sich in Umwandlung zu Hartholzauen.

- **Walgau:** Hier waren Lavendelweidengebüsche vor der Begradigung der Ill auf den Schotterbänken sicher weit verbreitet, heute sind sie nur mehr ansatzweise (fragmentarisch) als sehr schmaler Saum am Ufer der Ill zu finden, hauptsächlich an aufgeweiteten Fließstrecken.  
Aktuelle fragmentarische Vorkommen findet man etwa bei Frastanz zwischen Felsenau und Saminamündung (Abschnitt mit Querbuhnen), an der Galinamündung, bei der Klazbachmündung sowie zwischen Bereich ARA Nüziders und Schesamündung.  
Junge Sukzessionsstadien konnten sich zudem auf größeren Schotterbänken an der Lutz zwischen Hiltiwerk und Mündung etablieren.
- **Klostertal:** Pionierstadien und jungwüchsige Weichholzauen sind vergleichsweise großflächig an der Alfenz zu finden. Insbesondere im strukturreichen Flussabschnitt bei Braz wachsen auf den ausgedehnten Kiesbänken Weidengebüsche und Initialstadien von Grauerlenauen, deren Entwicklung durch das Hochwasserregime bestimmt wird. Auch an der restlichen Alfenz kommen – insbesondere seit dem Extremhochwasser 2005 da und dort Weidengebüsche auf offenen Schotterbänken vor.
- **Montafon:** An der Ill im Montafon sind jungwüchsige und teilweise sehr locker bestockte Weichholzauen nur vereinzelt zu finden, am großflächigsten bei Badmunt in St. Gallenkirch – die Folge neuer Pionierstandorte nach dem Hochwasser 2005.

#### Mandelweidengebüsch

- **Rheintal:** Die Mandelweide (*Salix triandra*) ist die dominierende Art auf den Pionierstandorten am Bodensee, vor allem an den Mündungen von Rhein und Bregenzerach. Durch Sukzession entwickeln sich die Mandelweidengebüsche dann meist zu Silberweidenauen.  
Insbesondere der großflächige Mündungskegel der Bregenzerach, der sich nach der Einstellung des Kiesabbaus wieder neu entwickelt hat und durch eine enorme Landschaftsdynamik charakterisiert ist, bietet für Pionierweidengebüsche perfekte Standortbedingungen (UMG et al. 2009). Hier sind derzeit die großflächigsten Mandelweidengebüsche entwickelt, in denen weitere Arten wie Silber-, Purpur-, Reif- und seltener auch Lavendelweide sowie teilweise auch Grauerle und Schwarzpappel vorkommen.  
Vorkommen der Mandelweide abseits des Bodensees sind selten (zB Alter Rhein).
- **Walgau:** Die Mandelweide war vor etwa 100 Jahren nach Murr (1923) häufig in den Auen des Walgaus. Heute ist diese Weidenart im Walgau möglicherweise

ausgestorben und mit Bestimmtheit die Lebensgemeinschaft des Mandelweidengebüsches.

Weiden-Tamariskengebüsch

In Vorarlberg ist diese Pflanzengemeinschaft mit der Kanalisierung und Verbauung der Fließgewässer verschwunden. Die namensgebende Deutsche Tamariske gilt in Vorarlberg als ausgestorben, nachdem die letzten Vorkommen an der Bregenzerachmündung in den 1960er Jahren durch Baggerungen zerstört wurden (UMG et al. 2009, Bohle 1987). Aktuell kommt die Tamariske in wenigen Einzelexemplaren auf einer Kiesbank im Rhein oberhalb der Illmündung vor (Broggi 2014). Einst war die Deutsche Tamariske an Rhein, Bregenzerach und an der Ill aufwärts bis Partenen verbreitet (Murr 1923, Bohle 1987). Die Mündung der Bregenzerach hat seit Einstellung der Baggerungen im Jahre 1989 wieder Lebensraumpotenzial für diese Art.

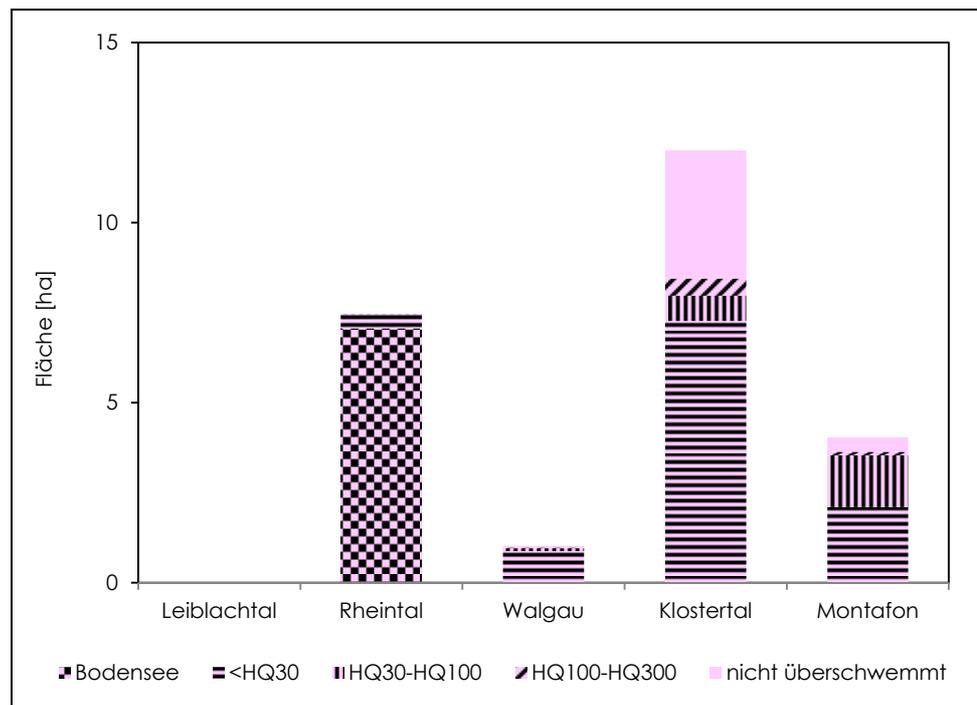


Abb 21: Verteilung des Waldtyps „Pionierstadien und jungwüchsige Weichholzaunen“ nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	0	-	7,07	95	0	0	0	0	0	0	7,07	29
<HQ30	0	-	0,39	5	0,89	86	7,28	61	2,11	52	10,67	43
HQ30-HQ100	0	-	0	0	0,07	7	0,70	6	1,44	36	2,21	9
HQ100-300	0	-	0	0	0,02	2	0,48	4	0,10	3	0,61	2
nicht überschwemmt	0	-	0,01	0	0,05	5	3,56	30	0,40	10	4,01	16
Summe	0	-	7,47	100	1,03	100	12,01	100	4,05	100	24,56	100

Tab 5: Verteilung des Waldtyps „Pionierstadien und jungwüchsige Weichholzaunen“ nach Talschaften

## Artzusammensetzung

### Lavendelweidengebüsch

#### Strauch- und Baumarten

- Lavendelweide
- Reifweide
- Purpurweide
- Sanddorn
  - ⇒ natürliche Bestände im Rheintal praktisch fehlend, ausgenommen eine Kiesbank im Alpenrhein.
  - ⇒ Im Walgau aktuell nur ein kleines natürliches Vorkommen von wenigen kleinen Sträuchern an der Mündung des Klatzbaches in die Ill.
  - ⇒ Im Montafon ein größeres natürliches Vorkommen im Bereich des Schuttfächers des Venser Tobels (Vandans).
- Grauerle und andere Gehölzarten der Weichholz- und Hartholzzone
  - ⇒ besonders im Bereich des Lutzschwemmfächers im Walgau auch Fichte und Föhre.

#### Unterwuchs

In jungen Stadien der Sukzession wachsen zwischen den kleinen Weidenbüschen noch die Charakterarten der offenen Kiesbettfluren. Zu ihnen gesellen sich die aus hohen Lagen stammenden Alpenschwemmlinge wie Gipskraut und Silberwurz. Allerdings findet man eine artenreiche standortstypische Pioniervegetation nur noch an weitgehend dynamischen Fließstrecken wie an der Alfenz in Braz.

### Mandelweidengebüsch

#### Strauch- und Baumarten

- Mandelweide
- Purpurweide
- Schwarzwerdende Weide
- Silberweide
- Reifweide

### 2.3.1.2 Grauerlenau (*Alnetum incanae*)

#### Allgemeine Beschreibung

Grauerlenauwälder sind charakteristisch für Gebirgsbäche. Sie stocken auf periodisch überschwemmten Ufern über der Mittelwasserlinie auf nährstoffreichen, frischen bis feuchten Standorten. Sekundärbestände können sich auch auf Wiesen- und Weidebrachen entwickeln (Willner & Grabherr 2007).

Die Baumschicht wird von der Grauerle dominiert, Eschen können beigemischt sein. Bleiben Überschwemmungen aus bzw sinkt die Mittelwasserlinie, entwickeln sich

Grauerlenauen oft zu fichtenreichen Grauerlenbestände bzw. Fichtenbeständen (Griehser & Peter 2005).

Bei ungestörter Hydrologie werden Grauerlenauen durch etwa drei- bis zehnjährige Hochwässer überflutet. Grauerlenauwälder sind häufig gleichaltrig aufgebaut. In der Strauchschicht dominieren Feuchte- und Nährstoffzeiger. Für die Krautschicht sind nitrophile Hochstauden, großblättrige Kräuter und das Vorkommen der Kratzbeere (*Rubus caesius*) typisch (Essl et al. 2002).



Abb 22: Grauerlenau  
im Montafon

### Verbreitung im Bearbeitungsgebiet

Als Gesellschaft der Weichholzaunen sind Grauerlenauen auf regelmäßige Überschwemmungen angewiesen. Aktuell liegt nur etwa ein Drittel aller erfassten Grauerlenauen im HQ30-Abflussbereich. Viele Bestände, die derzeit noch als Grauerlenau klassifiziert sind, sind in Folge der ausbleibenden Überschwemmungen daher in Umwandlung zu Hartholzaunen begriffen. Außerdem stocken zahlreiche Vorkommen auf künstlichen Uferböschungen und entsprechen deshalb oft nicht einer klassischen Grauerlenau.

Heute entstehen auf natürliche Weise praktisch keine neuen Standorte für Grauerlenauen. Neue Bestände können sich nur auf Anlandungen entwickeln, die allerdings an den Flüssen des Bearbeitungsgebiets kaum mehr bzw nicht in ausreichender Größe entstehen. Eine der wenigen Ausnahmen ist die Alfenz bei Braz, wo etliche junge Grauerlenbestände vorkommen.

- Rheintal und Leiblachtal: Kleine, meist schmale Ausbildungen sind an der Leiblach und der Bregenzerach entwickelt.
- Walgau: Grauerlenauen waren im Walgau in den 1990er Jahren (Projekt Waldkartierung) noch in mehreren Waldflächen nachzuweisen, zB in der Tschalenga-

Au in Nüziders. Heute sind diese Bestände meist in deutlicher Umwandlung zur Hartholzau (Unterwanderung v.a. durch Esche). Durch forstwirtschaftlichen Einfluss wurden Grauerlenauen teils auch durch Fichtenaufforstungen ersetzt. Der einzige aktuelle größere Bestand, der dieser Waldgesellschaft voll entspricht befindet sich an der Klatzbachmündung (Gemeinde Bludesch).

- **Klostertal:** Die Alfenz bei Braz im Klostertal ist eines der letzten Gebiete Vorarlbergs, wo sich neue Grauerlenauen etablieren können. Neben jungen Grauerlenauen sind auch alte Bestände vorhanden, die sich auf den durchlässigen Schotterterrassen meist in Richtung Fichtenwald entwickeln. D.h. dass schon jüngere Bestände von Fichte auf natürliche Weise unterwandert werden, bis die Erlen-Bestände schließlich von Fichtenwäldern ersetzt werden.
- **Montafon:** Rund 50 % der Grauerlenauen des Untersuchungsgebiets sind im Montafon zu finden. Auch hier befinden sich die Vorkommen durchwegs in Umwandlung zur Hartholzau oder müssen bereits als solche bezeichnet werden, zB in Lorüns, wo in den 1990er Jahren noch etliche Flächen als Grauerlenau kartiert wurden. Das Zentrum noch weitgehend stabiler Grauerlenauen im Montafon ist zweifelsohne der Illabschnitt bei Gortipohl (St. Gallenkirch), wo neben älteren Beständen auch jüngere Entwicklungsstadien unmittelbar an der Ill vorhanden sind und Aubäche die biologische Vielfalt erhöhen. Wermutstropfen sind dort freilich eine Deponie im Auenbereich sowie weitere infrastrukturelle Einrichtungen (z.B. Tennisplatz), die die Möglichkeit naturnaher Entwicklung einschränken. Im Silikatgebiet des inneren Montafons können sich Grauerlenauen zu „Fichten-Auwäldern“ weiter entwickeln.

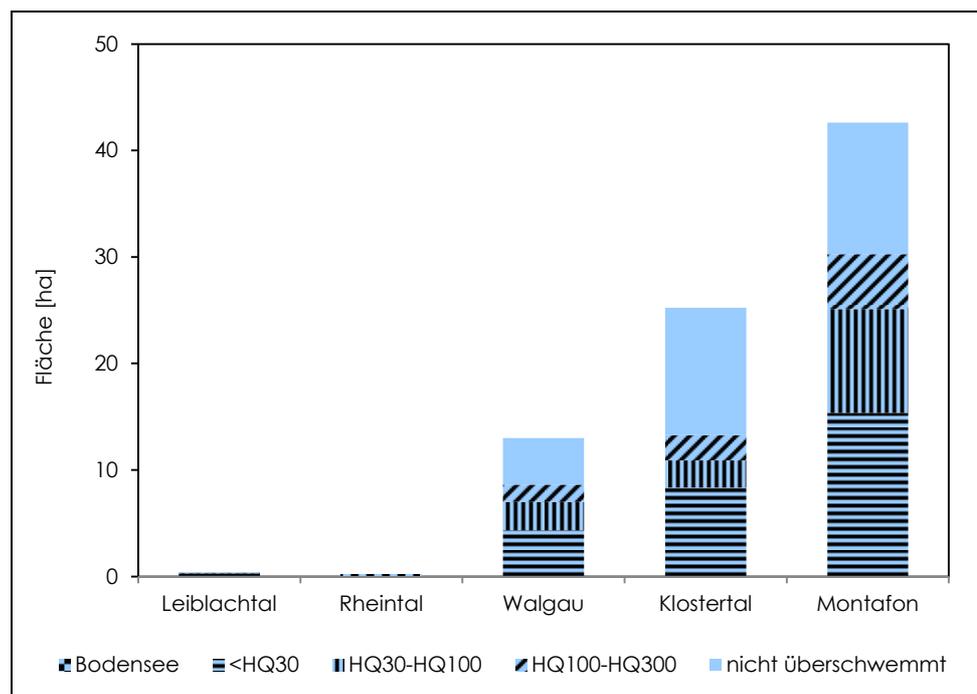


Abb 23: Verteilung von Grauerlenauen nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungs- gebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	0	0	0,17	100	0	0	0	0	0	0	0,17	0,2
<HQ30	0,32	75	0	0	4,36	33	8,40	33	15,39	36	28,46	35
HQ30-HQ100	0,02	5	0	0	2,67	21	2,53	10	9,76	23	14,98	18
HQ100-300	0,02	4	0	0	1,61	12	2,37	9	5,16	12	9,16	11
nicht überschwemmt	0,07	16	0	0	4,38	34	11,98	47	12,33	29	28,76	35
Summe	0,42	100	0,17	100	13,03	100	25,27	100	42,63	100	81,53	100

Tab 6: Verteilung des Waldtyps „Grauerlenau“ nach Talschaften

### Artzusammensetzung

#### Hauptbaumarten

- Grauerle

#### Nebenbaumarten

- Silberweide
  - ⇒ zB an der Bregenzerach, an der Ill meist nur noch als Relikt in den ehemaligen Grauerlenauen
- Schwarzpappel
  - ⇒ zB an der Bregenzerach, an der Ill im Walgau und im äußeren Montafon als Relikt in den ehemaligen Grauerlenauen (hier aussterbend)
- Silberpappel
  - ⇒ z.B. im Walgau sehr selten als Relikt in ehemaligen Grauerlenauen (ursprünglich?)
- Esche
- Bergulme
- Bergahorn
- Fichte

#### Sträucher

- Rote Heckenkirsche
- Roter Hartriegel
- Schwarzer Holunder
- (Kratzbeere)

#### Lianen

- Hopfen

#### Sukzession

- Auf feuchten Feinsedimentböden mit guter Bodenentwicklung:
  - ⇒ Unterwanderung mit Gehölzen der Hartholzau (Esche, Bergulme, ...)
- auf trockenen, kalkreichen Schotterböden mit teils geringer Bodenentwicklung (=> Weißseggen-Dominanz im Unterwuchs) sowie im Silikatgebiet:
  - ⇒ natürliche Entwicklung zu Fichtenauwäldern möglich: alter Lutzschwemmflä-cher im Walgau, Klostertal, inneres Montafon

- ⇒ In den meisten Fällen sind die Fichtenbestände der Auen künstlich begründet (Aufforstungen), der Unterwuchs und die Laubholz-Verjüngung sind ein klares Indiz hierfür.

### Neophyten

In den wenigen verbliebenen Grauerlenauen hat sich vielerorts der Neophyt Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) im Unterwuchs etabliert. Die Art hat sich an der Ill im Montafon und im einzigen größeren Grauerlen-Jungbestand an der Klatszbachmündung im Walgau ausgebreitet und bildet hier fast immer dominante Bestände. Auf den durchlässigen Schotterstandorten an der Alfenz im Klostertal scheint sich das Drüsige Springkraut hingegen kaum durchzusetzen.

### **2.3.1.3 Silberweidenau (*Salicetum albae*)**

#### **Allgemeine Beschreibung**

Silberweidenauen sind typisch für Flussufer und Altarme des Flachlandes. Sie stocken auf periodisch überschwemmten, übersandeten Standorten, die durch einen ganzjährigen Grundwasseranschluss gekennzeichnet sind.

Die Baumschicht wird von der Silberweide (*Salix alba*) dominiert (Essl et al. 2002, Lazowski 1997). In jungen Beständen kommen häufig auch Grauerlen, Purpur- und Mandelweiden vor (Griehser & Peter 2007).

Das lockere Kronendach und eine gute Nährstoffversorgung fördern einen üppigen hochstaudenreichen Unterwuchs (Essl et al. 2002). Eine Strauchschicht ist nur in trockenen Ausbildungen gut entwickelt (Willner & Grabherr 2007).



Abb 24: Silberweidenau an der Neuen Rheinmündung

**Verbreitung im Bearbeitungsgebiet**

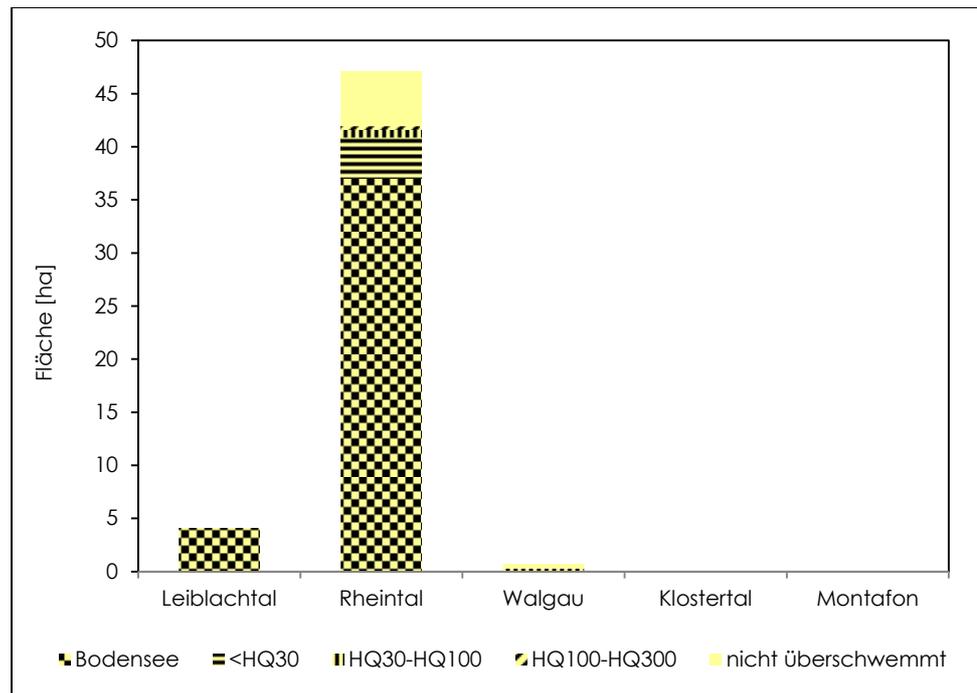


Abb 25: Verteilung von Silberweidenauen nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	4,13	100	37,08	79	0	0	0	-	0	-	41,21	79
<HQ30	0	0	3,81	8	0	0	0	-	0	-	3,81	7
HQ30-HQ100	0	0	0,74	2	0,33	45	0	-	0	-	1,07	2
HQ100-300	0	0	0,32	1	0	0	0	-	0	-	0,32	1
nicht überschwemmt	0	0	5,19	11	0,40	55	0	-	0	-	5,59	11
Summe	4,13	100	47,14	100	0,73	100	0	-	0	-	52,01	100

Tab 7: Verteilung des Waldtyps „Silberweidenau“ nach Talschaften

*Hauptverbreitung am Bodensee*

- Rheintal und Leiblachtal: In Vorarlberg kommen Silberweidenauen vor allem am Bodensee vor. Die größten Bestände stocken an der Neuen Rheinmündung. Durch die enorme Sedimentfracht des Rheins sind hier im 20. Jahrhundert über 2 km<sup>2</sup> neue Landflächen entstanden, auf denen sich Silberweidenauen etabliert haben. Diese Silberweidenwälder unterliegen den natürlichen Wasserstandsschwankungen des Bodensees und sind in Jahren mit durchschnittlichen Wasserständen teilweise über sechs Monate pro Jahr überschwemmt. Auch im Rheinholz, an der Bregenzerachmündung, am Mehrerauer Seeufer und in Lochau – Hörbranz kommen Silberweidenauen vor; oft entwickeln sich Silberweidenauen aus Mandelweidengebüschen, die hier als Pioniergehölz zu betrachten sind.
- Im Walgau und im südlichen Rheintal, im Montafon und Klostertal fehlen typische Silberweidenauen hingegen praktisch vollkommen. Im vorderen Walgau (z.B. Frastanz) existieren noch fragmentarische Ausbildungen. Junge Sukzessionsstadien sind beispielsweise an sandigen (wenige Meter breiten) Uferstreifen der Ill (auf-

geweitete Abschnitte) zu finden, wo sie sich aber aufgrund der Maßnahmen zum Hochwasserschutz nicht entwickeln können (z.B. Nüziders bei der ARA, kürzlich auf Stock gesetzt). Ein sehr kleiner alter Bestand stockt beim Venser Tobel im äußeren Montafon. Als Sukzessionsrelikt ist die Silberweide noch in den Hartholzauen mit hohem Grundwasserstand zu finden

Individuen der Silberweide sind aber im Walgau noch sehr verbreitet und typisch. Sie tritt – besonders im vorderen Walgau (Gemeinden Frastanz, Sattains, Schlins, Nenzing) – derzeit noch verbreitet als Solitärbaum, in Feldgehölzen, besonders entlang von Bächen und Gießen, aber auch am Rand von Auwaldflächen und innerhalb von Auwaldflächen an heute ausgetrockneten Wasserläufen auf. Vorkommen gibt es regelmäßig bis ins vordere Montafon bis Schruns, an lokalklimatisch begünstigten Lagen sogar bis Partenen (Gaschurn).

