Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) e.V.
Michael Dienst
Heroséstr. 18
D-78467 Konstanz
Tel. 0049 (0)7531 4549504
Email info@bodensee-ufer.de
URL www.bodensee-ufer.de

Potenzialanalyse zum Schutz und zur Entwicklung von Auenwäldern am Bodensee und seinen Mündungsgebieten

Auftraggeber Bodensee-Stiftung
Fritz-Reichle-Ring 4
78315 Radolfzell

Auftrag vom 02.12.2008

Bearbeiter Dr. Dipl.-Biol. Markus PEINTINGER
Dipl.-Biol. Michael DIENST
Dipl.-Biol. Irene STRANG

In Zusammenarbeit mit
Mag. Markus GRABHER, Mag. Ingrid LOACKER und Mag. Maria ASCHAUER (UMG Umweltbüro Grabher)
Dipl.-Ing. (FH) Volker KROMREY (Bodensee-Stiftung)

Ort Datum Konstanz, 30. Mai 2009

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung **3**
1 Anlass und Fragestellung **4**
2 Grundlagen **5**
3 Methodik **7**
3.1 Auenwaldtypen 7
3.2 Beeinträchtigungen 9
3.3 Maßnahmen 10
4 Ergebnisse **11**
4.1 Auenwaldtypen 11
4.2 Allgemeine Situation 16
5 Leitbildentwicklung **17**
6 Auenwaldgebiete am Bodensee **19**
6.1 Deutschland **19**
6.1.1 Argen 19
6.1.2 Schussenmündung 20
6.1.3 Rotach 23
6.1.4 Friedrichshafen (Strandbad) 25
6.1.5 Fischbach (Hallenbad) 26
6.1.6 Lipbach 28
6.1.7 Hagnau 29
6.1.8 Seefelder Aach 31
6.1.9 Stockacher Aach 34
6.1.10 Mettnau bei Radolfzell 37
6.1.11 Reichenau 39
6.1.12 Wollmatinger Ried 40
6.2 Schweiz **42**
6.2.1 Goldach und Steinach 42
6.2.2 Tägermoos 44
6.3 Österreich **46**
6.3.1 Alter Rhein 46
6.3.2 Neuer Rhein 47
6.3.3 Bregenzerach 49
6.3.4 Mehrerauer Seeufer und Iselwäldle 51
6.3.5 Leiblach und Ruggbach 52
Dank **53**
Literatur **53**
Anhang 1. Liste der kartografisch erfassten Beeinträchtigungen **55**
Anhang 2. Liste der kartografisch erfassten, potenziellen Maßnahmen **58**
Anhang 3. Karten als separates PDF-Dokument **61**

Kurzfassung

Auenwälder im Überschwemmungsbereich des Bodensees und dessen Zuflüssen wurden durch Dammbildung, Sohleabsenkung und Aufschüttungen stark geschädigt, so dass häufig nur noch Reste oder überalterte Bestände (ohne Verjüngung) vorhanden sind. Allerdings gibt es bisher keine seeumfassende Zusammenstellung der noch vorhandenen Auenwälder und deren Zustand. In dieser Potenzialanalyse wurden daher 1) die bestehenden Auenwaldtypen, deren Größe, Artenzusammensetzung und Altersstruktur erfasst, 2) die Beeinträchtigungen dokumentiert und 3) deren Renaturierungspotenziale aufgezeigt, sowie 4) Leitbilder für typische Auenwälder als Grundlage für Renaturierungsmaßnahmen am Bodensee diskutiert.

Es zeigt sich, dass besonders Weichholz-Auenwälder (prioritärer Lebensraum nach FFH-Richtlinie) häufig nur noch in Resten vorhanden sind und eine Verjüngung der Bestände nicht erfolgt, weil für Weidensamen keine geeigneten Keimbedingungen vorhanden sind. Sie benötigen Rohböden, die durch die natürliche Wasserstands- bzw. Flussdynamik entstehen. Lediglich an der Mündung der Bregenzerach und des Neuen Rheins, wo diese Dynamik noch weitgehend gegeben ist, sind großflächig Weichholzauen zu finden. Die naturnahe Mündungslandschaft der Bregenzerach ist naturschutzfachlich von überregionaler Bedeutung.

Die Standortsbedingungen der Auenwaldflächen am Bodensee und den Zuflüssen sind keineswegs einheitlich. So weisen die Zuflüsse im westlichen Bodensee deutlich geringe Abflussmengen auf als im östlichen Teil, während mäandrierende Tieflandflüsse ein völlig anderes Vegetationsmosaik aufweisen als montan geprägte Flüsse ohne Mäander, aber mit hoher Kies- und Geröllfracht. Bei einer Leitbildentwicklung für Renaturierungsmaßnahmen sind diese Unterschiede zu berücksichtigen.

Für die einzelnen Bearbeitungsgebiete wurden Beeinträchtigungen, Schutzziele und mögliche Maßnahmen skizziert. Es sind dies in Deutschland: Argen, Schussen, Rotach, Friedrichshafen (Strandbad), Fischbach (Hallenbad), Lipbach, Hagnau, Seefelder Aach, Stockacher Aach, Mettnau bei Radolfzell, Reichenau, Wollmatinger Ried; in der Schweiz: Goldach, Steinach und Tägermoos; in Österreich: Alter Rhein, Neuer Rhein, Bregenzerach (inkl. Mehrerauer Seeufer und Iselwäldle) und Leiblach/Ruggbach.

1 Anlass und Fragestellung

Auenwälder sind regelmäßig überflutete Waldgesellschaften, die durch eine sehr typische Zusammensetzung überschwemmungstoleranter Arten charakterisiert sind. Durch menschliche Eingriffe wie Verbauung, Kanalisierung und Aufstauung sind intakte Auenwälder in Mitteleuropa sehr selten geworden.

Am Bodensee wurden Auenwälder – verglichen mit anderen Lebensraumtypen – bisher nur wenig beachtet. Zwar wurden die Bestände teilweise im Rahmen von Biotopkartierungen erfasst und sind gesetzlich geschützt. Im Vergleich zu Strandrasen und Schilfröhrichten ist jedoch eher wenig über deren Artenzusammensetzung, Ausdehnung, Dynamik oder Altersstruktur bekannt.

Ziel dieser Potenzialanalyse ist es daher, für das gesamte Bodenseegebiet und die Mündungsgebiete der Zuflüsse

1) die bestehenden Auenwaldtypen, deren Größe, Artenzusammensetzung und Altersstruktur zu erfassen,
2) Beeinträchtigungen zu dokumentieren und Renaturierungspotenziale aufzuzeigen,
3) Leitbilder für die typischen Auenwälder am Bodensee zu diskutieren.