Vermutlich war der Silberweidenauwald vor der Kanalisierung der Ill im Walgau verbreitet – Murr (1923-1926) bezeichnet die Silberweide für die Haupttäler Vorarlbergs als „gemein“. Trotzdem war der Silberweidenauwald im Walgau wohl immer schon wesentlich seltener als die Grauerlenau. Ehemalige Standorte waren Anlandungen mit Feindsedimenten.

### **Artzusammensetzung**

#### Baumschicht

- Silberweide

#### Sträucher

- Gewöhnlicher Schneeball
- Teilweise div. Strauchweiden, zB Mandelweide

### **2.3.1.4 Eschen-Ulmen-Eichen-Auwald (Quercu-Ulmetum)**

#### **Allgemeine Beschreibung**

Dieser Waldtyp umfasst Eschen-Ulmen-Eichen-Hartholzauen und Ahorn-Eschenauwälder gemäß der Biotoptypenliste Vorarlbergs (Griesher & Peter 2008).

Esche (*Fraxinus excelsior*), Bergulme (*Ulmus glabra*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Stieleiche (*Quercus robur*) charakterisieren die Auwälder auf selten überschwemmten, aber noch vom Grundwasser beeinflussten Standorten (Griesher & Peter 2007).

In durch forstliche und/oder hydrologische Eingriffe veränderten Waldflächen dominiert oft die Esche. Die Bergulme ist durch eine über den Ulmensplintkäfer übertragene Pilzkrankheit im Rückzug. Die Esche wird in den letzten Jahren zunehmend durch das Eschentriebsterben geschädigt. Diese beiden Pilzkrankungen werden das künftige Erscheinungsbild der Hartholzauen möglicherweise verändern.

Hartholzauwälder sind im Mittellaufabschnitt größerer Flüsse großflächig verbreitet (Willner & Grabherr 2007). Bei ungestörter Entwicklung sind sie hochwüchsige, tierartenreiche Wälder, in denen die Strauchschicht manchmal nur lückig, die Krautschicht dagegen oft üppig ausgebildet ist. Hartholzauwälder sind ausgesprochen

reich an unterschiedlichen Baumarten und durch einen mehrschichtigen Baumbestand mit unregelmäßigem Kronendach gekennzeichnet. Typisch ist auch das Vorkommen von Lianen und Frühjahrsblüheren (Ellmayer 2005).

Im Randbereich leiten Eschen-Ulmen-Eichen-Hartholzauen in der montanen und submontanen Stufe manchmal auf sehr selten oder nicht mehr überschwemmten Standorten in Ahorn-Eschenauwälder über. Diese Wälder, die auf ausgesprochen nährstoffreichen, frischen bis feuchten alluvialen Böden stocken, werden von Bergahorn, Esche und Bergulme dominiert (Essl et al. 2002). Auf staunassen Böden mit andauernder Nässe und (eher kurzfristiger) periodischen Überschwemmungen können sich Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder (*Pruno-Fraxinetum*) einstellen, die durch Schwarzerlen, Eschen und Traubenkirschen aufgebaut werden. Im Unterwuchs ist das Vorkommen von Feuchtezeigern und nassetoleranten Arten typisch (Griehser & Peter 2005).

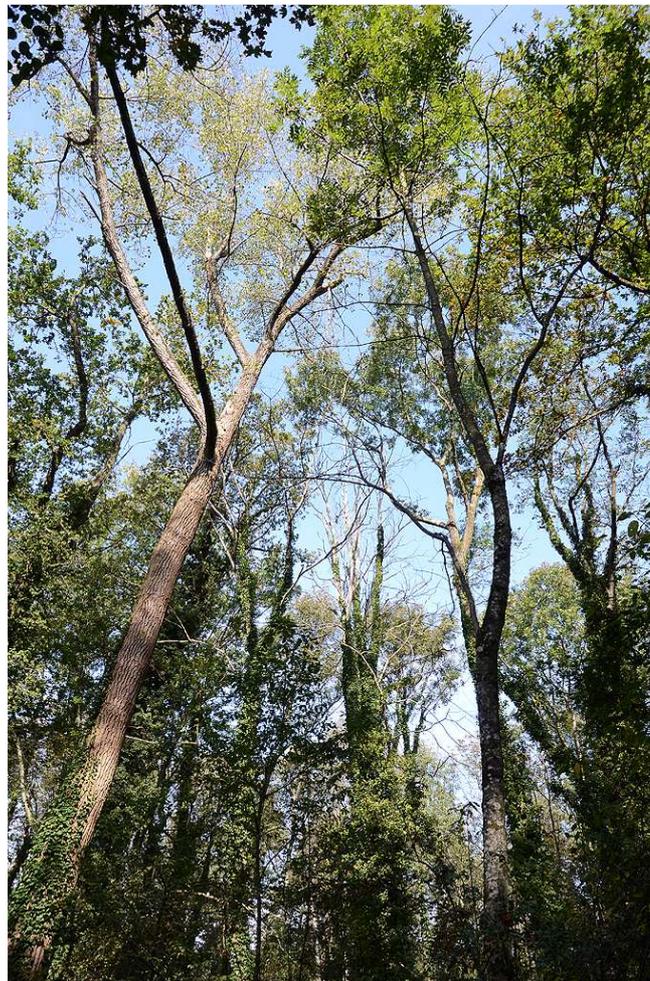


Abb 26: Hartholzau am Rheinspitz

### Verbreitung im Bearbeitungsgebiet

Hartholzauen im weitesten Sinn sind die dominierende Waldgesellschaft im Untersuchungsgebiet. Vor allem im Rheintal (insbesondere Bangs-Matschels mit Roter Au) und Walgau (zB Eichwald, Schwemmfächer der Lutz) sind teils sehr große Waldflächen diesem Waldtyp zugeordnet; bei genauer Betrachtung jedoch entsprechen nur noch wenige Hartholzauen klassischen Auwäldern, da viele nicht nur von den

Überschwemmungen der Flüsse abgeschnitten sind, sondern durch Grundwasserabsenkungen zunehmend auch den Kontakt zum Grundwasser verloren haben. Viele Bestände werden forstwirtschaftlich genutzt und sind teilweise von standortfremden Baumarten (vor allem Fichte) dominiert. Zudem befinden sich zahlreiche Hartholzauen in Sukzession. Ausbildungen mit Buchen sind im Walgau (besonders am Lutzschwemmfächer) und im Montafon (zB Lorüns) verbreitet.

- Leiblachtal, Rheintal: Eine der größten Hartholzauen, die zwar nicht durch einen Fluss, dafür aber durch den Bodensee regelmäßig überschwemmt wird, ist am Rheinspitz in Gaißau erhalten. Weitere typische Ausbildungen befinden sich an der Bregenzerach, wobei bodenseenahe Bestände teilweise noch überschwemmt werden, sowie an der Ruggbachmündung. Die Hartholzauen an der Dornbirnerach werden nicht überschwemmt und sind teilweise forstlich verändert; in noch deutlicherem Ausmaß gilt dies für die großflächigsten Wälder im Talraum Vorarlbergs, die Waldflächen an der Ill in Matschels.
- Walgau: Hier finden sich am Talboden noch größere zusammenhängende Hartholzauen
  - ⇒ *Intakte Hartholzauwälder*: Im Walgau gibt es heute keine regelmäßig überschwemmten Hartholzauen mehr. Die Auwaldflächen, die noch einen hohen Grundwasserstand aufweisen, sind flächendeckend stark zurückgegangen. Sie konzentrieren sich bei unterirdischen Felsschwellen, wo teilweise noch letzte Grundwassergiessen vorkommen.  
Verbliebene Auwälder mit hohem Grundwasserstand sind etwa der Illauwald beim Frastanzer Ried (Gemeinde Frastanz), die Untere Au (Gemeinde Frastanz), der Auwald bei Sonnenheim (Gemeinde Frastanz, Grundwassergiessen !) sowie der Auwald bei Gais (Bludesch, Grundwassergiessen !).
  - ⇒ *Degradierete Hartholzauwälder*: Sie bilden heute den Hauptanteil der Wälder der Talebene des Walgaus. Durch den Ausfall der regelmäßigen Überflutungen und großflächig abgesunkene Grundwasserstände sind dort heute größere Umwälzungen in der Vegetationsentwicklung und der natürlichen Baumartenzusammensetzung zu erwarten. Die Austrocknung verläuft auf grobschottrigen Böden schneller wie auf sandigen Böden. Alte Grundwassergiessen etwa im Sattainser Auwald, im Schlinser Auwald und in der Tschalengaaue führen schon lange kein Wasser mehr und sind bestenfalls Refugium für eine Feuchtigkeit liebende Bodenvegetation.
  - ⇒ *Stark ausgetrocknete Auwaldflächen*: Über grobschottrigen Böden wirkt sich die Absenkung des Grundwasserstandes besonders gravierend auf die Vegetationsentwicklung und die Baumartenzusammensetzung aus. Besonders im Bereich des Lutzschwemmfächers führte die starke Austrocknung dazu, dass dort nun ähnlich trockene Verhältnisse wie in den Föhren-Trockenauen existieren.  
Abweichende Vegetationsentwicklung, Fichtendominanz zum Teil durch Aufforstung bedingt, teils Buchen schon recht häufig.
- Klostertal: Es sind lediglich bei Braz größere Hartholzauwälder vorhanden. Sie haben hier sogar teilweise Anschluss an Grauerlenauen, Weidengebüsche und Kiesbetffluren. Besonders erwähnenswert ist dabei der Auwald bei Radin. Ent-

wicklungen zur naturnahen Hartholzaue werden an etlichen Stellen im Tal durch die Überspannung mit Hochspannungsleitungen und das damit einhergehende regelmäßige auf Stock setzen der Bäume verhindert.

- Montafon: Hier ist die Hartholzaue am großflächigsten in Lorüns ausgebildet, wo auch ein Aubächlein vorhanden ist. Taleinwärts sind nur mehr kleinere Hartholzauen zu finden. Auch in dieser Talschaft wird unter Freileitungen die Entwicklung zu alten Baumbeständen auf Standorten der Hartholzaue durch regelmäßiges auf Stock setzen unmöglich gemacht.

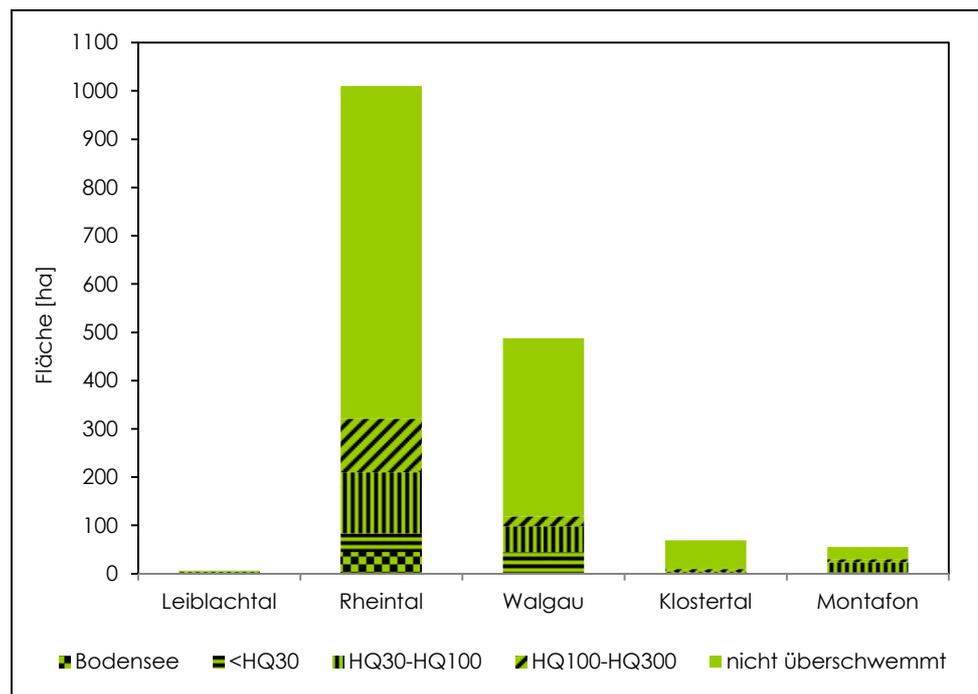


Abb 27: Verteilung von Hartholzaunen nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	0	0	45,54	4,5	0	0	0	0	0	0	45,54	3
<HQ30	3,35	46	38,94	4	45,64	9	2,75	4	3,90	7	94,58	6
HQ30-HQ100	0,73	10	126,39	13	53,13	11	1,73	2	20,59	37	202,57	12
HQ100-300	0,71	10	110,62	11	20,93	4	6,06	9	6,22	11	144,55	9
nicht überschwemmt	2,52	34	689,52	68	368,51	75	59,52	85	25,01	45	1145,08	70
Summe	7,32	100	1011,01	100	488,21	100	70,06	100	55,72	100	1632,32	100

Tab 8: Verteilung des Waldtyps „Eschen-Ulmen-Eichen-Hartholzaue“ nach Talschaften

### Artzusammensetzung

#### Hauptbaumarten

- Esche
  - ⇒ Noch die häufigste Baumart in den Hartholzaunen des Bearbeitungsgebiets, seit wenigen Jahren durch das Eschentriebsterben gefährdet.

*Esche die häufigste Baumart*

- Bergulme
  - ⇒ Stark dezimiert durch das Ulmensterben
  - ⇒ neben der Esche noch vor wenigen Jahrzehnten wohl die häufigste Baumart im Hartholzauwald des Oberlandes
  - ⇒ Von den Ulmen ist ausschließlich die Bergulme verbreitet. In Vorarlberg ist möglicherweise nur die Bergulme heimisch. So war bereits Murr (1923-26), Verfasser einer kritischen Flora Vorarlbergs, nur die Bergulme im Lande bekannt. Angaben der Feldulme für Vorarlberg bei Kemp (1873/74) werden dort nicht berücksichtigt. Diese Angaben sind vermutlich falsch. Die eigentlich typische Auwald-Ulme, die Flatterulme, ist bestenfalls sehr selten oder fehlt vielleicht sogar ursprünglich. Auch von der Feldulme gibt es sehr wenige Nachweise, die teilweise auf gepflanzte Bäume zurückgehen.
- Stieleiche
  - ⇒ langlebige Klimax-Baumart der Hartholzau
  - ⇒ kennzeichnend für hochwertige Hartholzauen. In wenigen Auwäldern des Rheintals zählt die Eiche tatsächlich noch zu den Hauptbaumarten (zB Rheinholz, lokal an der Bregenzerach).
- Bergahorn
  - ⇒ an sich keine typische Auwaldart, trat vor dem Auftreten des Ulmensterbens in der Häufigkeit wohl hinter die Bergulme zurück

*Nebenbaumarten*

- Spitzahorn
- Feldahorn
- Sommerlinde
  - ⇒ lokale Besonderheit auf schottrigen Böden
- Winterlinde
  - ⇒ lokale Besonderheit
- Wildkirsche
- Traubenkirsche (*Prunus padus* ssp. *padus*)
  - ⇒ kennzeichnender Bestandteil hochwertiger Auen mit hohem Grundwasserstand, typischer Auwaldbaum, gilt als Grundwasserzeiger, Überschwemmungstolerant
  - ⇒ jedoch nur im nördlichen Rheintal weiter verbreitet und häufiger
  - ⇒ Im Walgau reichen die natürlichen Vorkommen nur etwa bis Frastanz. Bereits vor 100 Jahren kannte man im Walgau nur Vorkommen bei Frastanz (Murr 1923-1926).

*Wichtigste Forstbäume*

- Fichte
  - ⇒ Auch in stark ausgetrockneten Auwäldern, z.B. an der Lutz im Walgau
- Waldföhre

*Sukzessionsrelikte der Weichholzaue:*

- Grauerle
  - ⇒ meist reliktsch in hochwertigen Hartholzauen
- Silberweide
  - ⇒ schutzwürdige Einzelbäume !
- Silberpappel

- ⇒ ausgesprochen selten
- Schwarzpappel
- ⇒ ausgesprochen selten

*Hinweis auf weit vorangeschrittene Sukzession*

- Buche

*Sträucher*

Häufige und verbreitete Straucharten

- Rote Heckenkirsche
- Roter Hartriegel
- Liguster
- Gemeiner Schneeball
- Eingrifflicher Weißdorn
- Schwarzer Holunder
- Hasel
- Europäisches Pfaffenhütchen
- (Kratzbeere)

Seltene Straucharten (meist trockene und schottrige Standorte)

- Berberitze
- Wolliger Schneeball
- Schlehdorn
- Faulbaum
- Kreuzdorn

*Lianen*

- Waldrebe
- Hopfen

*Krautschicht*

Typische Artenkombination:

- Stete Dominante: Geißfuß, Goldnessel, Binkelkraut
- Stete Begleiter: Fiederzwenke, Gundermann, Zweiblatt, Einbeere, Vielblütiger Salomonsiegel
- Weitere Begleiter: Waldengelwurz, Aronstab, Hexenkraut, Waldsegge, Kohldistel, Herbstzeitlose, Rasenschmiele, Riesenschwängel, Aufrechte Schlüsselblume, Waldziest
- Stellenweise häufig: Großes Springkraut
- Trockene Standorte: Weißsegge (Fazies), Leberblümchen (fehlt im nördlichen Rheintal), Zypressen-Wolfsmilch
  - ⇒ Frühjahrsgeophyten: Buschwindröschen: hohe Stetigkeit und stellenweise häufig
  - ⇒ Scharbockskraut: stellenweise häufig
  - ⇒ Bärlauch: oft häufig
  - ⇒ Frühlingsknotenblume: nur lokal (z.B. Frastanz, Nenzing)
- Moose: Plagiomnium undulatum, Eurhynchium angustirete
- Neophyten

Neophyten kommen derzeit in geschlossenen Hartholzauen kaum vor. Auf Kahlschlägen kann jedoch die Späte Goldrute (*Solidago gigantea*) verstärkt auftreten und die Naturverjüngung behindern (zB in Matschels). Auch das Drüsige Springkraut bildet hier teils große Bestände (zB an der Unteren III).

### 2.3.1.5 Föhren-Trockenau (*Dorycnio-Pinetum*)

#### Allgemeine Beschreibung

Föhren-Trockenauen entwickeln sich auf den Extremstandorten schotterreicher Flussterrassen. Der Einfluss des Wassers beschränkt sich auf Grundwasserbewegungen im Schotterkörper und seltene Überschwemmungen durch Spitzenhochwässer. Die Standorte sind durch eine geringe Wasserkapazität und eine hohe Nährstoffarmut gekennzeichnet.

Die Baumschicht wird von der Föhre (*Pinus sylvestris*) dominiert, beigemischt sind häufig Fichten und Arten früherer Sukzessionsstadien, etwa Grauerlen. Die Strauchschicht wird von trockenresistenten Arten (zB Lavendelweide) aufgebaut. In der Krautschicht kommen neben Föhrenwaldarten auch Arten offener Schotterbänke vor (Essl et al. 2002, Lazowski 1997). Eine botanische Besonderheit am Lutzschwemmächer ist auf den extremsten Böden das häufige Vorkommen des Wacholders.



Abb 28: Föhren-Trockenauen entwickeln sich auf Extremstandorten und sind vor allem auf dem Schotterfächer der Lutz zu finden.

### Verbreitung im Bearbeitungsgebiet

Genauso wie „Fichten-Auwälder“ sind wohl auch „Föhren-Auwälder“ natürliche Stadien der montanen Auensukzession. Der Föhren-Auwald ist hochgradig schutzwürdig, aber langfristig durch natürliche Bestandsumwandlung (Verlust des lichten Charakters durch Fichten-Unterwanderung, unter günstigeren Standortbedingungen auch durch andere Baumarten) bedroht.

- In Untersuchungsraum stocken Föhren-Trockenauen vor allem im Walgau auf dem mächtigen Schwemmfächer der Lutz. Kleinere Vorkommen sind auch im Vorderen Klostertal an der Alfenz und lokal im Montafon (Venser Tobel, Vandans) zu finden.
- Föhrenbestände auf dem Lutzschwemmfächer: Föhre hatte sich wohl schon früh im lichten Lavendelweidengebüsch auf Rohböden angesiedelt wie das heute noch zu sehen ist auf den jungen Alluvionen der Lutz. In älteren Föhrenbeständen an den extremsten Standorten sind noch Relikte dieser frühen Besiedlung erhalten geblieben, so auch die Lavendelweide.