Die Potenzialanalyse wurde im Rahmen des Interreg-IV Projekts der Bodensee-Stiftung „Renaturierungen von Auenwälder am Bodensee“ erstellt.

2 Grundlagen

Auenwälder können sowohl hydrologisch wie auch geobotanisch definiert werden. Prinzipiell gehören diejenigen Pflanzengesellschaften und Böden zur Aue, die bei Spitzenhochwasser noch überschwemmt werden (ELLENBERG 1982). Je nach Länge der Überschwemmung wird zwischen Hartholzauenwald und Weichholzauenwald unterschieden. Noch tiefer gelegene Abschnitte werden von Röhrichten, Strandrasen oder Pioniervegetation eingenommen.

Die Auen haben sich üblicherweise entlang von Bächen und Flüssen entwickelt. Jedoch sind auch am Ufer des Bodensees Auenwaldgesellschaften ausgebildet, weil das Wasserregime des voralpinen Sees weitgehend unreguliert ist und die Wälder mehr oder weniger regelmäßig überschwemmt werden. Im Gegensatz zu Fließgewässern unterscheiden sich die Bedingungen am Bodensee jedoch dadurch, dass

1. die höchsten Wasserstände während des Sommers (Vegetationsperiode) eintreten und nicht im Winter/Frühjahr wie bei Flüssen,
2. die Überschwemmung bei extremen Hochwassern häufig länger dauert,
3. am Bodensee aufgrund des stehenden Gewässers der Stoffeintrag, Materialtransport und damit die Sedimentdeposition geringer ist,
4. die zahlreichen Flüsse und Bäche, die in den Bodensee münden, zu einer natürlichen Deltabildung führen, wie sie nur an großen Seen zu finden ist und die Ähnlichkeiten zu Ästuarien aufweisen.

Geobotanisch wird zwischen Weichholz- und Hartholz-Auenwälder unterschieden. Zu Ersteren gehören Ufer-Weidengebüsche und Uferwälder, die pflanzensoziologisch der Klasse Salicetea purpureae zugeordnet werden. Zu den Hartholzauen zählen Eichen-Ulmen-Auenwälder (mit Esche), die als Querco-Ulmetum minoris bezeichnet werden. Eine Zwischenstellung nehmen die Erlen-Eschenwälder ein, die zusammen mit der Hartholzaue im Verband Alno-Padion (= Alno-Ulmion) zusammengefasst sind (WILMANNS 1978, ELLENBERG 1982, OBERDORFER 1992).

Weichholzauen werden länger überschwemmt und bestehen aus schnellwüchsigen Arten wie Weiden und Pappeln. Die Samen dieser Arten sind sehr klein und werden durch den Wind verbreitet. Sie sind nur wenige Tage lebensfähig (VAN SPLUNDER 1995, KARRENBERG & SUTER 2003, KEHL ET AL. 2004). Bei der Silberweide sind beispielsweise nach rund acht Tagen nur noch 50% der Samen keimfähig (KARRENBERG & SUTER 2003). Die kleinen Samen (< 1 mg) besitzen kaum Reservestoffe, so dass sie in dichter Vegetation nicht lange überleben. Eine Verjüngung von Weiden findet daher nur statt, wenn Rohböden bei der Samenreife zur Verfügung stehen. Meistens geschieht dies außerhalb geschlossener Bestände. Dies muss bei Renaturierungen von Weichholzauen berücksichtigt werden.

Im Gegensatz dazu bestehen Hartholzauen aus Arten mit großen und lange keimfähigen Samen, die sich auch in einem geschlossenen Wald mit dichter Krautvegetation etablieren können.

Am Bodensee haben sich vor allem zwei Publikationen mit Auenwaldgesellschaften des Bodensees befasst. LANG (1967, 1973) beschrieb die Vegetationsverhältnisse im westlichen Teil (Untersee und Überlinger See), während WINTERHOFF (1993) die Vegetationsverhältnisse im Eriskircher Ried am Obersee beschrieb. Die Geländeuntersuchungen zu beiden Arbeiten fanden jedoch schon in den 1960er bzw. Anfang der 1970er Jahre statt.

Von LANG (1973) wurden folgende Auenwälder und Gebüsche beschrieben und durch Vegetationsaufnahmen belegt:

- Pruno-Fraxinetum (Syn. Alno-Fraxinetum, Erlen-Eschenwald)
- Querco-Ulmetum minoris (Eichen-Eschenwald)
- Salicetum albae (Silberweidenwald)
- Salicetum eleagni (Lavendelweiden-Gebüsch
- Salici-Viburnetum (Weiden-Schneeballbusch)

WINTERHOFF (1993) hat noch mehr Gebüsch- und Waldgesellschaften feuchter Standorte beschrieben und durch Vegetationsaufnahmen belegt:

- Salicetum triandrae (Uferweiden-Gebüsch)
- Salicetum cinereae (Grauerlen-Gebüsch)
- Frangula alnus-Gesellschaft (Faulbaum-Gebüsch)
- Salici-Viburnetum (Weiden-Schneeballbusch)
- Salicetum albae (Silberweiden-Auenwald)
- Carici elongatae-Alnetum glutinosae (Schwarzerlen-Bruchwald)
- Pruno-Fraxinetum (Erlen-Eschen-Wald)
- Eschen-Eichenwald (ohne syntaxonomische Zuordnung)

Gemäß der FFH-Richtlinie gehören die am Bodensee vorkommenden Auenwälder zu folgenden drei Lebensraumtypen (nach MLU für Baden-Württemberg):

LRT 3240 Alpine Flüsse mit Ufergehölze von Lavendelweide
LRT 91F0 Hartholzaue (Querco-Ulmetum minoris)
LRT 91E0 Auenwälder mit Erle, Esche und Weide (Prioritärer Lebensraumtyp)

Letzterer umfasst auch die eigentlichen Weichholz-Auenwälder mit Weiden, die jedoch mit Erlen-Eschenwäldern zusammengefasst sind. Laut LUBW (2008) und MLR (2000) können in Baden-Württemberg auch folgende Biotoptypen im Lebensraumtyp 91E0 vorkommen:

40 (52.31) Hainmieren-Schwarzerlen-Auenwälder §32
42 (52.40) Silberweiden-Auenwald (Weichholz-Auenwald) §32
43 (52.34) Grauerlen-Auenwald §32
46 (52.21) Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Wald §32
47 (52,32) Schwarzerlen-Eschen-Wald §32
66 (52.33) Gewässerbegleitender Auenwaldstreifen §32

Zum Lebensraumtyp 91E0 gehört nach LUBW (2008) auch das Mandelweiden-Gebüsch, das in Baden-Württemberg keinen gesonderter Biotoptyp darstellt (s. auch SSYMANK ET AL. 1998). Grauweiden-Gebüsche gehören hingegen nach LUBW (2008) nicht zur Weichholzaue. Gerade aber am Bodensee sind sie gelegentlich mit Beständen der Silberweide verzahnt und wurden hier zu den Weichholzauen gerechnet (s. unten).

WINTERHOFF (1993) nennt aus dem Eriskircher Ried auch einen Erlenbruch, der bereits bei BERTSCH (1941) erwähnt wurde. Dieses Wäldchen unterscheidet sich in der Baumartenzusammensetzung sehr stark vom Schwarzerlen-Eschen-Wald. Dies führt zu der paradoxen Situation, dass letzterer ein prioritärer Lebensraum nach FFH darstellt, während der ebenfalls äußerste selten vorkommende und wertvolle Erlenbruch zu gar keinem FFH-Lebensraumtyp gehört.

3 Methodik

3.1 Auenwaldtypen

Die Kartierung der Auenwaldgesellschaften erfolgte von Januar bis März 2009. Die untersuchten Gebiete sind in Tab. 1 und Abb. 1 dargestellt. Hierfür standen folgende Luftbilder zur Verfügung:

- Kreis Konstanz: Digitale Orthobilder schwarzweiß, 2006
- Bodenseekreis, Wollmatinger Ried und Tägermoos: Digitale Orthobilder farbig, 2006
- St. Gallen: Digitale Orthobilder farbig, 2004/2005
- Vorarlberg: Digitale Orthobilder farbig, 2006

Für die Kartierung der Auenwaldgesellschaften wurde nachfolgender Kartierschlüssel benutzt. Vor allem beim prioritären Lebensraumtyp 91E0 war hinsichtlich der in diesem Gutachten gestellten Fragen eine weitere Unterteilung nötig, da teilweise ökologisch sehr unterschiedliche Pflanzengesellschaften zusammengefasst sind. Die Kartierung erfolgte jedoch so, dass diese Untereinheiten klar zu einem FFH-Lebensraumtyp zugeordnet werden können.

Kartierschlüssel:
LRT 3240 Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von Lavendelweide
L: Lavendelweiden-Gebüsch
LRT 91F0 Hartholzaue
H: Hartholz-Auenwälder
LRT 91E0 Auenwälder mit Erle, Esche und Weide
S: Silberweiden-Auenwald
G: Grauerlenwald
E: Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Wald [46 (52.21)]
B: Bachbegleitende Gehölzstreifen (*Alnus spec*., *Salix spec*.) [66 (52.33)]
M: Mandelweiden-Gebüsch (mit einzelnen Baumgruppen von Silberweiden)
C: Grauweiden-Gebüsch (C für *Salix cinerea*) (mit einzelnen Baumgruppen von Silberweiden)

Der Bruchwald an der Schussen wurde als Erlenbruchwald (A) kartiert; er könnte ebenso gut als bachbegleitendes Gehölz kartiert werden; es handelt sich jedoch bei dem Standort um einen verlandeten Schussen-Altarm.

Folgende zusätzliche Einheiten (nicht FFH) wurden unterschieden:
- Purpurweiden-Bestand
- Korbweiden-Bestand
- Hybridpappel-Bestand/Forst
- Kreuzdorn-Faulbaum-Gebüsch
- Weißdorn-Gebüsch (nur an der Stockacher Aach)
- Weiden-Hecke (gepflanzt, nur an der Stockacher Aach)

Tabelle 1. Liste aller begutachteter Auenwaldbestände (Weich- und Hartholzaue) am Bodensee und der Mündungsbereiche.

Kürzel	Untersuchungsgebiet	Kürzel	Untersuchungsgebiet
AL	Alter Rhein	ME	Mettnau
AO	Arbon	MR	Mehrerau
AR	Argen	RD	Neuer Rhein
BA	Bregenzerach	RE	Reichenau
ER	Eriskircher Ried (Nordteil)	RU	Ruggbach
FI	Fischbach (Hallenbad)	RO	Rotach
FN	Friedrichshafen (Strandbad)	SC	Schussen
GO	Goldbach	SE	Seefelder Aach
HA	Hagnau	SO	Stockacher Aach
IS	Iselwäldle	ST	Steinach
LB	Leiblach	TA	Tägermoos
LI	Lipbach	WO	Wollmatinger Ried