Bis in jüngere Zeit wurden Bestände dieser Waldgesellschaft durch Kiesentnahme und Bodenaustausch (Bodenverbesserung) am Lutzschwemmfächer zerstört. Dadurch sind die Besonderheiten der lichtliebenden und konkurrenzschwachen Flora der ursprünglichen Trockenau verloren gegangen (zB Alpenschwemmlinge wie Silberwurz, Deutscher Backenkle, usw).

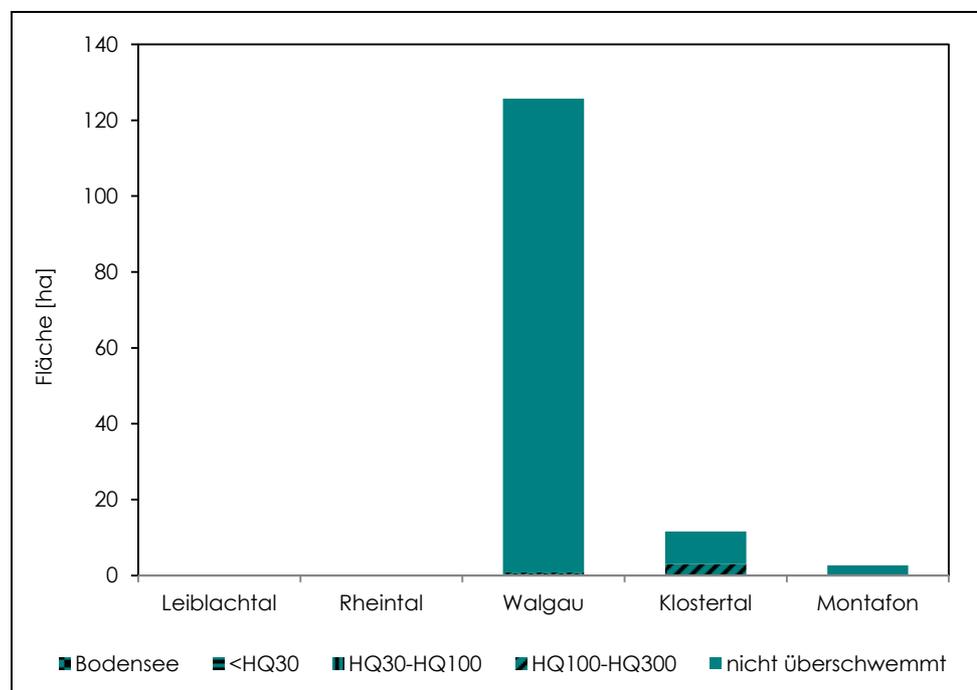


Abb 29: Verteilung von Föhren-Trockenauen nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	0	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0,00	0
<HQ30	0	-	0	-	0,43	0	0,03	0,3	0	0	0,46	0
HQ30-HQ100	0	-	0	-	0,22	0	0,01	0,1	0	0	0,23	0
HQ100-300	0	-	0	-	0,27	0	3,03	26	0	0	3,30	0
nicht überschwemmt	0	-	0	-	124,85	99	8,60	74	2,74	100	136,19	0
Summe	0	-	0	-	125,77	100	11,68	100	2,74	100	140,19	0

Tab 9: Verteilung des Waldtyps „Föhren-Trockenau“ nach Talschaften

### 2.3.1.6 regelmäßig auf Stock gesetzte Auwälder

#### Allgemeine Beschreibung

Diese Kategorie umfasst gebüschartige Auwälder an Gewässerböschungen und Hochwasserschutzdämmen, die zum Erhalt des Abflussquerschnittes regelmäßig auf Stock gesetzt werden.



Abb 30: Im Bild die auf Stock gesetzte Ufergehölze an der Bregenzerach.

#### Verbreitung im Bearbeitungsgebiet

An der Bregenzerach, der Frutz und der Ill im Walgau und Rheintal werden die Gehölze auf den wasserseitigen Böschungen in regelmäßigen Abständen (meist in einem Sechsjahresrhythmus) auf Stock gesetzt, um den Hochwasserabfluss sicherzustellen. Die Pflegemaßnahmen werden im Winter von Jahr zu Jahr versetzt durchgeführt.

Da die Maßnahmen dem Erhalt des Abflussquerschnitts dienen, sind großteils an die Gewässerdynamik angebundene Sekundärstandorte betroffen.

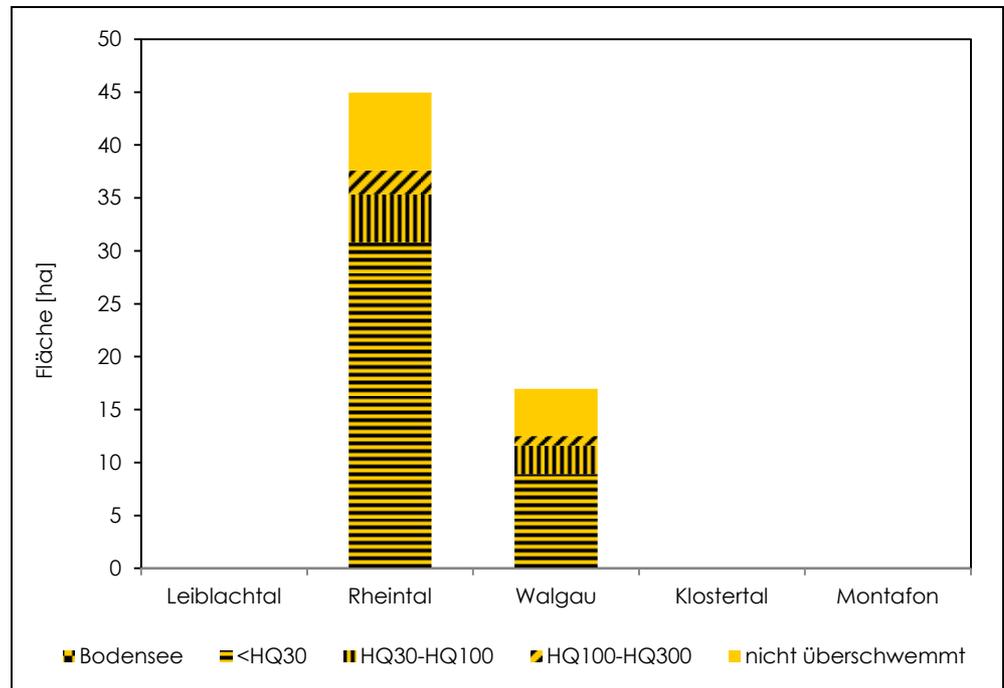


Abb 31: Verteilung von regelmäßig auf Stock gesetzten Auwäldern nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	0	-	0	0,0	0	0	0	-	0	-	0	0
<HQ30	0	-	30,83	69	8,93	53	0	-	0	-	39,77	64
HQ30-HQ100	0	-	4,54	10	2,69	16	0	-	0	-	7,23	12
HQ100-300	0	-	2,26	5	0,91	5	0	-	0	-	3,17	5
nicht überschwemmt	0	-	7,35	16	4,46	26	0	-	0	-	11,80	19
Summe	0	-	44,99	100	16,99	100	0	-	0	-	61,98	100

Tab 10: Verteilung des Waldtyps „regelmäßig auf Stock gesetzte Auwälder“ nach Talschaften

### 2.3.1.7 Auwälder auf veränderten Standorten / Aufforstungen / Verbuschungen

#### Allgemeine Beschreibung

In dieser Kategorie werden Waldflächen im (ehemaligen) Auebereich auf anthropogen veränderten Standorten und Aufforstungen von Grünlandstandorten zusammengefasst. Neben aufgeschütteten Standorten umfasst diese Kategorie auch Waldflächen auf durch Abgrabung abgesenkten Standorten, zB im Bereich von Baggerseen. Hier entwickeln sich häufig sekundäre Bruchwälder. Bruchwälder stocken im Gegensatz zu Auwäldern auf ständig nassen Standorten (Späth 1995).



Abb 32: Abb 27: Durch Abgrabung haben sich an den Lehmlöchern in Fußbach ökologisch wertvolle Wälder auf Sekundärstandorten entwickelt.

**Verbreitung im Bearbeitungsgebiet**

Auwälder auf veränderten Sekundärstandorten sind vor allem im Rheintal und Walgau nicht selten, zB im Bereich von künstlichen Stillgewässern wie Baggerseen, in den Rüttenen bei Feldkirch, wo für ein Hochwasserbecken das Gelände abgesenkt wurde, oder am Alten Rhein.

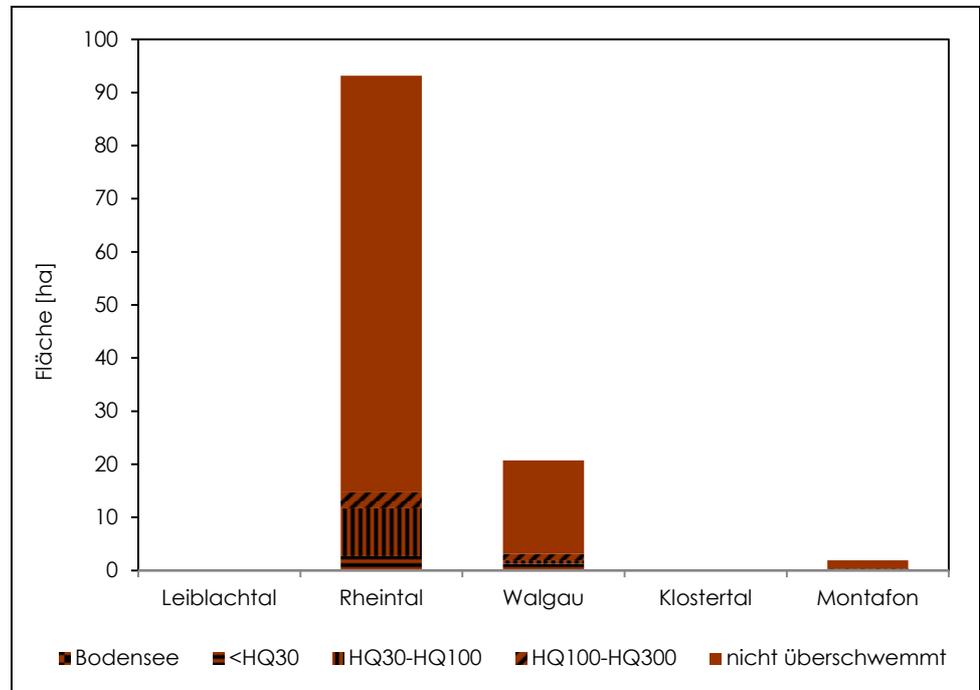


Abb 33: Verteilung des Waldtyps „Auwälder auf veränderten Standorten / Aufforstungen / Verbuschungen“ nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungs- gebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Einfluss Bodensee	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<HQ30	0	-	2,66	3	1,22	6	0	-	0,22	12	4,11	4
HQ30-HQ100	0	-	9,05	10	0,68	3	0	-	0,11	6	9,84	8
HQ100-300	0	-	3,00	3	1,18	6	0	-	0,02	1	4,20	4
nicht überschwemmt	0	-	78,45	84	17,62	85	0	-	1,56	82	97,62	84
Summe	0	-	93,16	100	20,70	100	0	-	1,90	100	115,77	100

Tab 11: Verteilung des Waldtyps „Auwälder auf veränderten Standorten / Aufforstungen / Verbuschungen“ nach Talschaften

### 3.2.4. Besonders bemerkenswerte Auwaldvorkommen

#### Kriterien für die Qualität von Auwäldern

##### Kriterium 1: intakter Wasserhaushalt

- Herausragende Bedeutung: regelmäßige Überschwemmungen finden noch statt, bzw. eine hohe Flusssdynamik ist noch vorhanden, z.B. Entstehung von Anlandungen, die eine autotypische Sukzession ermöglichen (junge Entwicklungsstadien der Auwaldentwicklung, Pioniervegetation)

Beispiele:

- Rheinholz
  - Mündungsbereich der Bregenzerach
  - Teilbereiche der Mäander der Dornbirnerach
  - Alfenz bei Braz
- Große Bedeutung: zumindest ein hoher Grundwasserstand, im Idealfall das Austreten von Grundwassergiessen:
    - Traubenkirschen-Eschenwald in Hohenems-Klien
    - Illauwald beim Frastanzer Ried (Gemeinde Frastanz)
    - Untere Au (Gemeinde Frastanz, aber leider durch verschiedenste Infrastruktur stark verinselte Bestände)
    - Auwald bei Sonnenheim (Gemeinde Frastanz) Grundwassergiessen !
    - Auwald bei Gais (Bludesch) Grundwassergiessen !
    - Auwald bei Lorüns (besonders am Hangfuß orografisch links Grundwassergiessen, insgesamt aber bereits stark verinselte Waldflächen durch Infrastruktur, nur mehr in Teilbereichen Anbindung an Fluss)
    - Gortipohl (Grundwassergiessen bzw. Bäche im Aubereich, einige noch recht junge Grauerlenbestände direkt am Fluss).

### Kriterium 2: Anbindung an den Fluss potenziell noch vorhanden

Viele Waldflächen der Talböden haben heute vor allem durch fixe Infrastrukturen (einschließlich Hochwasserschutz) keine Möglichkeit für dynamische Veränderungen mehr, die natürliche/naturnahe Auen auszeichnen. Dämme sind rückbaubar, sodass in einigen Bereichen ohne solche Infrastrukturen Verbesserungen möglich sind. Teilweise dürften Infrastrukturen aber auch verlegbar sein, beispielsweise ein Dammweg oder sogar eine Freileitung. Hingegen lässt sich die Walgau-Autobahn, die zahlreiche Auwälder vom Fluss trennt, praktisch nicht verlegen geschweige denn auflösen. Der für sich sehr hochwertige Tschalenga-Auwald (Nüziders) lässt sich beispielsweise nicht mehr an die Ill anbinden (Autobahn !)

Im Folgenden werden Beispiele genannt, wo eine Anbindung an den Fluss, insbesondere durch Rückbau von Dämmen und andere wasserbauliche Maßnahmen, noch möglich erscheint:

- Diverse kleinere Abschnitte an der Leiblach im Leiblachtal.
- Alpenrhein; hier ist ein Projekt in Bearbeitung („Rhesi“).
- Bregenzerach in Hard (Anmerkung: ein Projekt ist in Vorbereitung, allerdings begrenzt das Trinkwasserschutzgebiet die Möglichkeiten stark).
- Dornbirnerach in Dornbirn im Bereich der Mäander.
- Klatzbachmündung an der Ill in Ludesch: Trotz Kleinflächigkeit ist hier ein sehr hochwertiger Auwald erhalten (junger Grauerlenbestand, schmales Weidengebüsch, Brutplatz Flussuferläufer), der ein großes Entwicklungspotential aufweist, da hier Dämme flussaufwärts rückgebaut werden könnten, dabei könnten durch Schotterentnahme im Bereich der ober dem Grauerlenwald anschließenden Fichten-Bestände neue Sukzessionsflächen auf tieferem Auenniveau entstehen.
- Matschels in Feldkirch: Renaturierungsmöglichkeiten bestünden an der Ill und am Rhein.
- Frastanzer Auwald vor Felsenau (einzige störende Infrastruktur: eine Freileitung).
- Satteinser Auwald zwischen Ill und Autobahn (Bereich Hundesportplatz).
- Auwaldflächen beim Aured (Beschling). Auch wenn die Auwaldflächen hier nur recht klein sind (Galina-Schwemmfächer und Fläche Richtung Auslaufkanal des Walgaukraftwerks), ist das Entwicklungspotential großartig. Hier sind der Kontakt zu anderen Lebensräumen wie Auwiesen sowie alte Grabenstrukturen bedeutend.
- Verschiedene Abschnitte an der Ill im Montafon.

### Kriterium 3: Großflächigkeit

Großflächigkeit erhöht bei entsprechender zurückhaltender Nutzung das Überleben vieler auwaldtypischer Arten.

Beispiele:

- Rheinmündungen und Bregenzerachmündung
- Mäander der Dornbirnerach
- Matschels in Feldkirch; allerdings ist der Wald durch Grundwasserabsenkungen und durch forstliche Eingriffe stark verändert.

- Schlinser Auwald: in Teilbereichen mit alten Gräben auch Entwicklungspotential
- Tschalenga-Auwald in Nüziders: Laubholz-Dominanz, leider auch jüngere Kahlschläge mit Fichtenaufforstung, galt aber bis vor kurzem als die größte Laubwaldfläche im Talboden des Walgaus; Erhaltung als Laubwald ! Einbindung der Baggerseen Nüziders und Hilti&Jehle in Nenzing in ein Schutzkonzept zur Erhaltung dieses Auenbereiches !
- Auwald Bludesch-Thüringen-Ludesch: riesiges Waldgebiet, sogar noch mit Rotwildvorkommen und in der Folge mit Waldschäden, allerdings wird der Auwaldcharakter hier auf großer Strecke von trockenen Waldtypen abgelöst, wobei die Föhren-Trockenaue naturschutzfachlich herausragend ist. Bedeutung als großes Natur-Ruhegebiet.
- Auwald Lorüns: größte Auwaldfläche des Montafons.

#### Kriterium 4: Vegetation

Die Zusammensetzung der Vegetation der Auwälder auf Standorten der Weich- und Hartholzaue kann den ökologischen Wert anzeigen:

Negativ:

- Vorkommen von Austrocknungszeigern, z.B. Dominanz der Weißsegge.
- Vorkommen von Neophyten, insbesondere der invasiven Arten *Solidago gigantea* (zB in Matschels) und *Impatiens glandulifera* (in zahlreichen Auwäldern).
- Ausfall und/oder Zurückdrängen von gesellschaftstypischen Baum-Arten durch forstliche Maßnahmen (z.B. durch Pflanzen von Monokulturen)
- Ausfall und/oder massive Schädigung von gesellschaftstypischen Baum-Arten durch eingeschleppte Krankheiten (Ulmensterben, Eschentriebsterben)

Positiv: Im Wesentlichen sind dies Auwälder mit mehr oder weniger intaktem Wasserhaushalt (siehe oben).

- Natürliche/naturnahe Baumartenzusammensetzung, vollständige Artengarnitur der Strauch- und Krautschicht
- Vorkommen von Besonderheiten der Flora (Auwaldtypische Arten, regionale Besonderheiten).

### 3.1. Auwälder und Naturschutz

#### 3.1.1. Rechtsgrundlagen

##### FFH-Richtlinie

Ziel der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG) ist es, die natürliche Vielfalt an Lebensräumen und Arten in Europa zu erhalten. Zu den Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhalt Natura 2000-Gebiete auszuweisen sind, zählen auch Auwälder:

- 3230 Alpine Flüssen mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*  
Dieser Lebensraumtyp umfasst feinsandreiche Flussbänke an Gebirgsflüssen, die mit Gebüsch der Deutschen Tamariske bewachsen sind (vgl Ellmayer 2005).  
In Vorarlberg gilt die Deutsche Tamariske als ausgestorben (Kudrnovsky & Stöhr 2013), nur am Alpenrhein treten sporadisch immer wieder einzelne Individuen auf Kiesbänken auf (Broggi 2013).
- 3240 Alpine Flüsse und ihre Ufervegetation mit *Salix eleagnos*  
Zu diesem Lebensraumtyp zählen Weidengebüsche auf regelmäßig überschwemmten und häufig umgelagerten Kies- und Schotterbänken an Gebirgsflüssen (vgl Ellmayer 2005).  
In Vorarlberg ist der FFH-Lebensraumtyp 3240 durch die Natura 2000-Gebiete Mehrerauer Seeufer – Bregenzerachmündung und Bergenzerachschlucht geschützt (Bösch 2009).
- 91E0\* Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)  
Dieser prioritäre Lebensraumtyp umfasst mit Weidenauen und Mandelweidengebüschen, Pappelauen und Erlenauen klassische Weichholzauwälder (vgl Ellmayer 2005).  
In Vorarlberg sind Weichholzaunen für die Natura 2000-Gebiete Rohrach, Leiblach, Rheindelta, Mehrerauer Seeufer – Bregenzerachmündung, Witmoos, Bergenzerachschlucht und Bangs-Matschels gemeldet (Bösch 2009).
- 91F0 Hartholzauwälder mit *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*)  
Zu diesem Lebensraumtyp zählen mit Eschen-Eichen-Ulmen-Auwälder klassische Hartholzaunen (vgl Ellmayer 2005).  
In Vorarlberg kommen Hartholzaunen in den Natura 2000-Gebieten Leiblach, Rheindelta und Mehrerauer Seeufer – Bregenzerachmündung und Bangs-Matschels vor (Bösch 2009).

### Wasserrahmenrichtlinie

Die Wasserrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG der Europäischen Union) wurde erlassen, um den Gewässerzustand zu verbessern und eine nachhaltige, ausgewogene Wasserwirtschaft zu fördern.

Die Mitgliedstaaten der EU sind verpflichtet, Oberflächengewässer zu schützen, zu verbessern und zu sanieren, so dass ein guter ökologischer Zustand erreicht wird. Für erheblich veränderte Gewässer müssen zumindest ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erreicht werden.

Auch wenn der Erhalt von Auen bzw Auwäldern in der Wasserrahmenrichtlinie nicht explizit erwähnt wird, so zählt die Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie der Schutz und die Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der **direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme** und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt zu den grundlegenden Zielen der Richtlinie.

### Vorarlberger Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung

Im Vorarlberger Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung (LGBl.Nr. 22/1997 i.d.g.F) sind sowohl Bestimmungen zum Schutz von Gewässerufern als auch von Auwäldern enthalten.

- Gemäß § 24 sind an Fließgewässern alle Geländeänderung innerhalb des Hochwasserabflussgebietes und eines daran anschließenden Geländestreifens mit einer Breite von 10 m in bebauten Bereichen bzw. von 20 m außerhalb bebauter Bereiche bewilligungspflichtig, die in Hinblick auf die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftsentwicklung wesentliche Beeinträchtigungen darstellen können. An Seen und sonstigen stehenden Gewässern gilt die Bewilligungspflicht für einen 50 m bzw im Fall des Bodensees für einen 500 m breiten Uferstreifen.
- In Auwäldern bedürfen gemäß § 25 alle Geländeänderungen, Entwässerungen und andere den Lebensraum von Tieren und Pflanzen gefährdenden Maßnahmen einer Bewilligung.

#### **3.1.2. Auwälder im ÖWG**

Etwas mehr als ein Zehntel bzw rund 280 ha der Auwälder des Bearbeitungsgebiets liegen im Öffentlichen Wassergut (ÖWG), das als "wasserführende und verlassene Bette öffentlicher Gewässer sowie deren Hochwasserabflussgebiete im Eigentum des Bundes" definiert ist, und sind somit Auwälder im öffentlichen Eigentum.

Gemäß dem Österreichischen Wasserrechtsgesetz (BGBl. Nr. 215/1959 i.d.g.F.) dient das Öffentliche Wassergut – neben dem Rückhalt und der Abfuhr von Hochwasser, Geschiebe und Eis, dem Schutz ufernaher Grundwasservorkommen, der Errichtung und Instandhaltung von Wasserbauten und gewässerkundlicher Einrichtungen und der Erholung der Bevölkerung – dem Erhalt des ökologischen Zustands der Gewäs-

ser. Da Auwälder an größeren Flüssen Teil der natürlichen Ufervegetation darstellen, haben sie einen wichtigen Einfluss auf den ökologischen Gewässerzustand.

Der Anteil an Auwaldfläche im ÖWG variiert deutlich nach Talschaft und ist im Leiblachtal mit über 40 % am höchsten. Auch im Montafon und im Kloostertal liegen mit etwa 30 % relativ viele Auwälder im ÖWG. Geringer fällt der Anteil im Rheintal und Walgau aus.

Im Vergleich zum gesamten Bearbeitungsgebiet sind im ÖWG Weichholzauen, aber auch regelmäßig auf Stock gesetzte Auwälder überproportional vertreten.

Abb 34: Anteil der Auwaldfläche im Öffentlichen Wassergut (ÖWG)

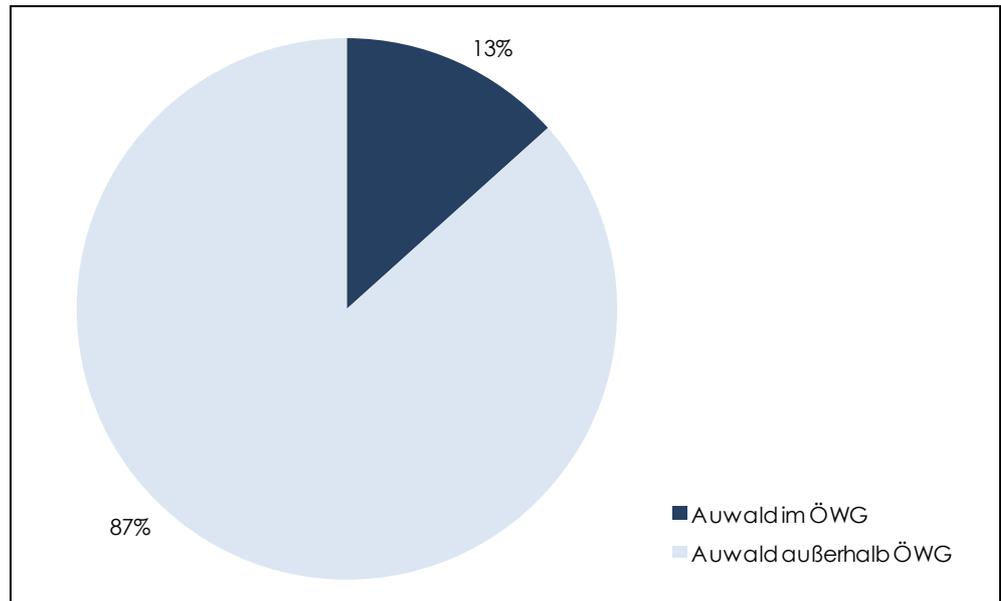
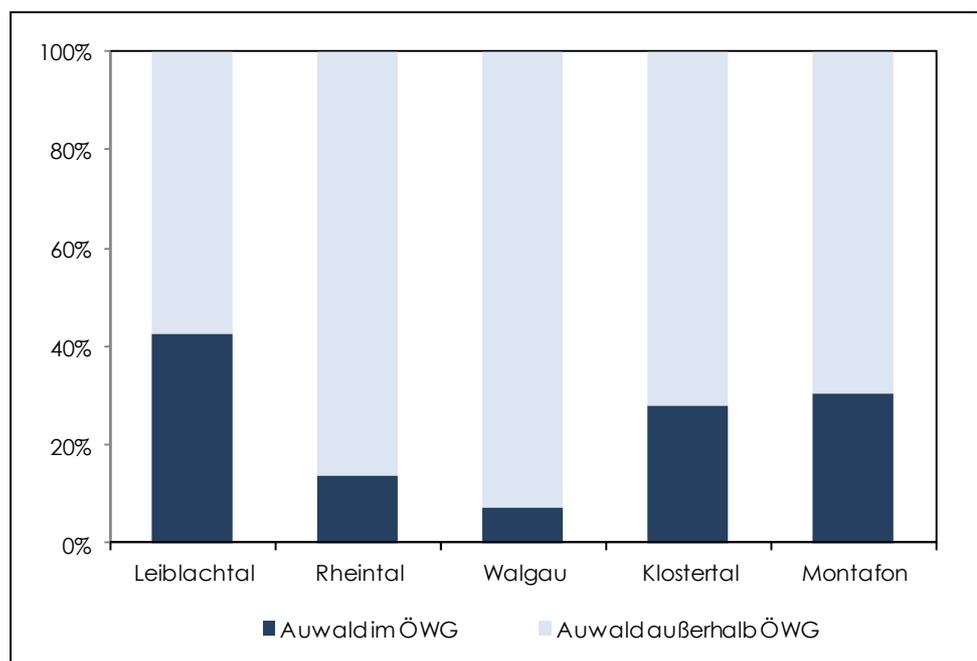


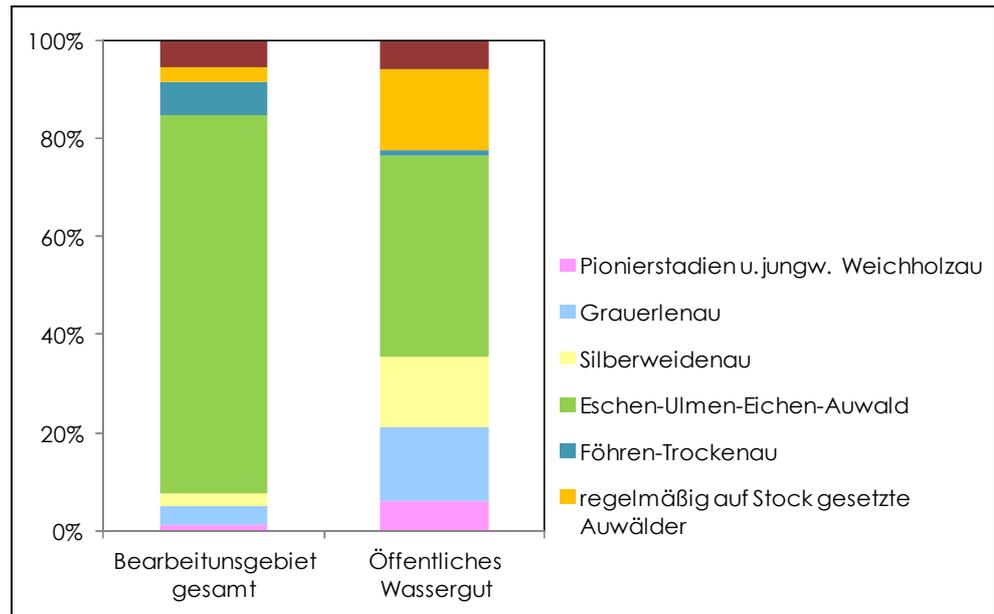
Abb 35: Anteil der Auwaldfläche im Öffentlichen Wassergut (ÖWG) nach Talschaften



	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Auwald im ÖWG	5,07	43	162,80	14	47,75	7	33,29	28	32,43	30	281,33	13
Auwald außerhalb ÖWG	6,81	57	1041,14	86	618,71	93	85,73	72	74,62	70	1827,01	87
Summe	11,88	100	1203,94	100	666,46	100	119,02	100	107,04	100	2108,35	100

Tab 12: Auwaldfläche im Öffentlichen Wassergut (ÖWG)

Abb 36: Verteilung der Auwälder nach Waldkategorien im gesamten Bearbeitungsgebiet und innerhalb des Öffentlichen Wassergut (ÖWG)



### Fazit

Nur ein relativ kleiner Anteil der Auwälder des Bearbeitungsgebietes liegt im Öffentlichen Wassergut. Weichholzauen, die in Vorarlberg sehr selten geworden sind, treten im ÖWG allerdings überproportional häufig auf, da sie sich überwiegend in Gewässernähe befinden.

### 3.1.3. Auwälder in Schutzgebieten

20 % oder rund 410 ha Auwälder liegen in Schutzgebieten. Diese konzentrieren sich vor allem auf das Rheintal mit dem Natura 2000- und Naturschutzgebiet Rheindelta, dem Natura 2000- und Naturschutzgebiet Bregenzerachmündung, dem Naturschutzgebiet Birken - Schwarzes Zeug - Mäander der Dornbirner Ach und dem Natura 2000- und Naturschutzgebiet Bangs-Matschels. Auch das Landschaftsschutzgebiet Sandgrube Mäder und das Naturschutzgebiet Alter Rhein Hohenems beinhalten Auwälder.

Im Leiblachtal liegt immerhin nicht ganz ein Zehntel der Auwaldfläche im Natura 2000-Gebiet Leiblach.

Keine Auwälder in Schutzgebieten gibt es hingegen im Klostertal und Montafon. Im

Walgau beschränken sich geschützte Flächen auf wenige Auwaldflächen, die innerhalb geschützter Streuwiesen liegen (vor allem Frastanzer Ried).

Während Hartholzauen und Silberweidenauen innerhalb der Schutzgebiete gut repräsentiert sind, gibt es im Bearbeitungsgebiet keine geschützten Föhren-Trockenauen und nahezu keine geschützten Grauerlenauen. Pionierstadien und jungwüchsige Weichholzauen sind an der Bregenzerachmündung erfasst, obwohl hier ein großer Teil des dynamischen Schwemmfächers außerhalb des Natura 2000-Schutzgebiets liegt.

Darüber hinaus wurden einzelne Naturwaldzellen ausgewiesen, beispielsweise in Matschels oder in den Trockenauen an der Lutz.

Abb 37: Anteil der Auwaldfläche in Schutzgebieten

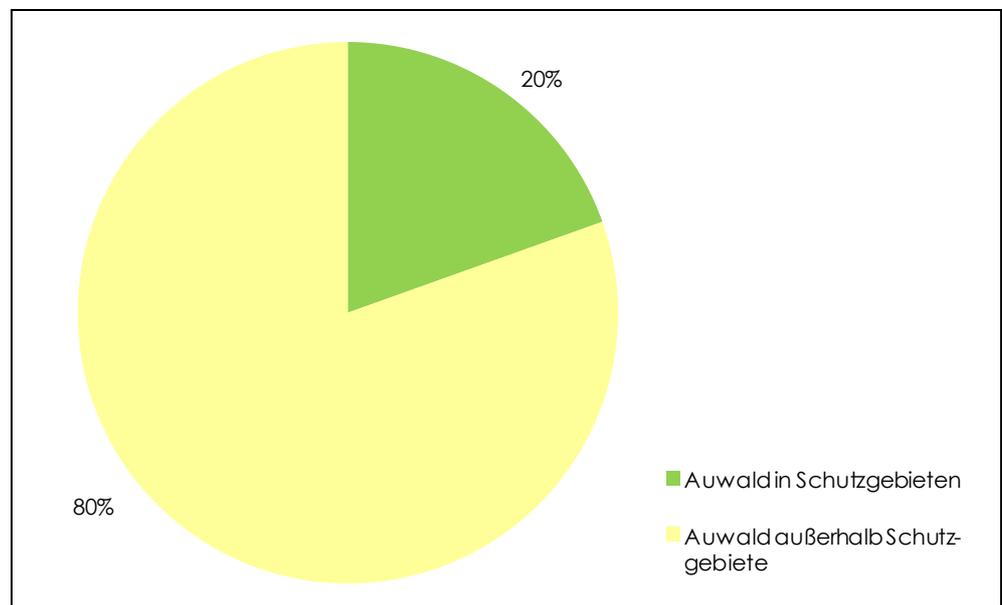
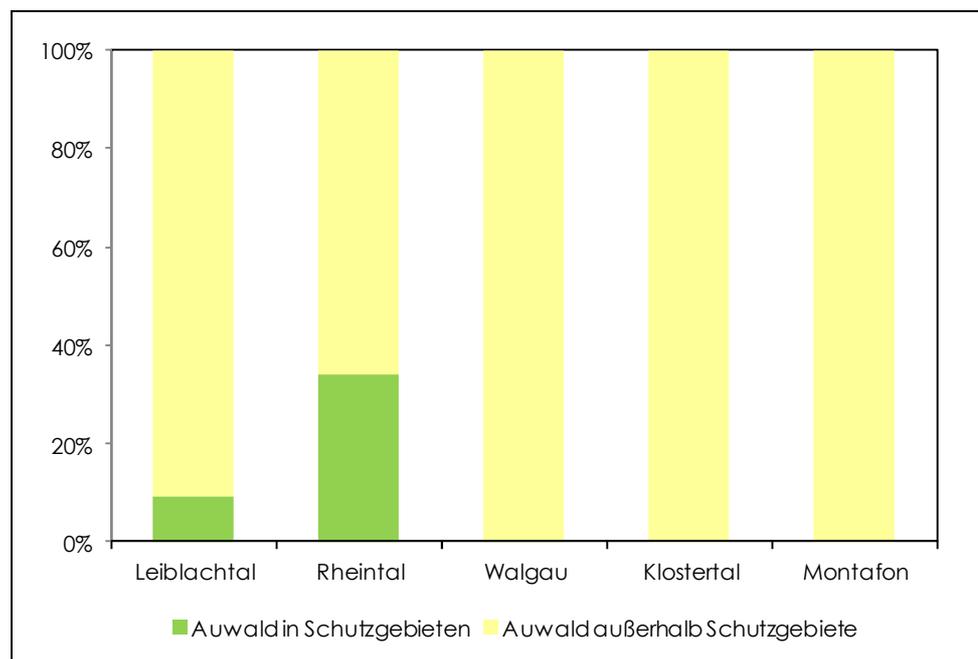


Abb 38: Anteil der Auwaldfläche in Schutzgebieten nach Talschaften



	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Auwald in Schutzgebieten	1,10	9	409,27	34	1,61	0,2	0	0	0	0	411,97	20
Auwald außerhalb Schutzgebiete	10,78	91	794,67	66	664,85	99,8	119,02	100	107,04	100	1696,37	80
Summe	11,88	100	1203,94	100	666,46	100	119,02	100	107,04	100	2108,35	100

Tab 13: Auwaldfläche in Schutzgebieten

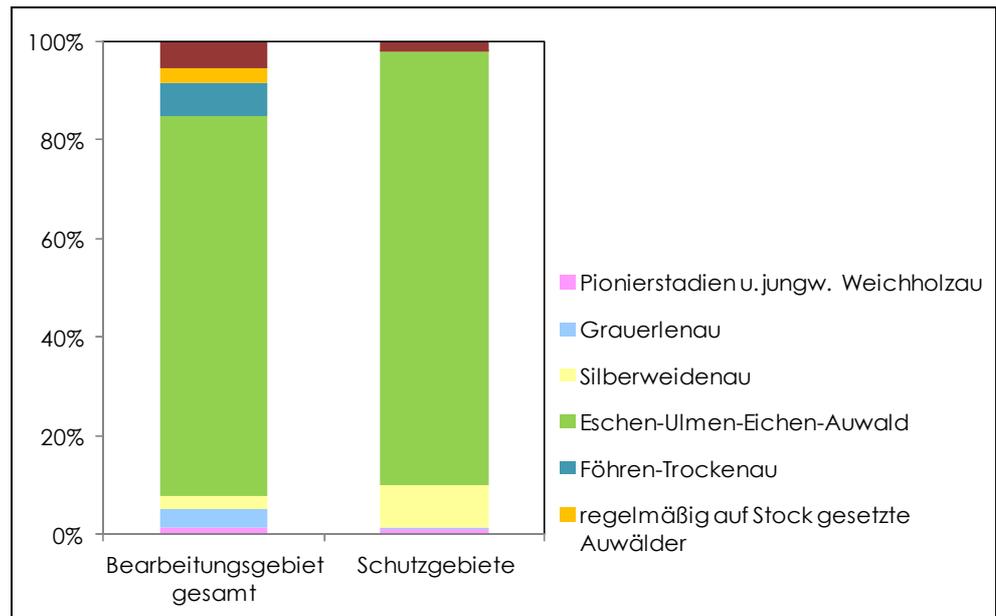


Abb 39: Verteilung der Auwälder nach Waldkategorien im gesamten Bearbeitungsgebiet und innerhalb von Schutzgebieten

**Fazit**

Auwälder innerhalb von Schutzgebieten konzentrieren sich auf das Rheintal. Gut erfasst sind Hartholzauwälder und Silberweidenauen, während es kaum Grauerlenauen und keine Föhren-Trockenauen in Schutzgebieten gibt. An der Bregenzerachmündung liegt ein großer Teil des Schwemmfächers und damit einer der dynamischsten und naturnahsten Flusslebensräume Vorarlbergs außerhalb der Schutzgebietsgrenzen.

**3.1.4. Im Biotopinventar erfasste Auwälder**

Das Vorarlberger Biotopinventar erfasst jene Lebensräume Vorarlbergs, die aufgrund ihres Natürlichkeitsgrades, ihrer Seltenheit, ihres Natürlichkeitspotenzials, ihrer Vielfalt, dem Vorkommen geschützter Arten, dem Vorkommen gefährdeter Arten und Lebensgemeinschaften, der ökologischen Wohlfahrtswirkung, ihrer landschaftspflegerischen Bedeutung, ihrer landeskulturellen Bedeutung und/oder ihrer wissenschaftlichen Bedeutung besonders erhaltenswert sind.

Fast die Hälfte bzw rund 1.000 ha Auwaldflächen des Bearbeitungsgebiets wurden durch das Biotopinventar erfasst. Dabei sind alle Auwaldtypen etwa entsprechend ihres Flächenanteils am gesamten Bearbeitungsgebiet repräsentiert.

Am größten ist der Anteil der im Biotopinventar erfassten Auwälder im Leiblachtal, am geringsten im Walgau. Im Rheintal, Montafon und Kloostertal liegen jeweils über 50 % der Auwälder innerhalb von Biotopinventarflächen.

Abb 40: Anteil der im Biotopinventar erfassten Auwaldflächen

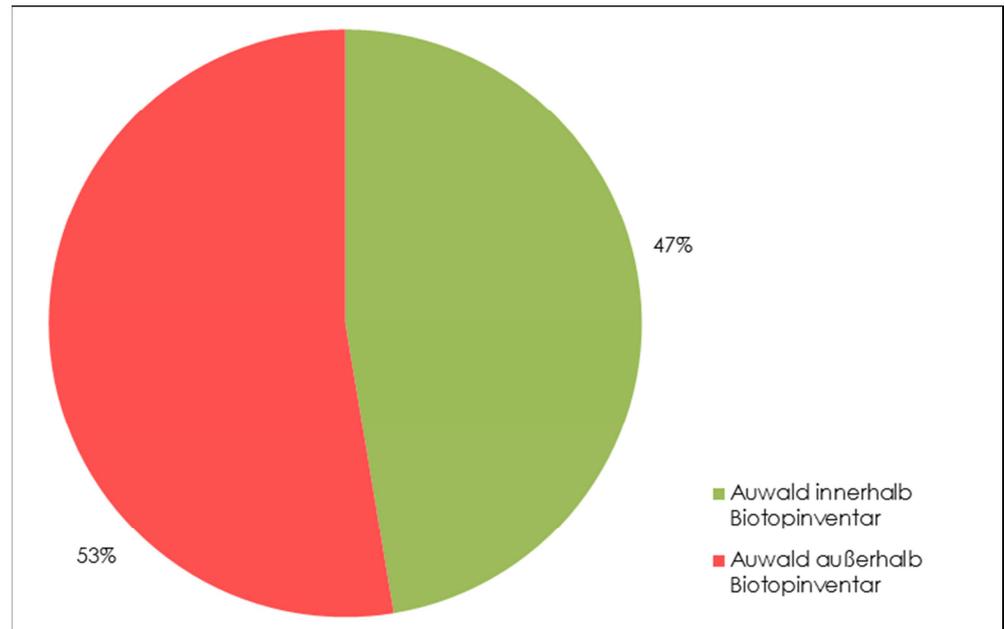
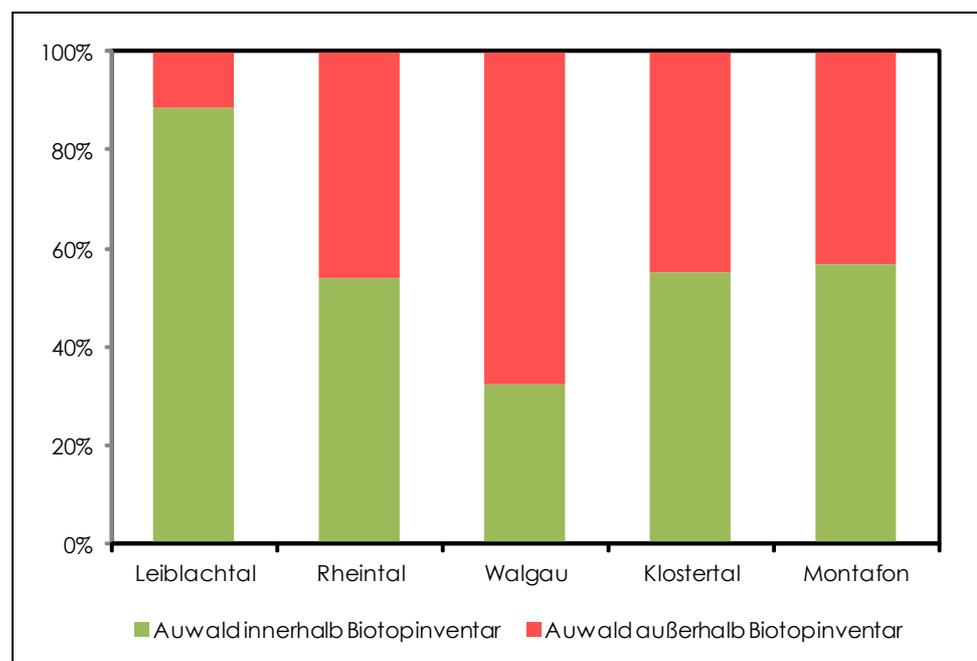


Abb 41: Anteil der im Biotopinventar erfassten Auwälder nach Talschaften



	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Auwald innerhalb Biotopinventar	10,53	89	647,10	54	215,26	32,3	65	55	61	57	999,09	47
Auwald außerhalb Biotopinventar	1,35	11	556,85	46	451,20	67,7	53,53	45	46,33	43	1109,26	53
Summe	11,88	100	1203,94	100	666,46	100	119,02	100	107,04	100	2108,35	100

Tab 14: im Biotopinventar erfasste Auwaldflächen

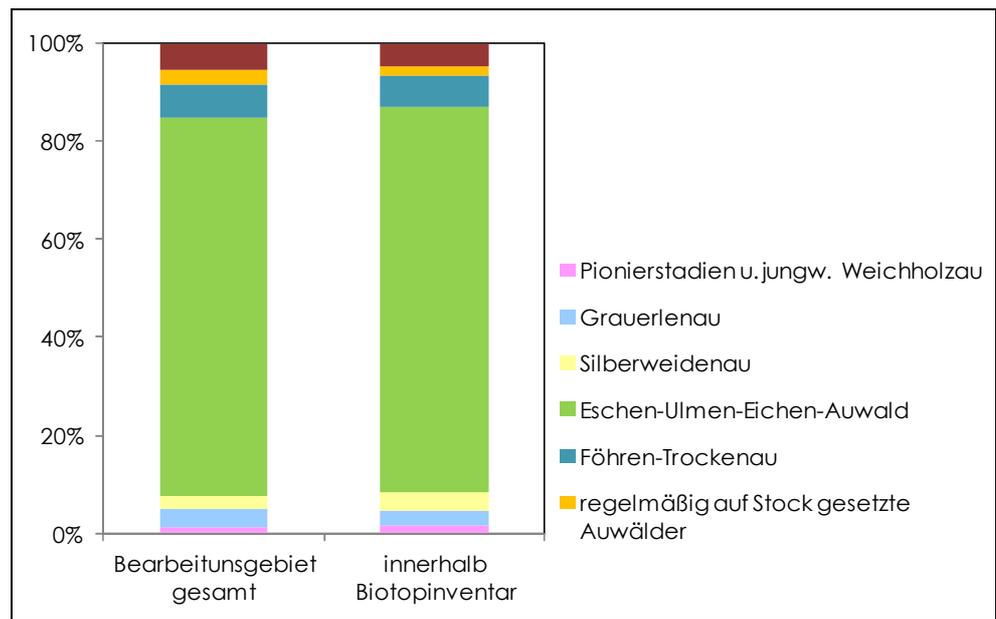


Abb 42: Verteilung der Auwälder nach Waldkategorien im gesamten Bearbeitungsgebiet und innerhalb von Biotopflächen

**Fazit**

Fast die Hälfte der Auwälder des Bearbeitungsgebiets sind durch das Vorarlberger Biotopinventar erfasst.