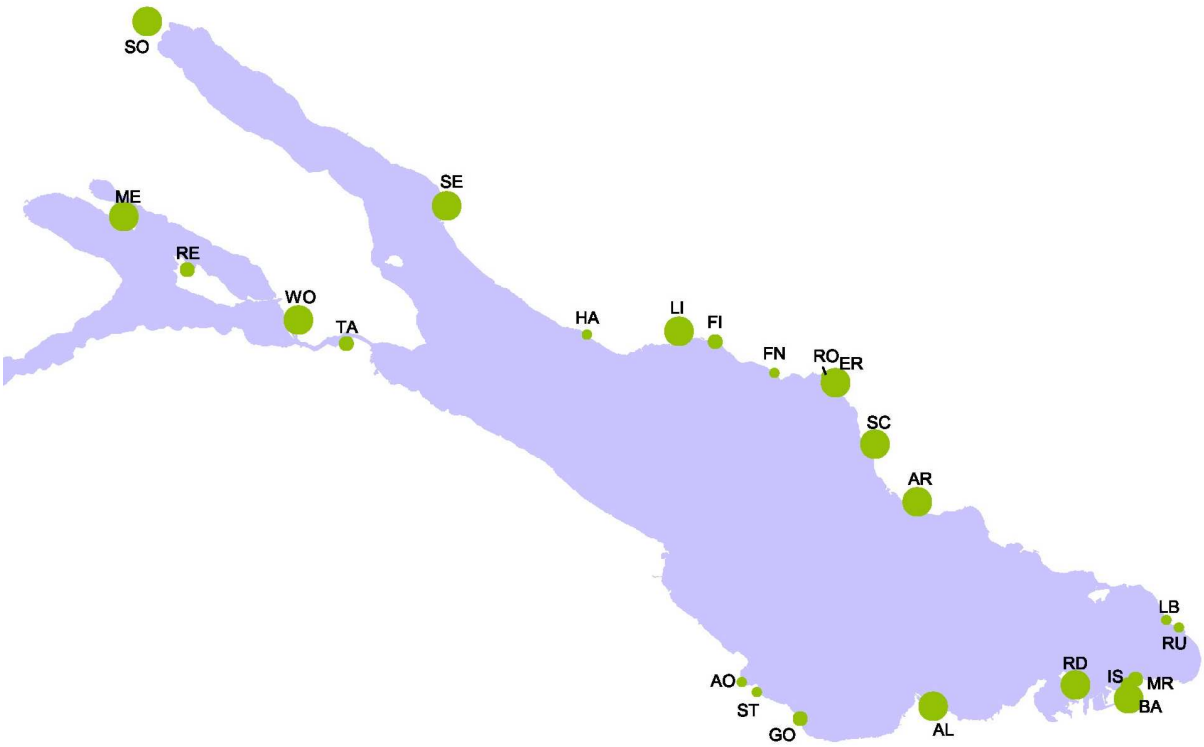

Abbildung 1. Übersicht über die Untersuchungsgebiete (Abkürzungen s. Tabelle 1); die drei Signaturen entsprechen den ungefähren Flächengrößen der erfassten Gebiete (klein, mittel, groß).

Neben der Kartierung der Vegetationseinheiten wurden für jede kartierte Fläche die Artenzusammensetzung der Gehölze, die Verjüngung und die Alterstruktur erfasst.

Als Gehölzarten gelten hier alle holzigen Bäume und Sträucher unabhängig, ob sie in der Baum- oder Strauchschicht vorkamen. Als Verjüngung wurden Baumarten betrachtet, die sich in der Kraut- oder Strauchschicht befanden und offensichtlich die nächste Baumgeneration bilden werden.

Bei der Alterstruktur wurden fünf Phasen unterschieden:

1. Weidenneubesiedlung am Bodenseeufer oder in Mündungsgebieten der Zuflüsse auf Flächen, die vorher nicht von Weiden oder anderen Gehölzen besiedelt waren,
2. Sukzessionsflächen, die aus nicht mehr genutzten Flächen wie Gründland oder Streuwiesen hervorgingen,
3. Jungwuchsphase < 40 Jahre, die aus einem alten zusammengebrochenen Bestand hervorging,
4. Wachstums- und Reifephase: geschlossene Baumschicht, Alter 40–100 Jahre.
5. Zerfallsphase, Bäume brechen zusammen, genaues Alter unbekannt, meist > 100 Jahre.

3.2 Beeinträchtigungen

Es wurden folgende Beeinträchtigungen unterschieden, die kartografisch ebenfalls erfasst wurden. Größere Beeinträchtigungen, die flächenmäßig nicht genau zugeordnet werden konnten, werden im nachfolgenden Textteil erwähnt.

- Auffüllung
- Gewässerrandstreifen zu schmal oder nicht vorhanden
- Uferschutzmaßnahmen, kleinflächig
- Lagerung und Müllbeseitigung
- Zaun bzw. Beweidung zu nah am Gewässer
- Begradigung
- Gehölzschnitt, Baumfällung
- Gebäude
- Versiegelung
- Neophyten, besonders dichte Bestände
- Stellwehr (Mönch)
- Querverbau (Schwelle etc.)
- Entwässerung (Gräben, Drainagen, Vertiefung)
- Wege etc.

3.3 Maßnahmen

Zur Reduzierung von Defiziten wurden Maßnahmen aus der folgenden Liste vorgeschlagen, wobei größere Maßnahmen später noch genauer beschrieben werden.

- Entsiegelung
- Initiierung von Auenwaldgesellschaften
- Hybridpappeln herausnehmen
- Gewässerrenaturierung
- Aufforstung umgestalten
- Freizeitzonierung (Absperrung etc.)
- hydrologische Verbesserungen
- Eigendynamik
- Flächenschutz

4 Ergebnisse

4.1 Auenwaldtypen

Am Bodensee sind die Auenwaldtypen sehr unterschiedlich verteilt und flächenmäßig ausgebildet (Tab. 2). Die größten Auenwaldflächen befinden sich in Vorarlberg am Alten Rhein, Neuen Rhein und an der Bregenzerach.

Das **Lavendelweiden-Gebüsch (L)** ist im Bereich des Bodensees nur an der Bregenzerach ausgebildet und spiegelt den montanen Charakter dieses Flusses wieder. Reifweide und Lavendelweide charakterisieren diesen Auenwaldtyp (Tab. 3). Die Bestände werden durch die mit der Flussregulierung verbundene Sohleintiefung der Bregenzerach meist nicht mehr überschwemmt, weswegen Hartholzauenarten wie Esche oder Bergahorn eindringen. Sie sind zudem stark überaltert; über 60% der Flächen befinden sich in der Zerfallsphase (Abb. 2). Auf neu durch die Flussdynamik entstandenen Rohböden findet jedoch eine Neuansiedlung statt.

Mandelweiden-Gebüsche (M) bilden großflächige Bestände vor allem an der Schussen und im geringeren Maße auch an den Mündungen der Stockacher und Seefelder Aach (Tab. 2). In den Gebüschen ragen häufig auch Einzelbäume oder Gruppen von Silberweiden heraus, so dass die Abgrenzung beider Auenwaldtypen manchmal schwierig ist. So waren in 70% aller untersuchten Flächen Silberweiden zu finden. Die Mandelweiden scheinen sich am Bodenseeufer in Bereichen mit Schwemmtorf oder in geschlossenen Beständen deutlich besser verjüngen zu können als die Silberweiden. Hier wurden auch Neubesiedlung der Mandelweiden beobachtet, beispielsweise östlich der Schussenmündung (‚Schwedi'). Im Bestand wurde meisten keine Verjüngung festgestellt.

Silberweiden-Weichholzauen (S) sind am Bodenseeufer neben Hartholzauen am weitesten verbreitet. Sie kommen aber im westlichen Bodensee nur kleinflächig vor. Lediglich an den Mündungen der Seefelder Aach sind größere Bestände vorhanden. Am Obersee sind vor allem an der Mündung der Bregenzerach und am Neuen Rhein (Rheindelta) großflächig sehr naturnahe Flächen vorhanden. Die Bestände am Neuen Rhein befinden sich auf Standorten, die durch die Rheinvorstreckung (Dammbauten) entstanden; sie sind jedoch – was Artenzusammensetzung und Wasserstandsverhältnisse anbelangt – sehr naturnah entwickelt. In anderen Regionen wie an der Stockacher Aachmündung, Seefelder Aachmündung und an der Schussenmündung bestehen die Weichholzauen eher aus Einzelbäumen oder Baumgruppen, eine Wiederverjüngung findet hier in der Regel nicht statt.