**3.1.5. An Auwälder angrenzende Biotope**

Betrachtet man alle Biotopflächen (Biotope und Großraumbiotope), an die die Auwälder des Bearbeitungsgebiets unmittelbar angrenzen bzw die maximal 25 m entfernt sind, als mit Auwäldern vernetzt, so stehen die Auwälder des Bearbeitungsgebiets in unmittelbaren Kontakt mit über 5.500 ha weiteren Biotopflächen.

Dies sind zum einem Gewässerlebensräume – vor allem naturnahe Fließgewässerabschnitte und auch stehende Gewässer, zum anderen in tiefen Lagen vor allem Feuchtlebensräume. Insbesondere im Rheintal, teilweise auch im Walgau stehen Auwälder häufig in Kontakt mit Riedgebieten und Streuwiesen. Mit zunehmender Meereshöhe sind Auwälder dagegen stärker mit terrestrischen Wäldern und Gebirgslebensräumen an Talflanken der immer schmaler werdenden Täler vernetzt.

Kulturlandschaftsbiotope sind hingegen von untergeordneter Bedeutung und verhältnismäßig selten mit Auwäldern in Kontakt – flächenmäßig fällt vor allem die Riedlandschaft des Rheindeltas außerhalb des Schutzgebiets und Matschels in Feldkirch ins Gewicht.

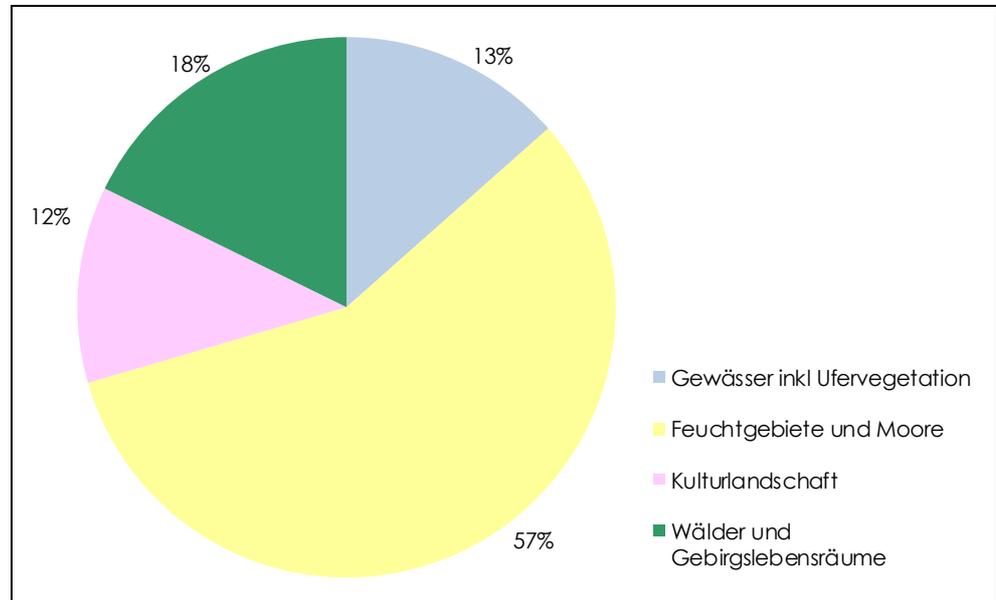


Abb 43: Mit Auwäldern vernetzte Biotopflächen

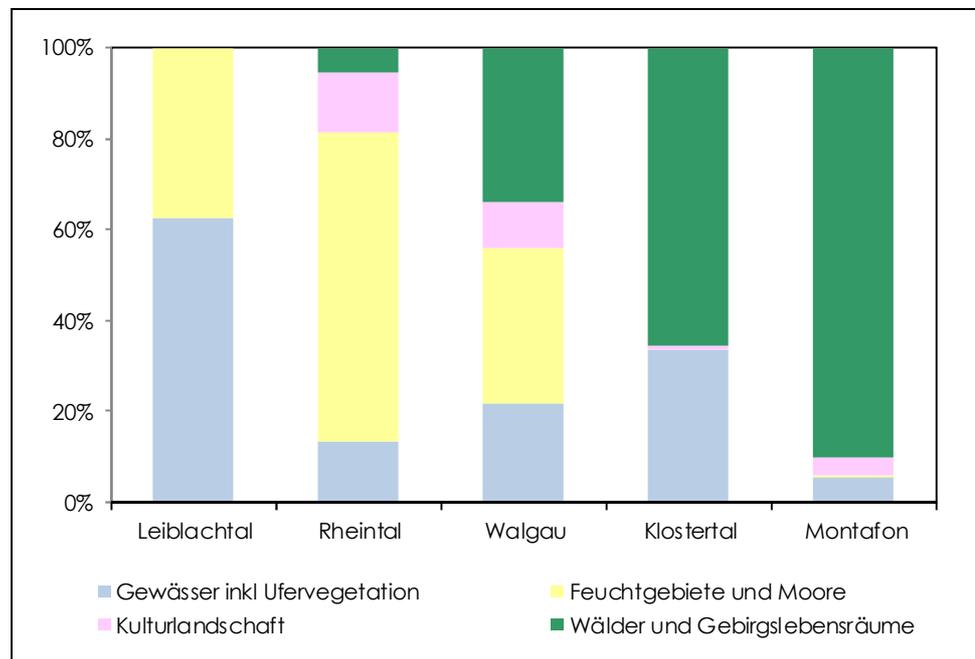


Abb 44: Mit Auwäldern vernetzte Biotopflächen nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungs- gebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Gewässer (inkl Ufervegetation)	14,99	63	630,58	13	43,00	22	55,65	33	35,84	5	780,05	13
Feuchtgebiete und Moore	8,96	37	3214,98	68	66,62	34	0	0	3,12	1	3293,68	57
Kulturlandschaft	0	0	632,58	13	19,49	10	1,49	1	25,88	4	679,44	12
Wälder und Gebirgs- lebensräume	0	0	253,28	5	66,83	34	109,48	66	596,49	90	1026,08	18
Summe	24	100	4731	100	196	100	167	100	661	100	5779	100

Tab 15: mit Auwäldern vernetzte Biotopflächen

**Fazit**

Auwälder stehen häufig mit im Biotopinventar erfassten Gewässern in unmittelbarem Kontakt. Im Rheintal und Walgau sind sie zudem oft mit Riedflächen (Streuwiesen) vernetzt, während in den engen Tälern des Klostertals und des Montafon flächenmäßig Wälder und Gebirgslebensräume der steilen Talflanken im Vordergrund stehen.

## 3.2. Auwälder und Landnutzung

### 3.2.1. Flächenwidmung im HQ300-Abflussbereich

Der HQ300-Abflussraum, also jene Flächen, die bei einem 300jährigen Hochwasser überschwemmt werden, kann als Flussraum im weitesten Sinn betrachtet werden.

Im Bearbeitungsgebiet sind nicht ganz ein Fünftel innerhalb des HQ300-Abflussbereichs als Bauflächen- und Bauerwartungsflächen gewidmet. Landwirtschaftsflächen nehmen nicht ganz 30 % ein. Weitere 28 % sind als Freiflächen Freihaltgebiet gewidmet, sind also von einer Verbauung freizuhalten. Auch sie werden großteils landwirtschaftlich genutzt, so dass in Summe etwa die Hälfte des HQ300-Abflussraums der Landwirtschaft vorbehalten ist. Immerhin 4 % sind Verkehrsflächen – das ist etwa die doppelte Fläche der Widmung „Freiflächen Sondergebiet“ – also jener Flächen, die für einen ganz bestimmten Zweck vorgesehen sind, zB für Sportanlagen und andere Freizeiteinrichtungen, Schrebergärten, Gärtnereien, Abwasserreinigungsanlagen oder Energieversorgungsanlagen.

Nicht ganz ein Viertel des HQ300-Abflussbereichs ist Gewässern und Waldflächen vorbehalten.

Im Vergleich der Talschaften haben im HQ300-Abflussbereich Gewässer und Waldflächen den größten Anteil im Klostertal, den geringsten im Rheintal. Dies ist auch durch die natürliche Geländemorphologie bedingt: Während im ebenen Rheintal große, gut nutzbare Flächen überschwemmt werden, wenn Flüsse über die Ufer treten, ist der Raum für den Hochwasserabfluss im Klostertal durch die steilen Talflanken von Natur aus begrenzt.

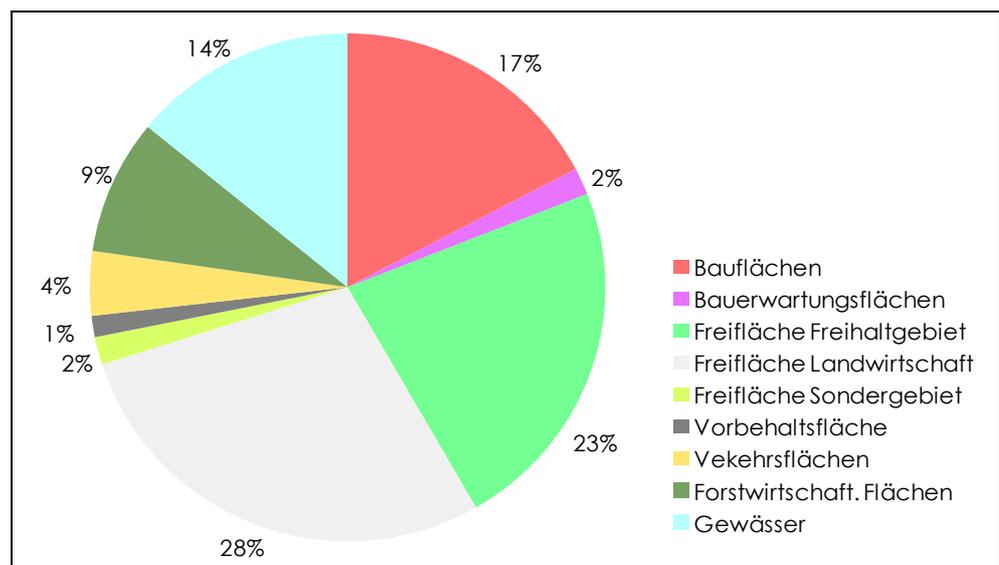


Abb 45: Flächenwidmung innerhalb des HQ300-Abflussbereichs

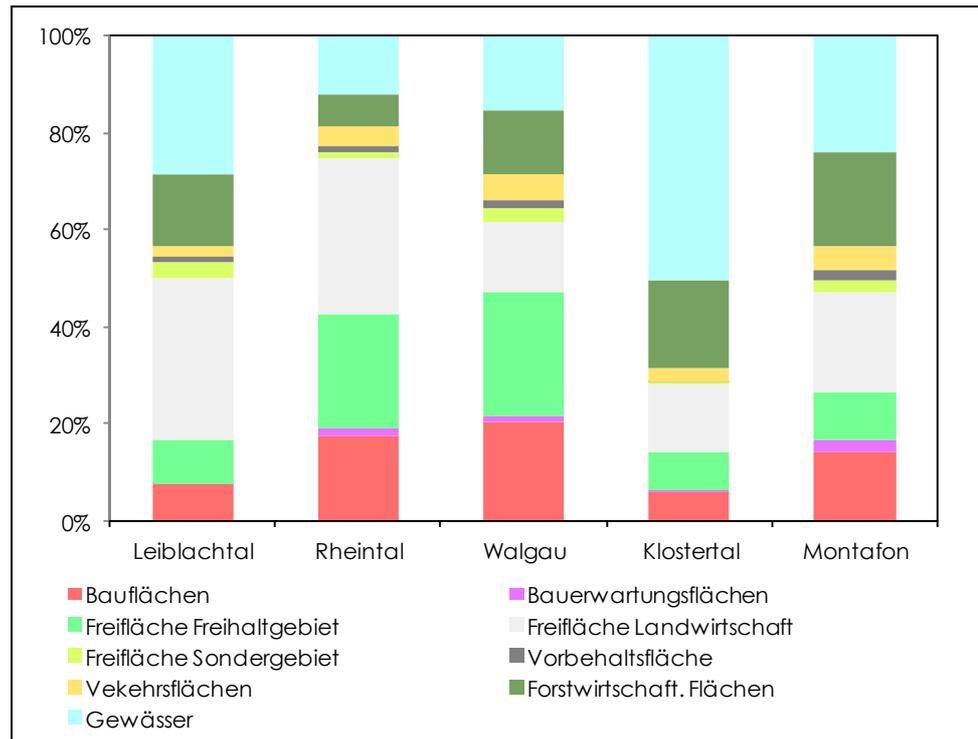


Abb 46: Flächenwidmung innerhalb des HQ300-Abflussbereichs nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bauflächen	3,78	8	818,33	17	177,03	20	7,33	6	46,05	14	1052,52	17
Bauerwartungsflächen	0,00	0	85,05	2	10,57	1	0,74	1	7,69	2	104,06	2
Freifläche Freihaltgebiet	4,41	9	1113,38	24	221,23	25	9,96	8	31,49	10	1380,47	23
Freifläche Landwirtschaft	16,29	33	1498,86	32	126,98	15	17,95	14	66,76	21	1726,85	28
Freifläche Sondergebiet	1,61	3	70,81	2	26,64	3	0,39	0	8,37	3	107,83	2
Vorbehaltsfläche	0,52	1	61,60	1	13,57	2	0,47	0	6,47	2	82,63	1
Verkehrsflächen	1,06	2	183,48	4	45,07	5	3,56	3	15,89	5	249,06	4
Forstwirtschaftliche Flächen	7,22	15	314,53	7	115,19	13	23,17	18	62,16	19	522,27	9
Gewässer	13,89	28	567,25	12	135,04	15	64,59	50	78,09	24	858,86	14
<b>Summe</b>	<b>48,80</b>	<b>100</b>	<b>4713,29</b>	<b>100</b>	<b>871,33</b>	<b>100</b>	<b>128,16</b>	<b>100</b>	<b>322,97</b>	<b>100</b>	<b>6084,55</b>	<b>100</b>

Tab 16: Flächenwidmung innerhalb des HQ300-Abflussbereichs

**Fazit**

Der HQ300-Abflussraum unterliegt vielfältigen Nutzungsansprüchen und wird als Siedlungsraum, Wirtschaftsraum und Landwirtschaftsgebiet genutzt. Etwa ein Fünftel des HQ300-Abflussraums im Bearbeitungsgebiet sind Gewässer und Waldflächen.

**3.2.2. Flusstraum und naturnahe Flächen innerhalb des HQ300-Abflussbereichs**

Wird der Flusstraum als Summe aus den als Gewässer gewidmeten Flächen plus Auwälder definiert, so nimmt der Flusstraum im Bearbeitungsgebiet 23 % des HQ300-Abflussraums ein. Am größten ist der Flusstraum mit einem Anteil von 65 % im Klostertal, am geringsten mit 19 % im Rheintal.

Im Biotopinventar erfasste Flächen umfassen einen Anteil von nicht ganz einem Fünftel des HQ300-Abflussraums im Bearbeitungsgebiet. Die Spannweite reicht von 18 % im Rheintal bis zu 40 % im Klostertal.

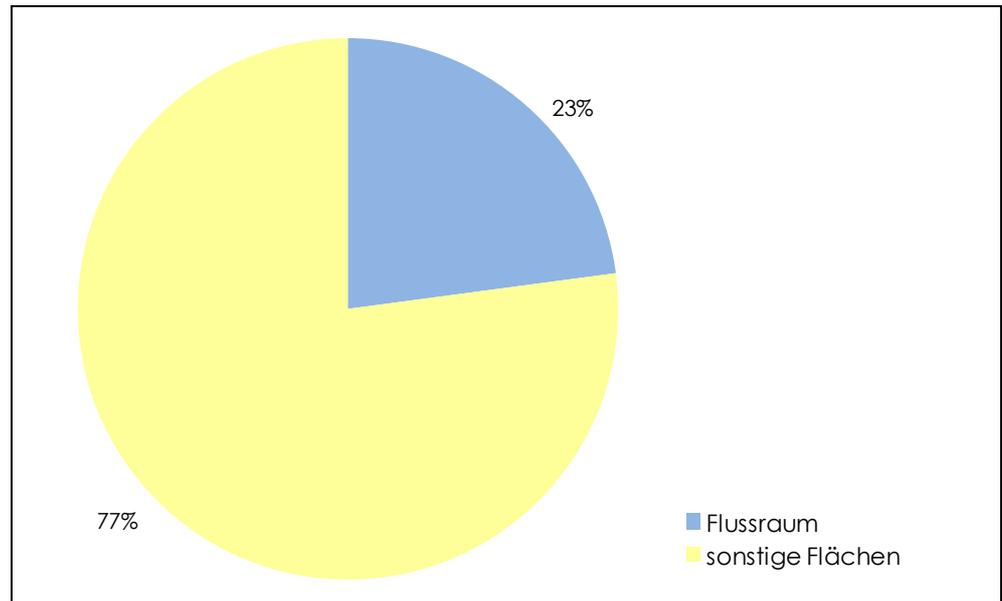


Abb 47: Flusstraum innerhalb des HQ300-Abflussbereichs

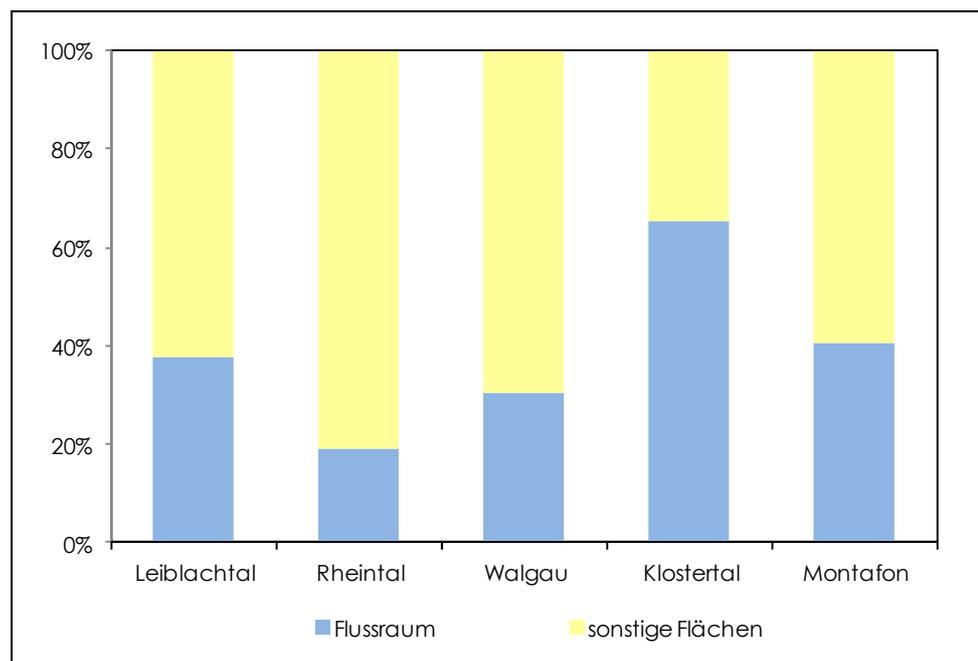


Abb 48: Flusstraum innerhalb des HQ300-Abflussbereichs nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungs- gebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Flussraum	18,46	38	895,51	19	263,67	30	84	65	131	40	1391,97	23
Sonstige Flächen	30,34	62	3817,79	81	607,66	70	44,52	35	192,28	60	4692,58	77
Summe	48,80	100	4713,29	100	871,33	100	128,16	100	322,97	100	6084,55	100