Der überwiegende Teil der Silberweiden-Auenwälder befindet sich in der Wachstums- und Reifephase und wird wahrscheinlich nur noch wenige Jahrzehnte bestehen bleiben (Abb. 2). Eine Verjüngung innerhalb des Bestandes wurde dagegen nur selten beobachtet, denn hier fehlen die Rohbodenstellen. Vereinzelt kommt es jedoch zum Wiederaustrieb von Bäumen aus niederliegenden Ästen. Wiederverjüngung bzw. Neuansiedlung sind an den Mündungen vom Neuen Rhein und an der Bregenzerach zu beobachten. An diesen beiden Flussmündungen entwickeln sich durch die großen Sedimentablagerungen fortlaufend neue Flachwasserzonen und Uferbereiche, in denen sich zunächst vor allem Reifweiden und Silberweiden ansiedeln, welche die Sukzession zu Weichholzauen einleiten.

Kleinflächig sind Weiden-Neuansiedlungen auch am Bodenseeufer entstanden, vor allem nach dem Niedrigwasserjahr 2003. Sie haben, nachdem auch in den Jahren danach die Wasserstände recht niedrig waren, eine Höhe von mehreren Metern erreicht, so dass ein Absterben bei einem Hochwasser unwahrscheinlich ist. Sie bestehen hauptsächlich aus Silberweiden und seltener aus Purpurweiden. Sie bieten

die Möglichkeit, die natürliche Weichholzauen-Sukzession am Bodenseeufer zu beobachten.

Grauerlen-Vorkommen sind vor allem im östlichen Teil des Bodensees vorhanden. Grauerlengesellschaften sind als montane Pflanzengesellschaften eher am Ober- und Mittellauf von Schussen und Argen verbreitet (MÜLLER & GÖRS 1958). Am Bodensee dürften natürliche Grauerlen-Vorkommen vor allem an der Bregenzerach und im Rheindelta vorhanden sein. Sie sind hier eng verzahnt mit den Silberweiden-Auenwäldern, weshalb sie nicht separat kartiert wurden. Dies zeigt sich in der hohen Stetigkeit der Grauerle in diesem Auenwaldtyp (Tab. 3).

Die Grauerle dürfte an Flüssen teilweise durch Bepflanzungen gefördert worden sein, da Grauerlen schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts im Flussbau Verwendung fanden (G. Philippi mdl. Mitt.).

Hartholz-Auenwälder sind floristisch sehr heterogen. Besonders häufig sind Esche und Stieleiche (Tab. 3), daneben Grauerle, Hänge-Birke und Bergahorn. Dort wo der Grundwasserspiegel sehr abgesenkt wurde, kommen auch Arten terrestrischer Waldgesellschaft vor, wie Waldkiefer, Wolliger Schneeball oder Rotbuche. Ulmen als charakteristische Arten der Hartholzauen sind hingegen aufgrund der Ulmenkrankheit selten. Schwarzerle ist im Überschwemmungsbereich des Bodensees ebenfalls nur selten zu finden. In der Verjüngung sind ebenfalls Esche, Bergahorn und im östlichen Bodenseegebiet Grauerle zu finden (Tab. 4). Der überwiegende Teil der Hartholzaue befindet sich in der Wachstums- und Reifephase (Abb. 2).

Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Wälder (E) sind floristisch den Hartholzauen recht ähnlich. Sie werden jedoch nie überschwemmt und die Stieleiche tritt als Baumart zurück, während die Schwarzerle an Bedeutung gewinnt. Diese Waldgesellschaft dürfte teilweise jedoch aus Aufforstungen hervorgegangen sein und ist vor allem am Mittellauf der Stockacher Aach zu finden.

Fließgewässerbegleitende Gehölzstreifen (B) sind meist oberhalb der Mündungsbereiche ausgebildet. Lockere Baumreihen aus Schwarzerle, Esche oder Silberweide (eher nahe der Mündung) sind typisch. Aufgrund des steilen Uferabfalls sind großflächige Auenwälder hier nicht ausgebildet.

Grauweiden-Gebüsche (C) sind in vielen Riedgebieten durch halbkugelförmige Sträucher prägend. Neben reinen Grauweiden-Gebüschen sind gelegentlich Bestände mit Einzelbäumen oder Baumgruppen der Silberweiden zu finden, aber deutlich seltener als im Mandelweiden-Gebüsch.

Tabelle 2. Übersicht der kartierten Auenwaldtypen und deren Flächengröße (ha) in wichtigen Bearbeitungsgebieten am Bodensee und seinen Mündungsgebieten. L: Lavendelweiden-Gebüsch, H: Hartholz-Auenwälder, S: Silberweiden-Auenwald, E: Traubenkirschen- Erlen-Eschen-Wald, B: Bachbegleitende Gehölzstreifen (mit Schwarzerle und Weiden), M: Mandelweiden-Gebüsch (mit einzelnen Baumgruppen von Silberweiden), C: Grauweiden-Gebüsch (mit einzelnen Baumgruppen), A: Erlenbruch-Wald, NE: nicht erfasst.

Kürzel	Bearbeitungsgebiet	L	H	S	E	B	M	C	A
Deutschland									
AR	Argen	-	12,49	0,36	1,80	1,04	0,00	0,17	-
SC	Schussen	-	6,45	3,85	-	0,86	3,30	2,44	1,83
ER	Eriskircher Ried N-Teil	-	0,80	1,28	1,55	-	2,39	0,81	-
RO	Rotach	-	-	0,36	-	-	-	-	-
FN	Friedrichshafen	-	-	0,22	-	-	-	-	-
FI	Fischbach	-	1,18	0,29	-	-	-	-	-
LI	Lipbach-Mündung	-	1,15	0,75	2,76	3,06	-	0,39	-
SE	Seefelder Aach	-	0,64	7,86	-	-	0,87	-	-
SO	Stockacher Aach	-	2,54	3,34	11,57	9,10	1,82	2,78	-
RE	Reichenau	-	-	1,23	-	-	-	-	-
ME	Mettnau	-	8,00	3,67	-	-	-	NE	-
WO	Wollmatinger Ried	-	NE	0,02	-	-	-	NE	-
Schweiz									
GO	Goldach	-	-	0,25	-	-	-	-	-
ST	Steinach	-	-	-	-	-	-	-	-
Österreich									
AL	Alter Rhein	-	11,66	11,58	-	-	-	-	-
RD	Neuer Rhein	-	-	35,78	-	-	-	-	-
BA	Bregenzerach*	7,51	60,98	10,22	-	19,42	0,13	-	-
LB	Leiblach/Ruggbach	-	1,30	2,94	-	-	-	-	-

*: inkl. Iselwäldle und Mehrerau

Tabelle 3. Häufigkeit der Baum- und Straucharten in den vier wichtigsten Auenwaldgesellschaften am Bodensee (L: Lavendelweiden-Gebüsch, M: Mandelweiden-Gebüsch, S: Silberweiden-Auenwald, H: Hartholz-Auenwälder). Die Häufigkeit wurde geschätzt als der Prozentsatz von untersuchten Flächen, in denen die jeweilige Art vorkommt.

Art	L	M	S	H
Kennzeichnende Arten				
Salix eleagnos	**100**	-	15	10
Salix daphnoides	**100**	-	9	8
Salix triandra	-	**100**	15	-
Salix alba	25	**70**	**100**	27
Fraxinus excelsior	75	10	18	**82**
Quercus robur	-	20	22	**61**
Sonstige Gehölzarten				
Alnus incana	75	10	45	43
Betula pendula	38	-	29	59
Pinus sylvestris	63	-	4	53
Cornus sanguinea	13	20	31	45
Populus-Hybriden	63	10	9	14
Rubus armeniacus	13	10	31	33
Acer pseudoplatanus	-	10	5	45
Picea abies	-	10	-	39
Viburnum opulus	-	-	27	20
Salix purpurea	-	30	7	4
Prunus padus	-	-	13	27
Corylus avellana	-	-	7	33
Lonicera xylosteum	-	-	5	33
Prunus laurecerasus	25	-	-	12
Crataegus spec.	-	10	7	16
Salix cinerea	-	10	15	6
Euonymes europaeus	-	10	5	16
Alnus glutinosa	-	10	7	10
Ligustrum vulgare	-	-	5	22
Rhamnus cartharticus	-	20	4	2
Sambucus nigra	-	-	9	14
Populua nigra	13	-	2	8
Viburnum lantana	-	-	2	18
Salix viminalis	-	20	-	-
Ulmus glabra	-	-	-	16
Rosa spec.	-	10	4	2
Prunus spinosa	-	-	5	8
Humulus lupulus	-	10	-	2
Fagus sylvatica	-	-	-	10
Prunus avium	-	-	2	8
Populus alba	-	-	7	2
Juglans regia	-	-	2	4

Acer platanoides	-	-	-	6
Berberis vularis	-	-	-	4
Fragnula alnus	-	-	4	-
Buddleja davidii	-	-	2	2
Clematis vitalba	-	-	2	2
Cornus alba	-	-	4	-
Cotoneaster spec.	-	-	-	4
Larix decidua	-	-	-	2
Acer campestre	-	-	-	2
Abies alba	-	-	-	2
Ilex aquifolium	-	-	-	2
Salix caprea	-	-	-	2
Aesculus hippocastanum	-	-	-	2
Populus balsamifera	-	-	2	-

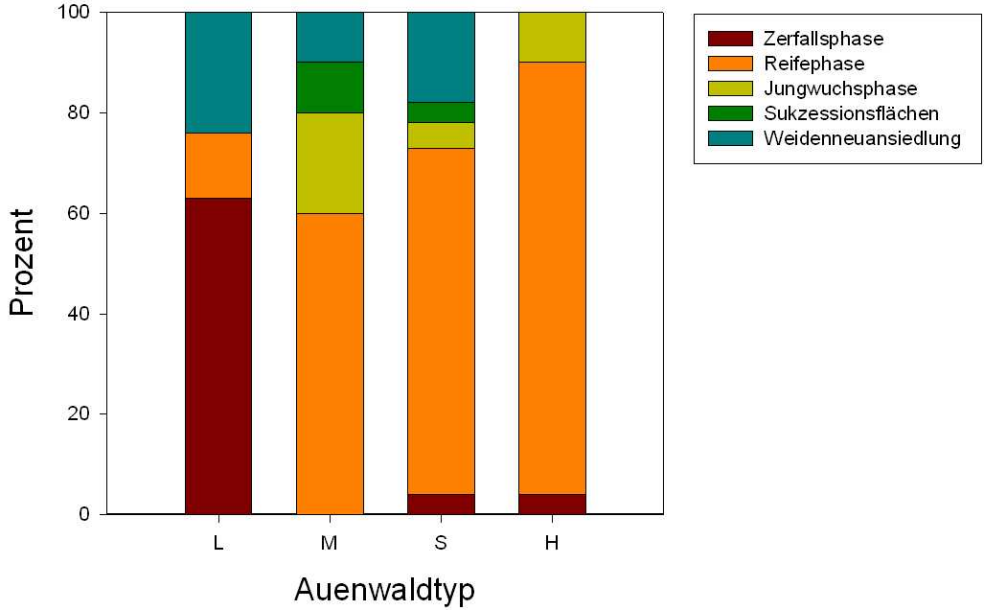

Abbildung 2. Altersstruktur der vier wichtigsten Auenwaldtypen am Bodensee (L: Lavendelweiden-Gebüsch, M: Mandelweiden-Gebüsch, S: Silberweiden-Auenwald, H: Hartholz-Auenwälder).

Tabelle 4. Häufigkeit der Baum- und Straucharten im Jungwuchs der vier wichtigsten Auenwaldgesellschaften am Bodensee (L: Lavendelweiden-Gebüsch, M: Mandelweiden-Gebüsch, S: Silberweiden-Auenwald, H: Hartholz-Auenwälder). Die Häufigkeit wurde geschätzt als der Prozentsatz von untersuchten Flächen, in denen die jeweilige Art im Jungwuchs vorkommt.

Art	L	M	S	H
Fraxinus excelsior	100	11	27	73
Acer pseudoplatanus	33	-	7	29
Alnus incana	17	-	24	16
Prunus padus	17	-	9	20
Salix spec.	-	22	16	6
Salix alba	-	11	18	-
Ulmus glabra	17	-	5	6
Picea abies	17	-	-	10
Salix triandra	-	11	2	0
Quercus robur	-	-	4	6
Fagus sylvatica	-	-	-	8
Taxus baccata	-	-	-	6
Abies alba	-	-	-	4
Juglans regia	-	-	-	2
Salix cinerea	-	-	2	-
Prunus spinosa	-	-	-	2
Acer platanoides	-	-	-	2
Alnus glutinosa	-	-	-	2
Prunus avium	-	-	-	2
Populus tremula	-	-	-	2

4.2 Allgemeine Situation

Die aktuelle Situation am Bodensee lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Großflächige Weichholz-Auenwälder sind vor allem an der Bregenzerach-Mündung und im Rheindelta zu finden.