Tab 17: Flussraum innerhalb des HQ300-Abflussbereichs

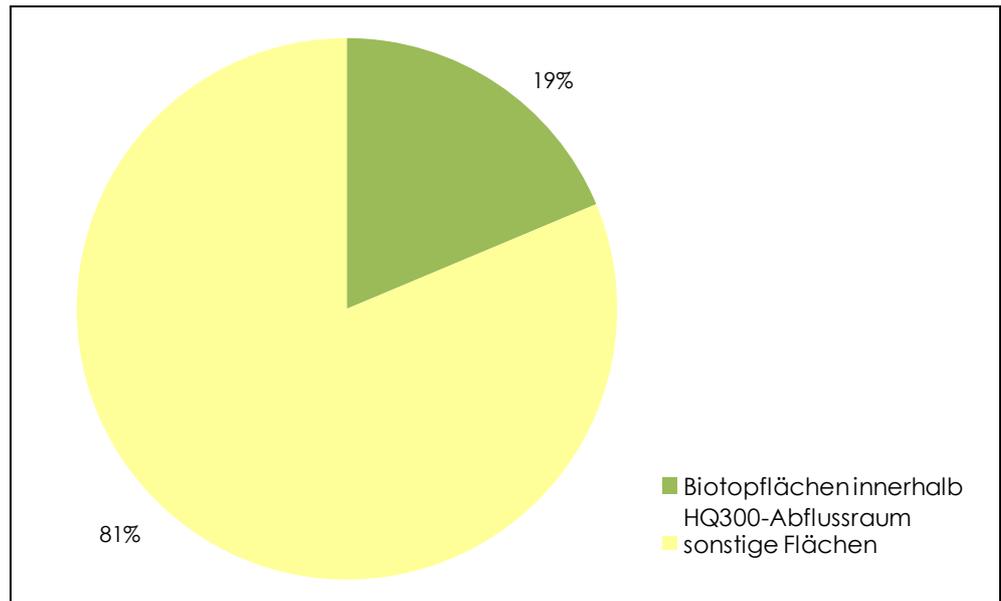


Abb 49: Biotopflächen innerhalb des HQ300-Abflussbereichs

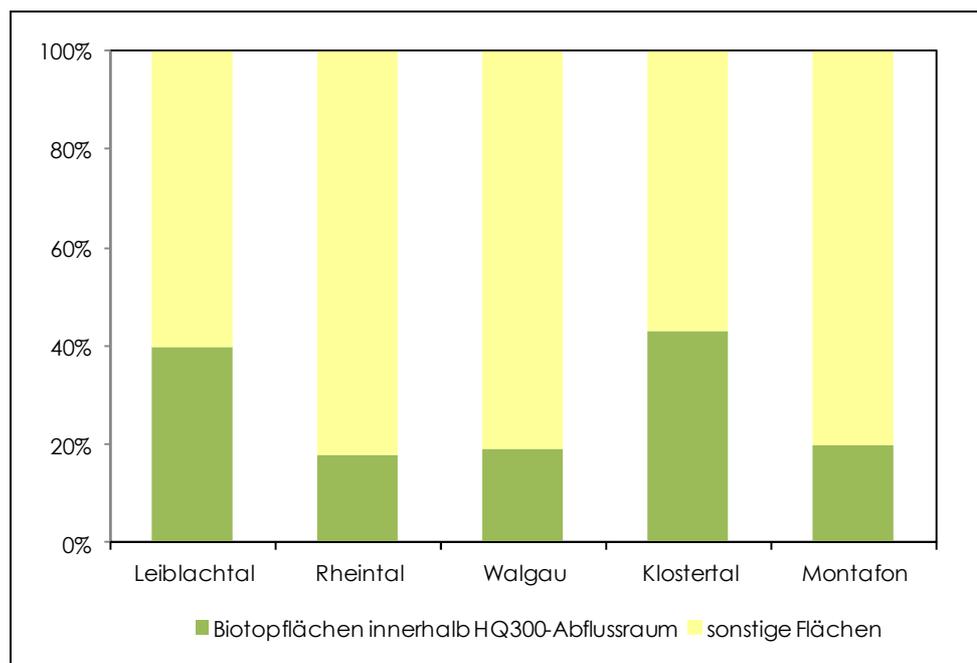


Abb 50: Biotopflächen innerhalb des HQ300-Abflussbereichs nach Talschaften

	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungs- gebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Biotopflächen	19,39	40	832,06	18	165,50	19	55	43	64	20	1136,22	19
Sonstige Flächen	29,41	60	3881,23	82	705,84	81	73,09	57	258,76	80	4948,33	81
Summe	48,80	100	4713,29	100	871,33	100	128,16	100	322,97	100	6084,55	100

Tab 18: Biotopflächen innerhalb des HQ300-Abflussbereichs

Die hohe Flächeninanspruchnahme des Flussraums durch Siedlungstätigkeit und Infrastrukturen hat zu einem Rückgang naturnaher Flusslebensräume und zu einem Verlust natürlicher Retentionsräume geführt. Hochwasserschutzbauten sind in der Regel für ein Ereignis mit 100-jährlicher Wahrscheinlichkeit dimensioniert. Für noch größere Hochwasserereignisse kommt dem Erhalt und der Sicherung von Flächen für den Hochwasserabfluss und Rückhalt große Bedeutung zu. Im besonders dicht besiedelten und intensiv genutzten Rheintal wurde deshalb 2013 eine Blauzone ausgewiesen, die überörtliche Freiflächen zum Schutz vor Hochwasser langfristig sichert (Amt der Vorarlberger Landesregierung 2013).

**Fazit:**

Als Gewässer gewidmete Flächen und Auwälder nehmen nicht ganz ein Viertel des HQ300-Abflussräume ein, im Biotopinventar erfasste Flächen etwa ein Fünftel. Am großflächigsten ist der Flussraum im Klostertal, wo der HQ300-Abflussbereich durch die Geländemorphologie stark beschränkt ist, am kleinsten im ebenen Rheintal, in dem deutlich größere Flächen überflutet werden, wenn Flüsse bei extremen Hochwässern über die Ufer treten.

**3.2.3. Erschließung durch Straßen und Wege**

Die Auwälder der Tallagen sind stark erschlossen. Etwas über ein Viertel aller Auwaldflächen liegt innerhalb eines 20 m-Puffers um Straßen und Wege. Wird der Puffer auf 50 m erweitert, so werden bereits fast 60 % der Auwaldfläche des Bearbeitungsgebietes erfasst. Bei einem 100 m-Puffer sind es bereits über 85 %. Und wird eine Fläche im Umkreis von 200 m um Straßen und Wege als erschlossen betrachtet, liegen 98 % der Auwaldflächen innerhalb dieser erschlossenen Fläche.

Straßen verlaufen oft parallel zu Fließgewässern entlang des Talbodens. Das gilt auch für hochrangige Straßen wie die A14, die im Walgau teilweise in einem Abstand von nur 15 m entlang der Ill führt, Auwälder wie den Eichwald in Schlins und den Tschalengawald in Nüziders vom Fluss abtrennt und den Raum für die Gewässerentwicklung stark einschränkt.

Die Auwälder des Bearbeitungsgebietes sind aber auch durch ein dichtes Wegenetz erschlossen. Auen sind grundsätzlich attraktive Gebiete für Freizeitnutzung: Naturnahe Gewässer mit Kiesbänken laden zum Baden ein, artenreiche Auwälder besitzen

einen hohen Naturerlebniswert und werden zum Wandern, Radfahren oder Reiten genutzt. Gleichzeitig sind Flussauen ökologisch sensible Lebensräume. Intensive Freizeit- und Erholungsnutzung haben oft negative Konsequenzen – vor allem für störungsempfindliche Tierarten. Dabei ist es oft nicht eine einzelne Tätigkeit, sondern meist die Summe mehrerer Erholungsaktivitäten, die zur Belastung führt (Zahnd et al. 2001).

Größere, nicht durch einen Weg und/oder eine Straße zugängliche Auwälder sind im Bearbeitungsgebiet nur mehr an der Neuen Rheinmündung auf jungen Sedimentationsflächen des Rheins und im dynamischen Mündungsdelta der Bregenzerachmündung zu finden.

Abb 51: Auwaldflächen innerhalb eines 20 m-, 50 m-, 100 m- und 200m-Puffers um Straßen und Wege

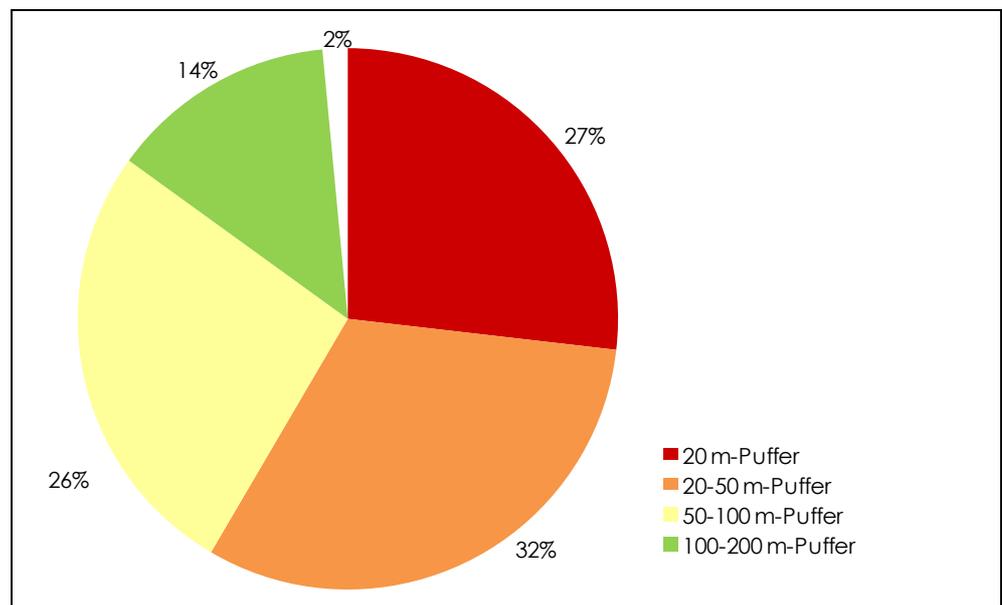
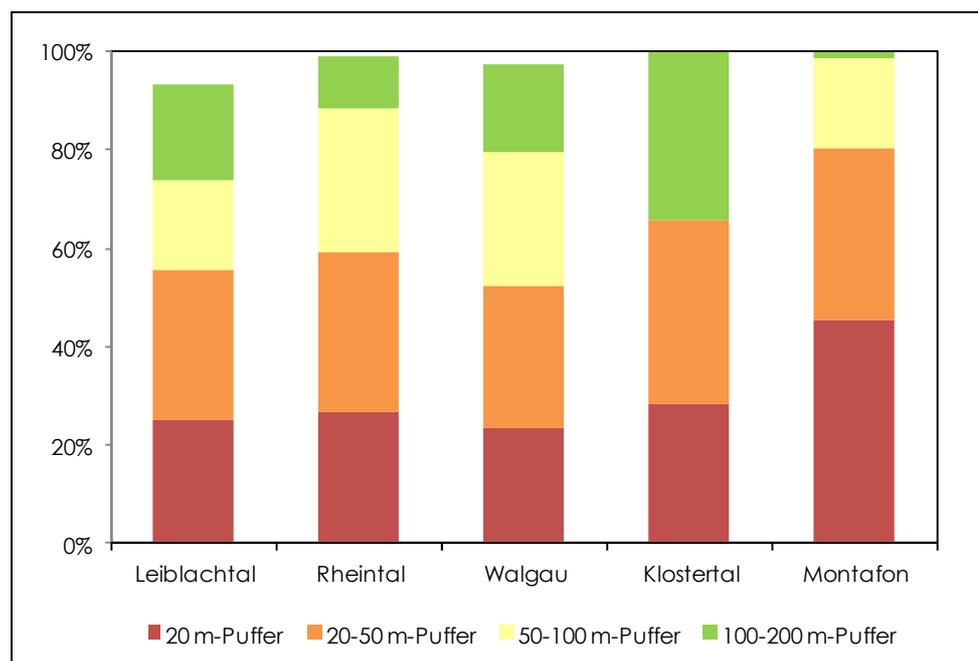


Abb 52: Auwaldflächen innerhalb eines 20 m-, 50 m-, 100 m- und 200m-Puffers um Straßen und Wege nach Talschaften



	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Klostertal		Montafon		Bearbeitungsgebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
0-20 m-Puffer	2,99	25	323,10	27	156,90	24	33,72	28	48,81	46	565,52	27
0-50 m-Puffer	6,61	56	712,50	59	349,20	52	78,21	66	85,91	80	1232,42	58
0-100 m-Puffer	8,76	74	1066,95	89	531,47	80	78,21	66	105,67	99	1791,05	85
0-200 m-Puffer	11,11	94	1190,93	99	648,46	97	119,02	100	107,04	100	2076,57	98
außerhalb 200 m-Puffer	0,77	6	13,01	1	18,00	3	0,00	0	0,00	0	31,78	2

Tab 19: Auwaldflächen innerhalb eines 20 m-, 50 m-, 100 m- und 200m-Puffers um Straßen und Wege

**Fazit:**

Die Auwälder des Bearbeitungsgebiets sind vergleichsweise dicht erschlossen. Schwer zugängliche Aubereiche fehlen nahezu vollständig. Der Verzicht auf neue Erschließungen und gezielte Besucherlenkungsmaßnahmen sind wichtig, um Rückzugsräume für die Tierwelt zu entwickeln.

**3.2.4. Stromleitungen**

Rund 4 % oder 91 ha der Auwälder im Bearbeitungsgebiet liegen innerhalb eines 20m-Puffers um Stromleitungen. Besonders hoch ist der Anteil mit über einem Fünftel (22 %) im Montafon und 16 % im Klostertal.

Ob und wie häufig Eingriffe in den Auwaldflächen unterhalb der Stromleitungen notwendig sind, ist von der Leitungshöhe abhängig. In vielen Bereichen werden Gehölze regelmäßig auf Stock gesetzt. Künftig sollte verstärkt darauf geachtet werden, diese Eingriffe möglichst ökologisch verträglich zu gestalten und unter Leitungstrassen wertvolle Sonderbiotope zu fördern.

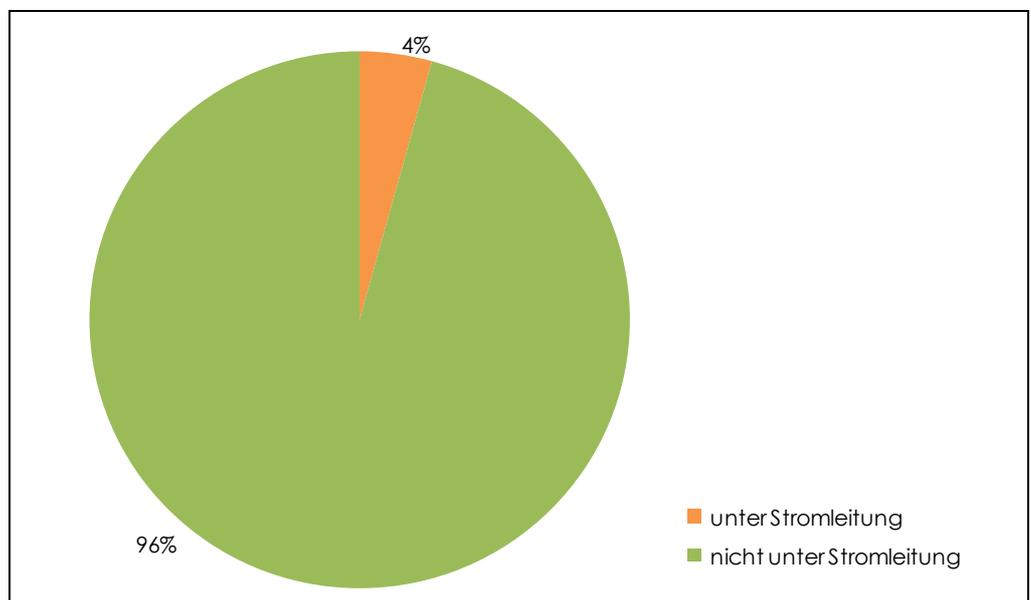
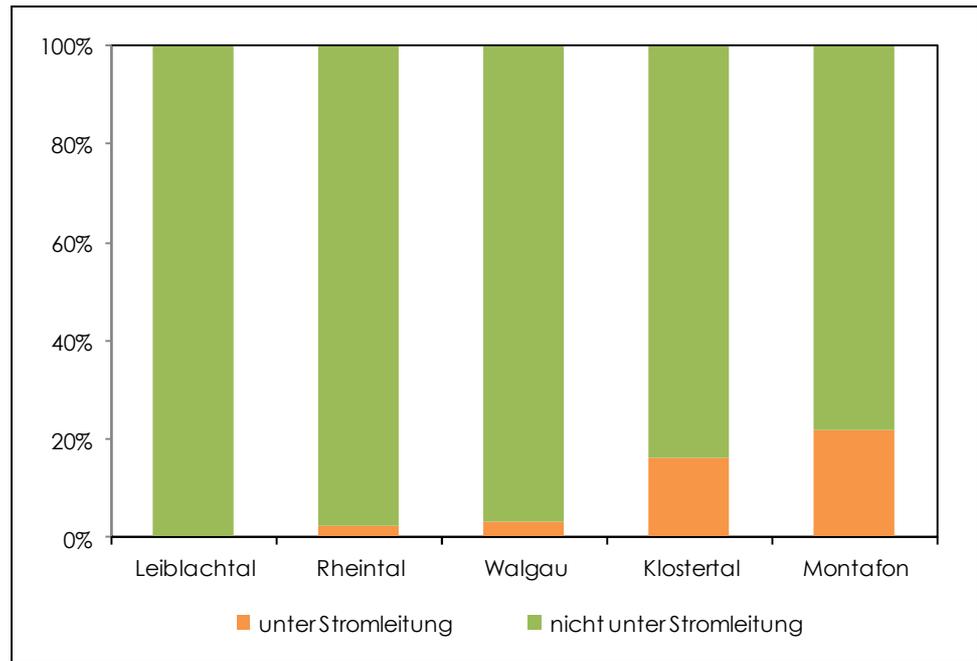


Abb 53: Auwälder unter Stromleitungen

Abb 54:  
Auwälder unter Strom-  
leitungen nach Tal-  
schaften



	Leiblachtal		Rheintal		Walgau		Kloostertal		Montafon		Bearbeitungs- gebiet gesamt	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Auwald unter Strom- leitung	0	0	26,56	2	21,65	3	19	16	23	22	90,89	4
Auwald nicht unter Stromleitung	11,88	100	1177,39	98	644,81	97	99,77	84	83,61	78	2017,46	96
Summe	11,88	100	1203,94	100	666,46	100	119,02	100	107,04	100	2108,35	100

Tab 20: Auwälder unter Stromleitungen

**Fazit**

Insbesondere im Montafon und Kloostertal liegen viele Auwälder im Einflussbereich von Freileitungen. Ein ökologisch orientiertes Pflegemanagement ist in diesen Bereichen von großer Bedeutung.

**3.2.5. Forstwirtschaftlicher Einfluss**

In der Vorarlberger Waldvegetationskarte gibt der Forstgrad einen Hinweis auf die Naturnähe der Baumartenzusammensetzung und ermöglicht eine Unterscheidung in Waldflächen mit einer naturnahen Baumartenzusammensetzung (Forstgrad 0), mit einer forstwirtschaftlich beeinflussten Baumartenzusammensetzung (Forstgrad 10) und mit stark veränderten Baumartenzusammensetzung (Forstgrad 50). Allerdings liefern diese Informationen nur einen groben Anhaltspunkt über den forstwirtschaftlichen Einfluss auf die Auwälder des Bearbeitungsgebiets, da die Angaben in der Waldvegetationskarte größtenteils auf Erhebungen in den 1990er Jahren basieren. So wurden beispielsweise im Rheinholz in Gaißau Fichtenforste sukzessiv entfernt. Auch in Bangs-Matschels hat eine sukzessive Umstellung auf Laubholzwirtschaft stattge-

funden.

Auch wenn der Anteil an Auwaldflächen mit naturnaher Baumartenzusammensetzung inzwischen höher ist, zeigt sich das vor allem im Rheintal und Walgau, wo Waldflächen auf Auspendorten teils stark forstwirtschaftlich beeinflusst sind.

Abb 55:  
Forstwirtschaftlicher Einfluss auf die Baumartenzusammensetzung gemäß Vorarlberger Waldvegetationskarte

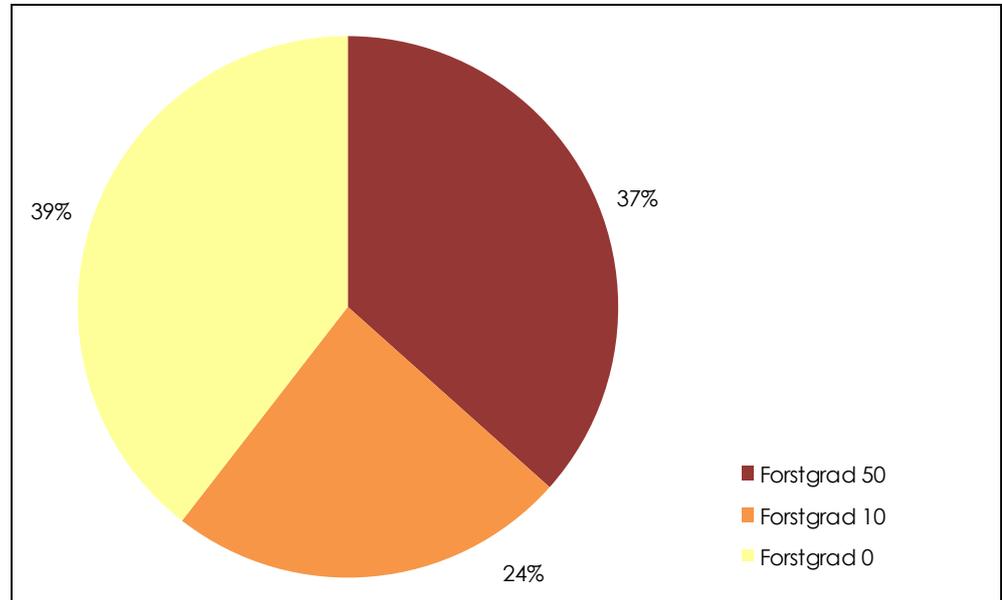
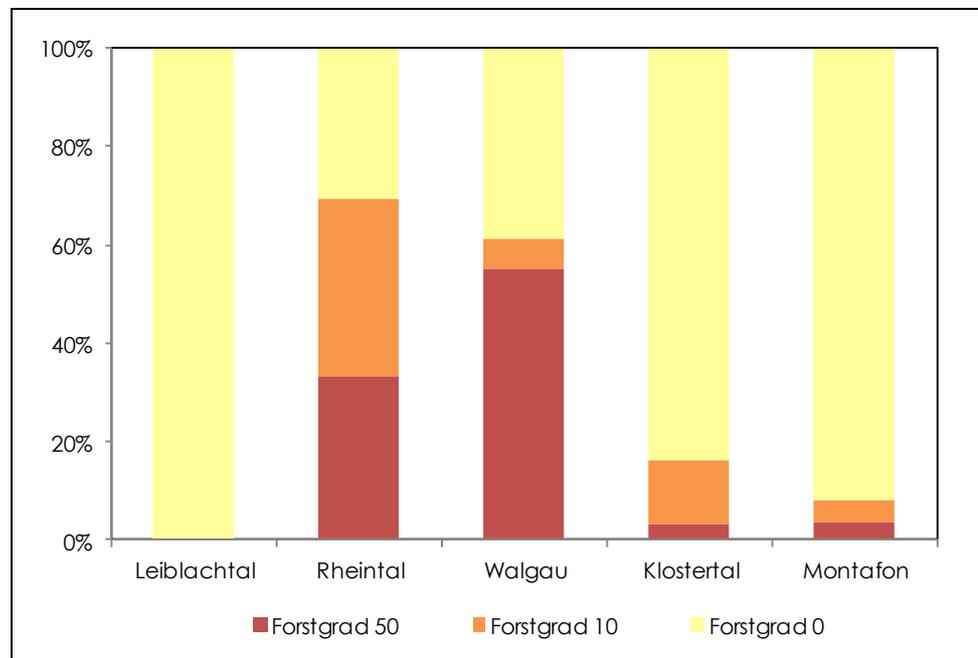


Abb 56:  
Forstwirtschaftlicher Einfluss auf die Baumartenzusammensetzung gemäß Vorarlberger Waldvegetationskarte nach Talschaften



**Fazit**

Insbesondere im Rheintal und Walgau wurden bzw werden Auwälder teilweise intensiv forstwirtschaftlich genutzt. Eine naturnahe Waldwirtschaft stärkt die Lebensraumfunktionen der Au- bzw ehemaligen Auwälder.

### 3.3. Förderung und Entwicklung von Auwäldern

Ill, Dornbirnerach, Bregenzerach und Leiblach waren innerhalb des Bearbeitungsgebiets bereits Gegenstand von Gewässerentwicklungskonzepten, in denen die Entwicklung von Auwäldern behandelt wurde und Gewässerabschnitte zur Aufwertung von Auwäldern definiert wurden.

Am Rhein laufen derzeit im Rahmen des Projekts Rhesi – Rhein, Erholung, Sicherheit ([www.rhesi.org](http://www.rhesi.org)) umfangreiche Planungen zu ökologischer Aufwertung des Flusses, die auch Gewässeraufweitungen mit der Entwicklung von Auwäldern umfassen sollen, aber derzeit noch nicht im Detail feststehen.

Im Folgenden werden die vorhandenen Informationen aus den bereits abgeschlossenen Projekten dargestellt.

Entwicklungsziel ist der **Erhalt, die Aufwertung und Neuschaffung von Auwäldern.**

Natürliche Fließgewässer werden von Auwäldern begleitet. Regelmäßige Überschwemmungen überlagern die Standorte mit Schlick, Sand und Geröll und versorgen sie zugleich mit Nährstoffen. An häufig und/oder lange überschwemmten Standorten entwickeln sich Weichholzauwälder. Seltener überschwemmte Standorte, etwa ab HQ 10, sind Hartholzauwälder. Reichstrukturierte Auwälder sind in Mitteleuropa die arten- und individuenreichsten Lebensräume für die Vogelwelt. Sie beherbergen eine vielfältige Insektenwelt und sind insbesondere durch eine reiche Schmetterlings- und Käferfauna charakterisiert. Der hohe Totholzanteil fördert zahlreiche xylobionte (Holz zersetzende) Arten.

Teil der natürlichen Auzonierung sind darüber hinaus Schotter-, Kies- und Sandbänke mit spärlicher Pioniervegetation an oft überschwemmten Standorten. Trotz der Nähe zum Wasser sind viele Kiesbänke durch ein trocken-warmes Klima geprägt. In dem groben Substrat mit zahlreichen Hohlräumen rinnt Wasser schnell ab und wird kaum gespeichert. Kies- und Schotterbänke sind Lebensraum für hoch spezialisierte Pionierarten, die an die extremen Standortbedingungen und die hohe Lebensraumdynamik angepasst sind.

#### 3.3.1. Allgemeine Maßnahmen

##### 3.3.1.1. Erhaltung der vorhandenen wertvollen (Au)lebensräume

- (Au)Waldflächen, obwohl heute großteils vom Gewässer abgeschirmt, sofern sie noch eine naturnahe Artzusammensetzung aufweisen.
- Streuwiesen, die teilweise durch den Grundwasserhaushalt mit den Gewässern verbunden sind.
- Flächen im Gewässerumfeld, die im Vorarlberger Biotopinventar erfasst sind.
- Standortgerechte Ufergehölze.

### **3.3.1.2. Verzicht auf die Errichtung neuer Infrastrukturen im unmittelbaren Gewässerrumfeld**

Auf die Errichtung neuer Infrastrukturen entlang der Fließgewässer ist zu verzichten. Dies gilt sowohl für punktuelle bis flächige als auch für lineare Infrastrukturen. Gewässerparallele Strukturen wie Straßen oder Bahnlinien engen den Raum für die Entwicklung von Auzonen und künftige ökologische Aufwertungs- und Renaturierungsmaßnahmen ein. Zudem zerschneiden sie die Landschaft, unterbinden damit die Wanderung von Tieren und beeinträchtigen dadurch die Funktion von Fließgewässern als Ausbreitungskorridore. Dies gilt für oberirdische und auch unterirdische Infrastrukturen (Leitungen usw).

### **3.3.1.3. Ökologisch verträgliche Nutzung des öffentlichen Wasserguts**

Als „Flussraum“ erfüllen die Flächen des öffentlichen Wasserguts wichtige ökologische Funktionen. Voraussetzung dafür ist eine ökologisch orientierte Nutzung. Im Idealfall werden die Flächen des öffentlichen Wasserguts einer natürlichen (Wald)Entwicklung überlassen. Ist dies nicht möglich, sollten die Flächen allenfalls extensiv landwirtschaftlich als Mager- oder Streuwiesen ohne Düngung genutzt werden. Nur dann kann das öffentliche Wassergut als notwendige Pufferfläche zwischen dem Fluss und den angrenzenden Intensivnutzungen fungieren und die Funktion des Gewässers als großräumigen Biotopkorridor erfüllen. Besonders problematisch sind Gebäude und Freizeiteinrichtungen im öffentlichen Wassergut.

### **3.3.1.4. Erhalt und Entwicklung von Gewässerrandstreifen**

In vielen Gewässerabschnitten fehlt der Raum für großflächige Auwälder; abschnittsweise fehlen selbst schmale Ufergehölze; Intensivnutzungen reichen bis an den Gewässerrand. In diesen Bereichen ist die Entwicklung einer naturnahen, durchgehenden Ufervegetation mit standortgerechter Arten anzustreben. Sofern möglich, ist eine natürliche Sukzession zu bevorzugen.

### **3.3.1.5. Naturnaher Gewässerunterhalt**

Sämtliche Pflege- und Unterhaltsmaßnahmen sollten sich an ökologischen Gesichtspunkten orientieren und möglichst schonend gemäß dem „Leitfaden zur ökologisch verträglichen Umsetzung von Instandhaltungs- und Pflegemaßnahmen an Gewässern“ erfolgen (Amt der Vorarlberger Landesregierung 2006). Aus terrestrisch-ökologischer Sicht sind insbesondere Maßnahmen zur Pflege der Ufervegetation (Gehölzrückschnitt, Böschungsmahd) und zur Verdrängung von Problem-pflanzen (Neophyten) relevant. Ziel sämtlicher Maßnahmen sollte es sein, die Strukturvielfalt zu erhalten bzw zu erhöhen und so wenig als möglich in naturnahe Lebensräume einzugreifen („so wenig wie möglich, so viel wie nötig“).

- Kleinflächige, zeitlich gestaffelte, abschnittsweise oder wechselseitige Pflege (Rückzugsräume für die Tierwelt erhalten).
- Keine großflächige Entfernung von Gehölzen (kein vollständiger Kahlschlag).
- Beschattungswirksame Bäume im Böschungsbereich belassen.
- Aus hochwüchsigen Gehölzgruppen nur einzelne starke Bäume entnehmen, landschaftsprägende Einzelbäume belassen (keine Horstbäume entfernen!)
- Entnahme und Aufarbeitung von Schadholz nur dann, wenn dies aus Sicherheitsgründen erforderlich ist.
- Tierschonende Mähtechniken (hoch eingestellte Messerbalkenmäherwerke).
- Abtransport von Mähgut nach ein bis zwei Tagen, um einen ungewollten Düngeeffekt zu vermeiden - kein Mulchen von Böschungen und Dämmen.
- Gezielte Maßnahmen zur Zurückdrängung von Neophyten (spezifische Maßnahmen je nach Problemart), anfallendes Pflanzenmaterial sachgerecht entsorgen.

#### **3.3.1.6. Leitungstrassen**

Neben Gewässerpflegemaßnahmen ist für das Projektgebiet auch die Waldbewirtschaftung unter Stromleitungen von Bedeutung. Grundsätzlich sollten weitere Leitungstrassen über Auwaldflächen vermieden werden, da diese regelmäßige Eingriffe in den Gehölzbestand erfordern. Tatsächlich jedoch werden zahlreiche Waldflächen von Freileitungen überspannt. Durch regelmäßige Pflegemaßnahmen entwickeln sich hier niederwaldähnliche Biotope, deren Sukzessionsphasen von Schlag- und Staudenfluren über Vorwaldstadien bis zu niederwaldähnlichen Formen mit einer Maximalhöhe von etwa 15 m reichen.

Bei der Pflege der Leitungstrassen sind ökologische Belange zu berücksichtigen (vgl. Killer et al 1994):

- Eingriffe so gering wie möglich halten. Wird anstatt einer kompletten Schlägerung eine Einzelausholzung durchgeführt, bei der gezielt nur die großen Bäume entfernt werden, bleibt ein niederwaldähnliches Gehölz erhalten. Niederwüchsige Gehölze werden vom Rückschnitt verschont und langsam wachsende Arten werden gefördert.
- Abschnittsweise und gestaffeltes Vorgehen. Die Schaffung von zeitlich versetzten Waldlichtungen wirkt sich positiv auf die Vielfalt von Flora und Fauna aus.
- Schneisensäume abwechslungsreich mehrstufig entsprechend einem naturnahen Waldrand gestalten.
- Förderung der Strukturvielfalt durch die Anlage von Kleinstrukturen und Sonderbiotopen wie Totholzhaufen oder Amphibienlaichgewässern.

#### **3.3.1.7. Besucherlenkung**

Auen sind für Freizeitnutzung sehr attraktiv. Auch im Bearbeitungsgebiet sind Auwälder durch ein dichtes Wegenetz erschlossen.

Probleme infolge von Freizeitnutzung entstehen

- durch Infrastruktureinrichtungen und Sportanlagen – sie können das Landschaftsbild belasten, natürliche Ressourcen wie Wasser, Boden und Luft beeinträchtigen und sich negativ auf die Artenvielfalt auswirken;
- durch Störungen. Intensive Sport- und Freizeitnutzung kann empfindliche Lebensräume stark beeinträchtigen (zB Trittbelastung) und ist eine wesentliche Beeinträchtigung für viele Tierarten. Das Ausmaß der Störungen ist abhängig von der Art der Freizeitnutzung, der Nutzungsintensität und der Nutzungszeit (Tages- und Jahresverlauf).
- Durch indirekte Belastungen, die im Zusammenhang mit der Freizeitnutzung stehen, zB den Bau und Unterhalt von Sekundärinfrastrukturen wie Parkplätzen oder den Ausbau von Restaurants.

Ziel der Besucherlenkung ist, sowohl die Freizeitmöglichkeiten im Gebiet als auch die sensiblen Lebensräume mit ihrer Tier- und Pflanzenwelt zu erhalten.

Besucher sollen gezielt in unproblematische Bereiche gelenkt werden, um sensible Flächen zu schonen. Dies lässt sich erreichen durch:

- Vorausschauende Planung von Wegen und anderen Infrastruktureinrichtungen. Empfindliche Gebiete werden bewusst nicht erschlossen. Notwendige Infrastrukturen werden möglichst landschaftsschonend gestaltet (zB keine nächtliche Beleuchtung, Verzicht auf Asphaltierung von Wegen, ...).
- Ökologisch unproblematische Alternativangebote werden attraktiv gestaltet.
- Vorhandene „Tabuzonen“ werden gut abgegrenzt – „psychologische“ Barrieren“ (zB gezielte Abschirmung durch Bepflanzung, Asthaufen, Wassergräben, ...) helfen, das Betreten sensibler Bereiche zu vermeiden. Hindernisse halten vom Betreten ab.
- Öffentlichkeits- und Informationsarbeit. „Richtiges“, naturverträgliches Verhalten kann nicht automatisch erwartet werden. Informationsvermittlung (zB Informationstafeln, Flyer, Internet, Beiträge in den Medien, Exkursionen...) stärkt das Bewusstsein für die ökologischen Auswirkungen der Freizeitaktivitäten und fördert die Eigenverantwortung.

Wichtige Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung von Besucherlenkungsmaßnahmen sind win-win-Situationen für alle Beteiligten, frühzeitige Information aller Betroffenen, die Nachvollziehbarkeit von Maßnahmen sowie die Kombination verschiedener Maßnahmenarten. Generell stoßen positive Lenkungsmaßnahmen auf eine höhere Akzeptanz als Verbote oder Gebote. Wichtig ist, erlassene Verbote und Gebote auch wirklich durchzusetzen. Zu beachten ist zudem, dass Information allein – ohne entsprechende begleitende Infrastrukturmaßnahmen – in der Regel wenig wirkungsvoll ist (Mönnecke et al. 2005).

### **3.3.1.8. Förderung des Biotopverbunds**

Fließgewässer und ihre Uferzonen sind für viele Arten Ausbreitungskorridore und somit zentrale Elemente des Biotopverbunds.

Wichtig zur Erfüllung dieser Funktion sind naturnahe Ufer – im Idealfall Auwälder. Für terrestrische Organismen sind Dämme oder kanalisierte Gewässerabschnitte ohne Auen und Kiesbänke oft Barrieren, die die Ausbreitung und den Genfluss der Arten behindern (Werth et al. 2012). Zugleich ist aber auch eine Vernetzung mit wertvollen terrestrischen Lebensräumen der Umgebung wichtig.

Für die Vernetzung von Auen und Landlebensräumen sind Trittsteine zwischen den Lebensraum„inseln“ wichtig, die zumindest eine zeitweise Besiedlung und Reproduktion erlauben und als Zwischenstationen für den Individuenaustausch dienen und diese über bandförmige Korridore (zB naturnahe Gewässerrandstreifen, die durch eine Strukturvielfalt gekennzeichnet sind und Rückzugs- und Versteckmöglichkeiten bieten) zu verbinden (vgl Jedicke 1994).

### 3.3.1.9. Naturnahe Forstwirtschaft

Im Optimalfall werden Auwälder (und Ufergehölze) einer natürlichen Entwicklung überlassen. Eine Ausnahme bilden nur Föhren-Trockenauen, die durch einen lichten Charakter gekennzeichnet sind. Ein Nutzungsverzicht ist hier nicht unbedingt erforderlich, da viele Bestände durch eine Unterwanderung mit Fichten allmählich dichter werden. Die Föhrenauen an der Lutz wurden früher beweidet (Waldweide).

Bei Bewirtschaftung ist auf eine naturnahe Baumartenzusammensetzung, einen hohen Alt- und Totholzanteil und eine natürliche Verjüngung zu achten. Standortfremde Forste lassen sich durch Bestandsumbau sukzessive in artenreiche Wälder mit einer naturnahen Gehölzausstattung zurückführen. Bewirtschaftungskonzepte sollten die Zonen und die darin „zulässigen Eingriffe“ festlegen (vgl auch Roulier et al. 1999). Für Auwälder in Natura 2000-Gebieten existieren solche Bewirtschaftungspläne großteils. Für andere Gebiete wäre die Ausarbeitung eines Nutzungsplans wichtig, etwa für den Auwald an der Klatzbachmündung oder den Sattteinser Auwald.

Besondere Aufmerksamkeit ist autochthonen Schwarzpappeln zu schenken.

#### Exkurs Schwarzpappel

Die Schwarzpappel ist eine Pionierbaumart der Au, die bis 30m hoch wird und ein Alter von 300 Jahren, meist aber nur 100 bis 150 Jahre, erreichen kann. Sie ist ein Rohbodenkeimer, der Sand und Kies bevorzugt und hauptsächlich auf periodisch überschwemmten, gut durchlüfteten, sickernassen Böden auf Schotterbänken von Tieflandflüssen anzutreffen ist. Die Schwarzpappel ist durch eine hohen Wärme-, Licht- und Wasserbedarf charakterisiert und zusammen mit Weiden ein typischer Bestandteil von Weichholzauwäldern.

Die Schwarzpappel zählt heute zu den am stärksten bedrohten Baumarten Europas, als wesentliche Gefährdungsursachen gelten der Verlust ihrer natürlichen Lebensräume in den dynamischen Flusslandschaften, wo sie als Pionierbaum der Aue auftritt, als auch der Verlust der genetischen Eigenständigkeit infolge Hybridisierung mit künstlich eingebrachten Kulturhybriden (Hybridpappel) und Kultursorten (Pyrami-

denpappel) (Vanden Broeck 2003, Aas 2006a, b). Die laut Fischer et al (2008) samensterile Hybridpappel (*Populus x canadensis*, = *P. deltoides x nigra*) wird allgemein häufig kultiviert, deren Rückkreuzungen mit der Schwarzpappel sind möglicherweise invasiv.

Der vor etwa 100 Jahren in Vorarlberg wirkende Botaniker Josef Murr bezeichnete die Schwarzpappel als verbreitet in den Auen des Rheintals und Walgaus. Dabei soll sie auf Bachgeschiebe etwa so hoch wie die Grauerle, bis 1300 m, angestiegen sein (Murr 1923-1926). Die Schwarzpappel wurde nach der Roten Liste Vorarlbergs (Grabherr & Polatschek 1986) vor fast 30 Jahren als „nicht gefährdet“ eingestuft. Nach den neueren Erkenntnissen zur Gefährdung in den Nachbarländern Schweiz (Csencsics & Holderegger 2008) und Deutschland (Kramer 2007, LWF 2010) sowie in Ostösterreich entspricht diese Gefährdungseinstufung nicht mehr der aktuellen Situation. So wird die Schwarzpappel bereits in der Roten Liste Österreichs (Niklfeld & Schratl-Ehrendorfer 1999) österreichweit als „gefährdet“ angesehen, wobei eine regional stärkere Gefährdung im Alpengebiet konstatiert wird. Das langfristige Überleben hängt ganz wesentlich vom Vorhandensein dynamischer Fließstrecken ab, wo sie auf trockenfallenden Kiesbänken ansamen kann.

In Vorarlberg ist die Schwarzpappel ein Auwaldbaum der Talebene von Rheintal und Walgau. Sie kommt selten in den Tallagen des Rheintals und Walgaus vom Bodensee bis Bludenz auf. Sehr selten ist sie im Montafon und Klostertal. Schwarzpappeln treten meist nur vereinzelt in Auwäldern auf. Selten ist die Art außerhalb der Talböden anzutreffen, z.B. bei Innerbranz im Klostertal, hier bei 800-1000m (Polatschek et al. 1997-2001). Die Zusammenstellung von Adolf Polatschek (Polatschek et al. 1997-2001) führt etliche neuere Nachweise vom Bodenseegebiet bis ins äußere Montafon an: Bregenz, Neuer Rhein, Alter Rhein bis Rheinauen bei Hohenems, Dornbirnerach, an der Frutz, am Rhein bei Meiningen, an der unteren Ill bei Nofels und Bangs, im Walgau bei Frastanz, Sattains, Nenzing, Bludesch (Gais), Nüziders (Tschalengau) und Bludenz, im Montafon in Lorüns und St. Anton im Montafon.

An der Bregenzerach tritt die Schwarzpappel in Weichholzaunen in verschiedenen Mischungen mit Flussweiden (Lavendelweide, Reifweide), Grauerle und Silberweide auf. Sie kommt in verschiedenen Entwicklungsstadien vor, besonders auch in solchen, die bereits eine Entwicklung zur Hartholzau andeuten und ist auch noch in Hartholzauen nachzuweisen.

Die vereinzelt Vorkommen außerhalb des Rheintals im Walgau, die bis ins äußere Klostertal und ins Montafon ausstrahlen, bestehen meist nur noch aus alten Individuen, die aus den Auwald-Beständen weitgehend unbemerkt immer mehr verschwinden. Unter bestimmten Bedingungen (schmale Anlandungen zwischen Flussbett und Damm) können sich an der regulierten Ill stellenweise junge Schwarzpappeln in sehr schmalen Streifen ansamen und entwickeln. Doch aufgrund des regelmäßigen Zurückschneidens der Ufergehölze sind diese Vorkommen auf Dauer nicht entwicklungsfähig.