In den Mündungsgebieten von Seefelder Aach und Schussen sind neben Silberweiden vor allem Mandelweiden-Gebüsche häufig, die ebenfalls zum prioritären Lebensraumtyp 91E0 zählen.

Alle Zuflüsse sind durch Dammbau, Begradigung und teilweise sogar durch Ausbaggerung in Bezug auf den Wasserhaushalt stark verändert. Dies hat auch dazu geführt, dass eine Sohlevertiefung stattfand, die an manchen Flüssen mehrere Meter betragen kann (z.B. Argen). Eine eigendynamische Entwicklung mit Erosion und Sedimentation erfolgt daher kaum noch.

An den Mündungsbereichen von Seefelder Aach, Schussen, Argen und Bregenzerach sowie Goldach und Steinach findet verstärkt eine natürliche Delta-Bildung statt, verursacht einerseits durch Hochwasserereignisse und andererseits durch niedrige Bodenseepegel. Hier entstehen potenzielle Wuchsorte für Weiden, bzw. es sind bereits während der Niedrigwasserphase (2003–2007) am Bodensee neue

Weichholzauen entstanden. Diese neu entstandenen Weichholzauen sind vor intensiver menschlicher Nutzung zu schützen.

Hartholzauen sind großflächig auf der Halbinsel Mettnau und im Rheinholz (Vorarlberg) ausgebildet. Daneben sind Reste davon rund um den Bodensee verteilt. Sie werden aber nur bei extremem Hochwasser überschwemmt. Durch natürliche Sukzession bildet sich hier das Potenzial, dass weitere standortstypische Hartholzauen entstehen, die im Rahmen dieser Studie aber nicht gesamthaft erfasst werden konnten.

5 Leitbildentwicklung

Der Definition von ZERBE & WIEGLEB (2009) folgend, ist die Renaturierung das Erreichen eines naturnäheren Zustands, d.h. eines Zustands mit geringerer Nutzung bzw. geringer Eingriffsintensität. Unter Eingriffsintensität sind bei Auen bzw. Auenwälder vor allem die Veränderungen des Wasserhaushaltes bzw. der Ufermorphologie durch den Menschen zu verstehen. Voraussetzung für eine Renaturierung ist also, einen Zustand beschreiben zu können, an dem sich die Maßnahmen orientieren. Üblicherweise geschieht dies auf zwei Wegen, wie sie auch für den Bodensee vorgeschlagen sind (IGKB 2009):

1. Rekonstruktion an historischen Karten und Bilder
2. Untersuchung natürlicher/möglichst naturnaher Referenzzustände

Bei den Auenwäldern am Bodensee erscheint die Entwicklung eines Leitbildes besonders schwierig, da eine Rekonstruktion anhand historischer Karten schwierig ist. Mitte des 19. Jahrhunderts waren große Teile des Seeufers wie auch der Mündungsgebiete aufgrund menschlicher Nutzung (Streue, Schilfrohr, Brennholz) weitgehend gehölzfrei. Eine Rekonstruktion anhand von Referenzzuständen ist ebenfalls mit Problemen verbunden, da der Wasserhaushalt aller seenahen Bereiche mit Weichholzauen stark verändert wurde.

Die vorliegende Untersuchung ist daher nicht ausreichend, um für konkrete Renaturierungsmaßnahmen Leitbilder zu entwickeln. Dennoch ergibt sich aus den Geländebegehungen eindeutig, dass es ein einheitliches Leitbild für die Auenwälder am Bodensee und vor allem für die Mündungsgebiete nicht geben kann. Insgesamt lassen sich folgende Standorte aufgrund hydrologischer und ufermorphologischer Kriterien unterscheiden (s. Tab. 5):

(I) „Alpine“ Flüsse sind dadurch gekennzeichnet, dass sie Kies und Geröll aus den Voralpen mit sich führen und sich damit deutlich von allen anderen Flüssen am Bodensee unterscheiden. Im Mündungsbereich mäandrieren die Flüsse nicht, sondern bilden ausgesprochene Schuttfächer aus. Bregenzerach und Alpenrhein weisen ein ausgeprägtes Abflussmaximum im Sommer auf. Aber auch kleinere Flüsse mit im Durchschnitt geringen Abflussmengen wie Goldach und Steinach können beachtliche Mengen von Kies im Mündungsbereich ablagern. Dies dürfte vor allem bei extremen Hochwasserereignissen der Fall sein.

Tabelle 5. Typische Auenwaldstandorte am Bodensee und in den Mündungsgebieten und deren geomorphologische, hydrologische Charakterisierung (mittlere Abflussmengen nach IGKB 2004).

Typ	Sedimente	Abflussmengen (Mittlerwert m³/s)		Gewässer (Auswahl)
„Alpiner Fluss“	Geröll, Kies	Hoch	233,24 48,14 20,10	Alpenrhein Bregenzerach Argen ?
		Niedrig	1,35 0,78	Goldach Steinach
Tieflandfluss mit Mäandern auch im Mündungsbereich	Feinsedimente, Schwemmtorf	Hoch	11,25	Schussen
		Niedrig	8,22 3,23 1,71	Radolfzeller Aach Stockacher Aach Seefelder Aach
Bodenseeufer	Kiesufer		-	Halbinsel Mettnau
	Feinsedimente		-	z.B. Wollmatinger Ried

(II) Tieflandflüsse hingegen transportieren im wesentlichen Feinsedimente und bilden auch im Mündungsbereich noch Mäander. Bei Verlagerungen des Flusslaufes kann es zur Bildung von Altarmen führen, was aktuell aber nicht mehr zu beobachten ist. Alle aktuellen Altarme sind durch Begradigungen der Flussläufe entstanden. Verglichen mit Alpenrhein und Bregenzerach hat lediglich die Schussen eine hohe Abflussmenge. Trotzdem kommt es an Radolfzeller, Stockacher und Seefelder Aach zu einer Deltabindung im Mündungsbereich.

(III) Außerhalb der Mündungsgebiete von den Zuflüssen kommen Auenwald-Gesellschaften am Bodensee nur sehr fragmentarisch vor. Natürliche Hartholzauen sind noch auf der Halbinsel Mettnau vorhanden. Sie befinden sich hier auf leicht erhöhten Standorten aus pleistozänen Schottern. Daneben stellen am Untersee Schnegglissand-Strandwälle natürliche Standorte für Hartholzauen dar. Weichholzauen hingegen dürften auf den verschiedensten Substrattypen vorkommen, wenn geeignete Bedingungen (Rohboden) für die Etablierung von Weiden vorhanden sind. Wie groß diese unter natürlichen Bedingungen wären, bleibt unklar.