### 3.3.1.10. Förderung vielfältiger Biotopstrukturen

Voraussetzung für eine vielfältige Tierwelt ist eine naturnahe Vegetation. Insbesondere Vögel und Insekten profitieren durch eine naturnahe Bewirtschaftung, die ein großes Angebot an Totholz und Höhlenbäumen erhält. Daneben sind in Auen insbesondere kleine Stillgewässer wichtige Habitatstrukturen für Amphibien und andere wassergebundene Tiere. In natürlichen Auen entstehen diese Gewässer durch die natürliche Überschwemmungsdynamik immer wieder neu. Heute fehlen als Amphibiengewässer geeignete Kleingewässer jedoch vielfach. Gezielte Neuanlage bzw regelmäßige Pflege erhält Laichgewässer und Trittsteinbiotope.

### 3.3.2. Maßnahmenvorschläge zur Aufwertung von Auwäldern

In Rahmen der Projekte

- Gewässerbetreuungskonzept Dornbirnerach
- Gewässerentwicklungskonzept III
- Gewässerentwicklungskonzept Bregenzerach
- Gewässerentwicklungskonzept Leiblach

wurden konkrete Maßnahmenvorschläge für zur Aufwertung von Auwäldern erarbeitet.

Die Maßnahmen umfassen:

- Entwicklung neuer Auwälder  
Durch die Aufweitung und Abflachung der Gewässerufer, falls erforderlich auch durch Geländeabtrag, werden auwaldfähige Standorte entwickelt, die an die Gewässerdynamik angebunden sind, dh periodisch überschwemmt werden. Ziel ist die Entwicklung einer natürlichen Abfolge von dynamischen Kiesbänken (Zielart Tamariske) über Weidengebüsche und Weichholzaunen auf häufig überschwemmten Standorten bis zu Hartholzaunen, die nur selten überschwemmt werden.  
Die neu entstehenden Auwälder sollen möglichst weitgehend der natürlichen Entwicklung überlassen werden, so dass sie eine natürliche Waldstruktur mit ausreichend Alt- und Totholz entwickeln kann. Wesentlich ist, dass keine permanenten Pflegeeingriffe notwendig sind. Wichtig ist zudem eine klare Abgrenzung der neuen Aulebensräume zu den angrenzenden (Intensiv)Nutzungen.
- Auwalddynamisierung  
Die noch vorhandenen Waldflächen sind großteils keine intakten Auwälder mehr, weil durch Uferverbauungen von den Überschwemmungen abgetrennt. Durch die Auflösung und den kontrollierten Verfall von Uferverbauungen werden ehemalige Auwaldflächen wieder periodisch überschwemmt.

Die bestehenden Maßnahmenvorschläge sind in den Beilagen dargestellt.

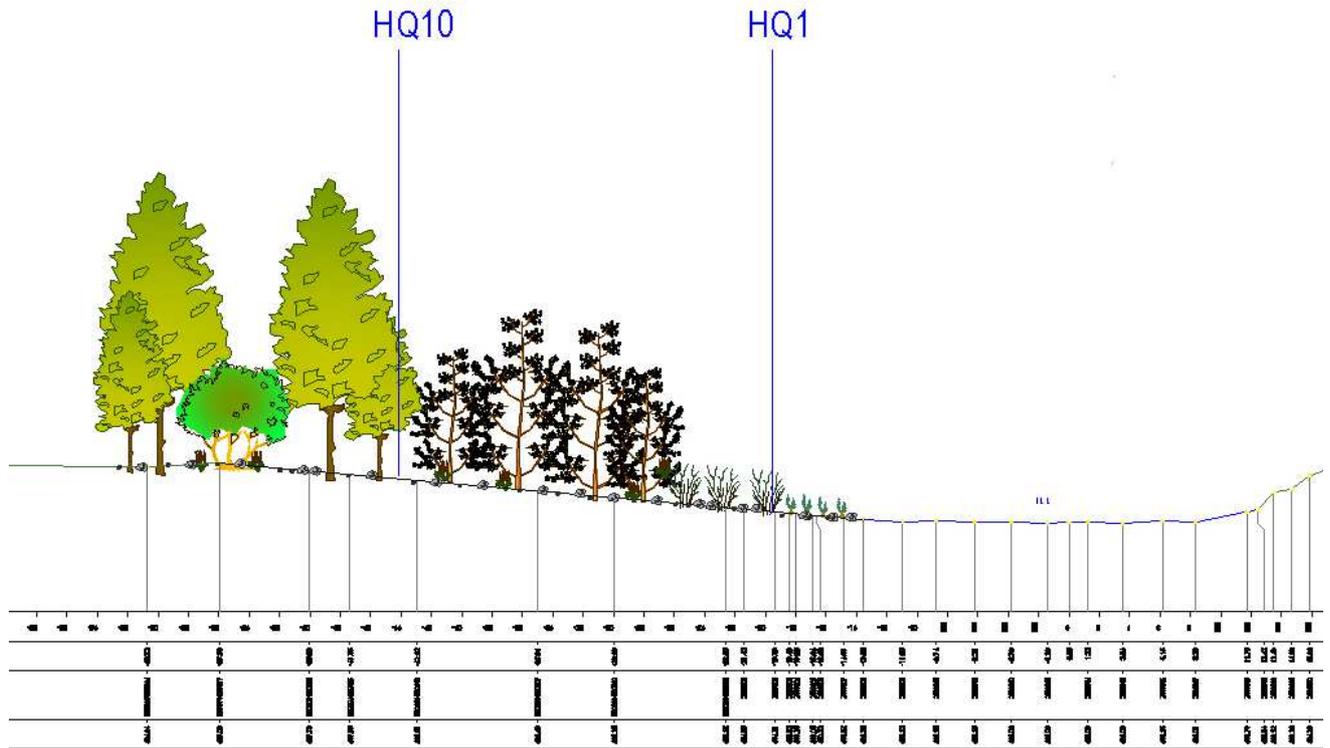


Abb. 57: Schematisches Querprofil einer Gewässeraufweitung (aus GEK III)

## 4. Fazit

### 4.1 Generelles Resümee

- Im Vergleich zur Situation vor den großen Flussregulierungen nehmen Auwälder heute nur mehr einen Bruchteil ihrer früheren Ausdehnung ein.
- Die noch vorhandenen gewässerbegleitenden Waldflächen sind bei naturnaher Forstwirtschaft ökologisch wertvolle Laubwaldgesellschaften, unabhängig davon, ob sie überschwemmt werden oder nicht.
- In jenen Bereichen, in denen kein Raum für Auwälder vorhanden ist, sind zumindest naturnahe Ufergehölze zu erhalten und fördern.
- Weichholzaunen nehmen im Vergleich zu Hartholzaunen einen sehr kleinen Flächenanteil ein. Viele Weichholzaunen sind infolge von Austrocknung und / oder fehlender Dynamik in Umwandlung zu Hartholzaunen begriffen. Dynamische Gewässerstrecken, in denen die Entwicklung von Pionierstandorten mit Sukzession zu „echten“ Weichholzaunen möglich ist, sind heute ein absoluter Mangelbiotop und sind deshalb besonders zu fördern.

### 4.2 Besonders bemerkenswerte Auwälder

- Rheinspitz am Alten Rhein im Rheindelta: Großflächige Hartholzaun, die den Wasserstandsschwankungen des Bodensees unterliegt
- Silberweidenauwälder an der neuen Rheinmündung im Rheindelta unterliegen den Überschwemmungen durch den Bodensee und sind bis zu über einem halben Jahr überschwemmt
- Auwälder, vor allem Pionierauwälder, die sich seit Einstellung der Baggerungen im Jahre 1989 großflächig an der Mündung der Bregenzerach entwickeln und teilweise mehrere Monate pro Jahr überschwemmt sind
- Mäander der Dornbirnerach in Dornbirn, deren Wälder teilweise innerhalb des Hochwasserabflussbereichs liegen
- Pruno-Fraxinetum in Hohenems-Klien (in der Waldkartierung den Hartholzaunen zugordnet)
- Satteinser Auwald zwischen A14 und Ill mit naturnahem Gehölzbestand
- Auwald an der Klatzbachmündung in die Ill in Ludesch mit naturnahem Gehölzbestand, der den Überschwemmungen durch die Ill unterliegt
- Dynamische Alfenzauen in Bludenz und Braz im Klostertal
- Dynamische Illauen in St. Gallenkirch.

Anmerkung: In einem Folgeprojekt sollen bis Ende 2015 die wichtigen Auwälder außerhalb des bisherigen Bearbeitungsgebiets erfasst werden.

## 5. Literatur

- Aas G. (2006a): Die Schwarzpappel (*Populus nigra*) – zur Biologie einer gefährdeten Baumart. LWF Wissen 52 (Beiträge zur Schwarzpappel), Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft LWF, Freising, S. 7-12
- Aas G. (2006b): Ursachen der Gefährdung der Schwarzpappel (*Populus nigra*) aus botanischer Sicht. *Forst und Holz* 61 (12): 504-506
- Amann G., Schennach R., Kessler J. Maier B., Terzer S. (2010): Handbuch der Vorarlberger Waldgesellschaften. Gesellschaftsbeschreibung und waldbaulicher Leitfaden. Amt der Vorarlberger Landesregierung - Abteilung Forstwesen (Vc), Bregenz, 159 S.
- Amt der Vorarlberger Landesregierung (Hrsg.) (2006): Leitfaden zur ökologisch verträglichen Umsetzung von Instandhaltungs- und Pflegemaßnahmen an Gewässern. Amt der Vorarlberger Landesregierung – Abteilung Wasserwirtschaft, Bregenz, 43 S.
- Amt der Vorarlberger Landesregierung (2013): Blauzone Rheintal. Verordnung der Vorarlberger Landesregierung über die Festlegung von überörtlichen Freiflächen zum Schutz vor Hochwasser im Rheintal. Bericht für die Landesregierung. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abt. VIIa - Raumplanung und Baurecht, 15 S. + Anhang
- Bauer H. (1991): Die Grundwassersituation an der Unteren Ill und ihre Auswirkungen unter besonderer Rücksichtnahme auf die Problematik an der Untersten Ill. Fachbereichsarbeit Bundesgymnasium Feldkirch, 75 S.
- Bergmeister U. & Leipold-Schneider G. (2000): Umstritten und freudig begrüßt – 100 Jahre Fußacher Durchstich 1900-2000. Die Menschen und die Rheinregulierung (Sonderausstellung im Museum Rheinschauen ab 1. Mai 2000). *Montfort* 52 (1): 49-80
- Bilgeri B. (1937): Rieden und Vorkloster. Eine siedlungsgeschichtliche Untersuchung. *Alemannia*: 123-183
- Bohle K. (1987): Verbreitung und Häufigkeit seltener Pflanzengesellschaften in Vorarlberg. Teil 2. Zwergrohrkolbenröhrichte (*Equiseto-Typhetum minima*) und Myrtengebüsche (*Salici-Myricarietum*). Diplomarbeit Universität Innsbruck, 125 S.
- Bösch, R. (Red.) (2009): NATURA 2000. Der Vorarlberger Weg. Amt der Vorarlberger Landesregierung – Abteilung Umweltschutz, 27 S.
- Braun-Blanquet J. (1964): Pflanzensoziologie, 3. Auflage, Springer Verlag, Wien/New York, S. 865.
- Broggi M. F. (2013): Verbreitung und Vorkommen des Zwergrohrkolbens (*Typha minima* Hoppe) und der Deutschen Tamariske (*Myricaria germanica* (L.) Desv.) im Alpenrheintal – einst und jetzt. *Bericht Botanisch-Zoologische Gesellschaft Liechtenstein-Sarganserland-Werdenberg* 37: 145-158
- Brunner S. & Pichler A. (2012): Auwald unter Druck. Zwei Kurzstudien zum Auwald in Vorarlberg. Naturschutzanwaltschaft Vorarlberg, 42 S.
- Csencsics D. & Holderegger R. (2008): Die Schwarzpappel profitiert von Flussrevitalisierungen. *Genetische Tests im Auenwald. Wald Holz* 89 (11): 52-54
- Ellmayer T. (Hrsg.) (2005): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustands der Natura 2000-Schutzgüter. Band 3:

- Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Im Auftrag der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, Wien, 616 S.
- Essl F., Egger G., Ellmauer T. & Aigner S. (2002): Rote Liste gefährdeter Biotoptypen Österreichs. Monographien 156, Umweltbundesamt, Wien, 104 S. + Anhang
- Fetzel T. & Bischof M. (2008): Die historischen Flussregulierungen an der Ill im Walgau. Amt der Vorarlberger Landesregierung - Abteilung Wasserwirtschaft (VlId), Bregenz, 25 S.
- Fiel K. (1987): Nofels. Fresch, Bangs, Matschels. Geschichte eines Dorfes. Selbstverlag, 227 S.
- Fischer M. A., Oswald K. & Adler W. (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. Bestimmungsbuch für alle in der Republik Österreich, im Fürstentum Liechtenstein und in der Autonomen Provinz Bozen / Südtirol (Italien) wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen) mit Angabe über ihre Ökologie und Verbreitung. 3. Aufl., Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz, 1392 S.
- Fleischer J. (1950): Alois von Negrelli. Montfort 5 (1/12): 135-156
- Fulterer G. (2010): Unser Wald im Wandel der Zeit. In Agrargemeinschaft Altgemeinde Altenstadt (Hrsg.): 50 Jahre Agrargemeinschaft Altgemeinde Altenstadt 1960 – 2010, S. 63-85
- Grabher M. (2010): Bangser Ried und Matschels. Naturschutz zwischen Ill und Rhein. In Agrargemeinschaft Altgemeinde Altenstadt (Hrsg.): 50 Jahre Agrargemeinschaft Altgemeinde Altenstadt 1960 – 2010, S. 133-143
- Grabherr G. (1986): Naturerhaltungsplan Mehrerauer Seeufer. Im Auftrag der Landeshauptstadt Bregenz, 83 S. + Anhang
- Grabherr G. & Polatschek A. (1986): Lebensräume und Lebensgemeinschaft in Vorarlberg. Ökosysteme, Vegetation, Flora mit Roten Listen. Vorarlberger Landschaftspflegefonds, Bregenz, 263 S.
- Griehser, B. & Peter, C. (2005): Biotoptypenkatalog. Biotopkartierung Vorarlberg – 2005 bis 2008. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, 167 S.
- Jedicke E. (1994): Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. 2. Aufl., Eugen Ulmer, Stuttgart, 287 S.
- Kemp, H. (1873/74): Nachträge zur Flora des Illgebietes von Vorarlberg. Österreichische botanische Zeitschrift 23: 290-195, 319-322 und Österreichische botanische Zeitschrift 24: 31-32, 58-61, 91-95, 118-126, 154-158
- Killer G., Ringler A. & Heiland S. (1994): Lebensraumtyp Leitungstrassen. Landschaftspflegekonzept Bayern Band II.16. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), München, 115 S.
- Kramer W. (2007): Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen der Schwarz-Pappel und der Ulmenarten in Deutschland“, Teillos 1: „Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen der Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) in Deutschland. Schlussbericht. Landesforstanstalt Eberswalde, Eberswalde, 82 S. + Anlagen

- Kudrnovsky H. & Stöhr O. (2013): *Myricaria germanica* (L.) Desv. historisch und aktuell in Österreich: ein dramatischer Rückgang einer Indikatorart von europäischem Interesse. *Stapfia* 99: 13–34
- Kuhes C. (2013): Veränderungen des Auwaldcharakters des Natura-2000-Gebietes Bangs-Matschels als Folge von Flussregulierungen, Grundwasserabsenkung und forstwirtschaftlicher Nutzung. Diplomarbeit Universität Wien, 205 S.
- Lazowski W. (1997): Auen in Österreich. Vegetation, Landschaft und Naturschutz. Monografien 81, Umweltbundesamt, Wien, 230 S.
- LWF (2010): Die bayerischen Schwarzpappelvorkommen. LWF-Wissen 64, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft LWF, Freising, 68 S.
- Mönnecke M., Schubert B., Wasem K. (2005): Sportaktivitäten im Einklang mit Natur und Landschaft. Handlungsorientierte Lösungen für die Praxis. Forschungsstelle für Freizeit, Tourismus und Landschaft, Hochschule Rapperswil
- Möbmer E.-M. (2000): Wald – Wasser – Leben. Stiftung Wald in Not, 29 S.
- Murr J. (1923-1926): Neue Uebersicht über die Farn- und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein mit Hervorhebung der geobotanischen Verhältnisse und mit Berücksichtigung der Nachbargebiete. Sonderschriften der naturwissenschaftlichen Kommission des Vorarlberger Landesmuseums, Bregenz, 507 S.
- Nesper F. (1926): Die Regulierung der Dornbirner-Ache. Heimat – Volkstümliche Beiträge zur Kultur- und Naturkunde Vorarlbergs 7 (5-9): 153-157
- Nikfeld H. & Schratl-Ehrendorfer L. (1999): Farn- und Blütenpflanzen. Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. In: Nikfeld, H. (1999): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 10, S. 33-142
- Polatschek, A., Maier, M. & W. Neuner (1997-2001): Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg Band 1 bis 5, Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck
- Pontesegger H. (1956): Festschrift der Stadtwerke Feldkirch aus Anlass des 50-jährigen Jubiläums des Elektrizitätswerkes. Ruß, Bregenz
- Roulier C., Teuscher f. & Wéber B. (1999): Bewirtschaftungskonzept für Auenwälder. Vollzug Umwelt - Empfehlungen, Bundesamt für Umwelt, Waid und Landschaft (BUWAL), Bern, 94 S.
- Rudhardt & Gasser, Hunziker, Zarn & Partner (2005): Geschiebe- und Schwebstoffhaushalt der Bregenzerach. Ist-Zustand Bodensee (km 0,00) bis Schoppernau (km 54,00). Grundlagenstudie für die Maßnahmenplanung im Deltabereich und für den Hochwasserschutz entlang der Bregenzerach. Im Auftrag des Lebensministeriums, Sektion VII, 72 S. + Anhang, <http://cdn1.vol.at/2005/03/Bregenzerach-Studie.pdf>
- Scholz M., Mehl D., Schulz-Zunkel C., Kaperidus H. D., Born W., Henle K. (2012): Ökosystemfunktionen von Flussauen. Analyse und Bewertung von Hochwasserretention, Nährstoffrückhalt, Kohlenstoffvorrat, Treibhausgasemissionen und Habitatfunktionen. Ergebnisse des F+E-Vorhabens (FKZ 3508 850 100). Naturschutz und Biologische Vielfalt 124, Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg, 257 S.
- Späth V. (1995): Bruch-, Sumpf- und Auwälder. Biotope in Baden-Württemberg 7, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 33 S.

- UMG Umweltbüro Grabher (2005): Managementplan Natura 2000-Gebiet Mehrerauer Seeufer – Bregenzerachmündung. Bregenz, Hard. Im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung, 107 S. + Karten
- UMG Umweltbüro Grabher (2007a): Geschichte des Naturschutzes in Vorarlberg. Eine Betrachtung aus ökologischer Sicht. Im Auftrag des Vorarlberger Naturschutznats, 171 S.,  
[http://www.naturschutzrat.at/naturschutzgeschichte-2007\\_1.pdf](http://www.naturschutzrat.at/naturschutzgeschichte-2007_1.pdf),  
[http://www.naturschutzrat.at/naturschutzgeschichte-2007\\_2.pdf](http://www.naturschutzrat.at/naturschutzgeschichte-2007_2.pdf)
- UMG Umweltbüro Grabher (2007b): Natura 2000-Gebiet Bangs – Matschels. Managementplan Lebensräume des Offenlandes. Im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung, 67 S. + Karten
- UMG Umweltbüro Grabher, stad-land-see & Ruthardt + Gasser ZT (2009): Machbarkeitsstudie zum Schutz und zur Entwicklung von Auenwäldern am Bodensee: Bregenzerachmündung. Im Auftrag der Bodensee-Stiftung, 51 S., [www.bodensee-stiftung.org/sites/default/files/Bericht\\_MBS\\_Bregenzerach.pdf](http://www.bodensee-stiftung.org/sites/default/files/Bericht_MBS_Bregenzerach.pdf)
- Vanden Broeck, A. (2003): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black poplar (*Populus nigra*). International Plant Genetic Resources Institute, Rom, 6 S.
- Weiter T. (1952): Die Gewässer von Groß-Feldkirch. Montfort 6 (1/6): 57-65
- Waibel F. (1992): Die Werke der Internationalen Rheinregulierung. In: Internationale Rheinregulierung: Der Alpenrhein und seine Regulierung. BuchsDruck und Verlag, Buchs, S. 206-235
- Walser L., Lutz S., Hutter G., Buhmann D. (2002): Fließgewässer in Vorarlberg. Gewässerinventar Teil 2: Strukturgüte der Fließgewässer im südlichen Vorarlberg Stand 2001. Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg 53. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Umweltinstitut, Bregenz, 56 S.
- Wartmann, B. & Schlatter, T. (1881/1888): Kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. Verlag von A. J. Koeppl, St. Gallen, 568 S.
- Werth S., Alp M., Junker J., Karpati T., Weibel D., Peter A., Scheidegger, C. (2012): Vernetzung von Fließgewässern. Merkblatt-Sammlung Wasserbau und Ökologie. Merkblatt 4, BAFU, Bern
- Willner, W. & Grabherr, G. (Hrsg., 2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Elsevier, München
- Wratzfeld, V. (1986): Die «ungestüme» Bregenzerach. Bodenseehefte 1986 (11): 24-25
- Zahnd C., Tognola M. & Keller P. M. (2001): Auen und Freizeitaktivitäten. Auendossier - Faktenblatt Auen 3, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 12 S.

## **6. Beilagen**

### **Auwaldkarten M 1:30.000**

- Leiblachtal
- Rheintal
- Walgau
- Klostertal und Montafon

### **Karten Auwald und Naturschutz M 1:30.000**

- Leiblachtal
- Rheintal
- Walgau
- Klostertal und Montafon

### **Shapfiles Auwälder und Ufergehölze**

### **Access-Datenbank der Vegetationsaufnahmen**