6 Auenwaldgebiete am Bodensee

6.1 Deutschland

6.1.1 Argen

Die Argen wurde durch Begradigung und Dammbau stark verändert. Die Sohlevertiefung beträgt wahrscheinlich mehrere Meter. Der in den 1990er-Jahren erfolgte Ersatz von Querbauten durch Steinschüttungen hat daran nicht viel geändert, aber zumindest die Durchgängigkeit wesentlich erhöht. Eine eigendynamische Entwicklung mit Sedimentation erfolgt nur noch im direkten Mündungsbereich, wo sich im östlichen Bereich seit 2003 neue Weidensukzessionen ausbilden.

Die Seitenarme des ursprünglichen Schwemmfächers sind besonders im westlichen Mündungsbereich (westlich des Yachthafens) noch erkennbar. Sie werden begleitet von Eschen-Erlen-Wäldern, Grauweiden-Gebüsch und etwas Silberweiden-Auenwald. Lineare Vertiefungen sind auch noch in dem großen Hartholz-Auenwald nördlich des östlichen Hafenbeckens zu erkennen.

Die begradigte Argen wird gesäumt von einem schmalen Auenwaldstreifen. Uferfern wachsen Hartholz-Auenwälder unterschiedlicher Größen und Ausprägungen.

Schutzziele

Optimierung der aktuellen Situation.

Leitbild

Die Argen kann nicht eindeutig den Standortstypen in Tab. 3XX zugeordnet werden. Wie die Karte von 1834 in Abbildung 1 zeigt, wies die Argen in ihrem Mündungsbereich einen Fächer von Flussläufen auf.

Defizite

Durch Begradigung, Sohlevertiefung und dem Bau der beiden Hafenbecken hat sich der ursprüngliche Zustand der Argen grundlegend verändert. Die starke Frequentierung des Ufers macht zudem eine natürliche Weidensukzession im Mündungsbereich nur schwer möglich.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

- Seitenarm reaktivieren
- Hartholzauen initiieren
- Hybridpappel sukzessive herausnehmen
- Besucherlenkung bei Weidensukzessionen

Abbildung 3. Mündungsbereich der Argen: links: 1834 (Top. Atlas d. Königreichs Württ.); rechts: 2006 (DOB d. LVA).

6.1.2 Schussenmündung

Der Mündungsbereich der Schussen befindet sich im NSG Eriskricher Ried und ist heute durch großflächige Auenwald-Gesellschaften geprägt, die teilweise jedoch nur noch bei Extremhochwassern überschwemmt werden. Diese sind eng verzahnt mit Röhrichten und Streuwiesen.

Die Wälder sind teilweise erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden. Im Mündungsbereich kommen großflächig Mandelweiden-Gebüsche vor mit einzelnen Bäumen oder Baumgruppen von Silberweiden. Geschlossene Silberweiden-Wälder sind nur selten zu finden, wären jedoch für Altarme typisch. An der Schussenmündung lagern sich große Mengen an organischem Material („Schwemmtorf“) ab. Eine Etablierung von Silberweiden findet hier nicht statt. Dagegen erfolgte im Bereich Schwedi eine Ansiedlung von Mandelweiden, die offenbar besser mit diesem Substrat zurechtkommen. Durch die Begradigung der Schussen sind etliche Altarme entstanden.

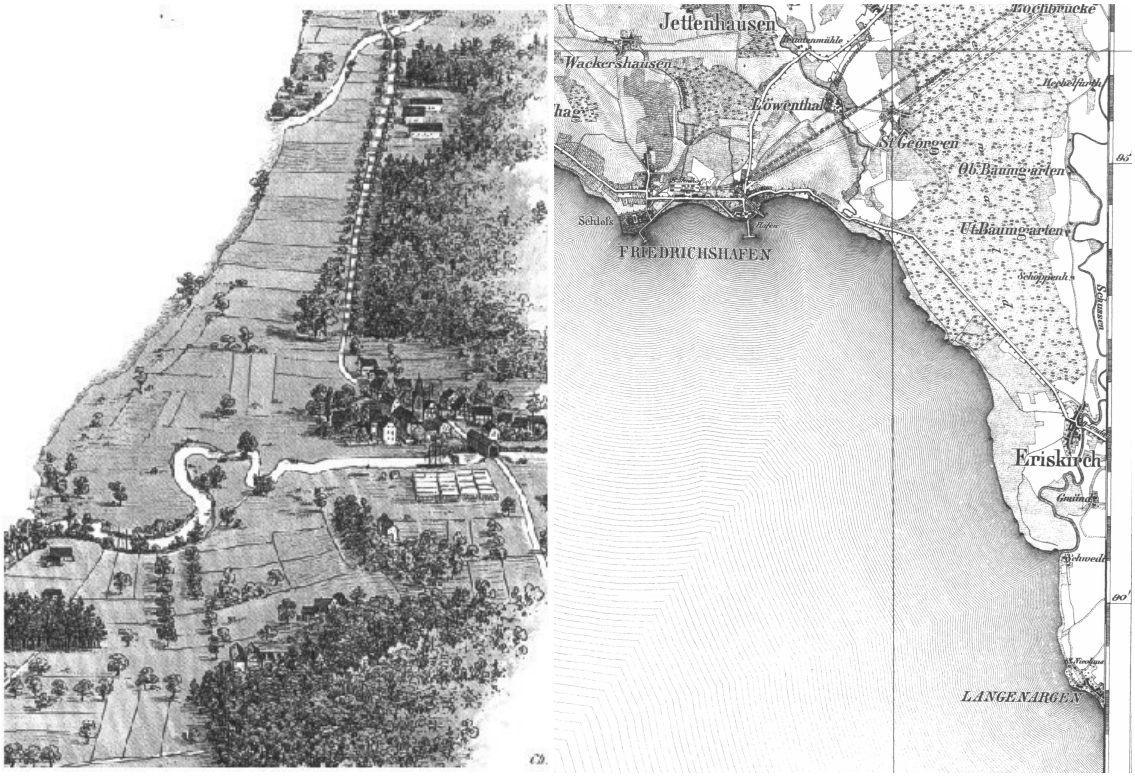

Abbildung 4. Historische Karte der Schussen (links: Brandmayer-Karte von 1863, rechts: Topgrafische Karte des Großherzogtums Baden von 1848).

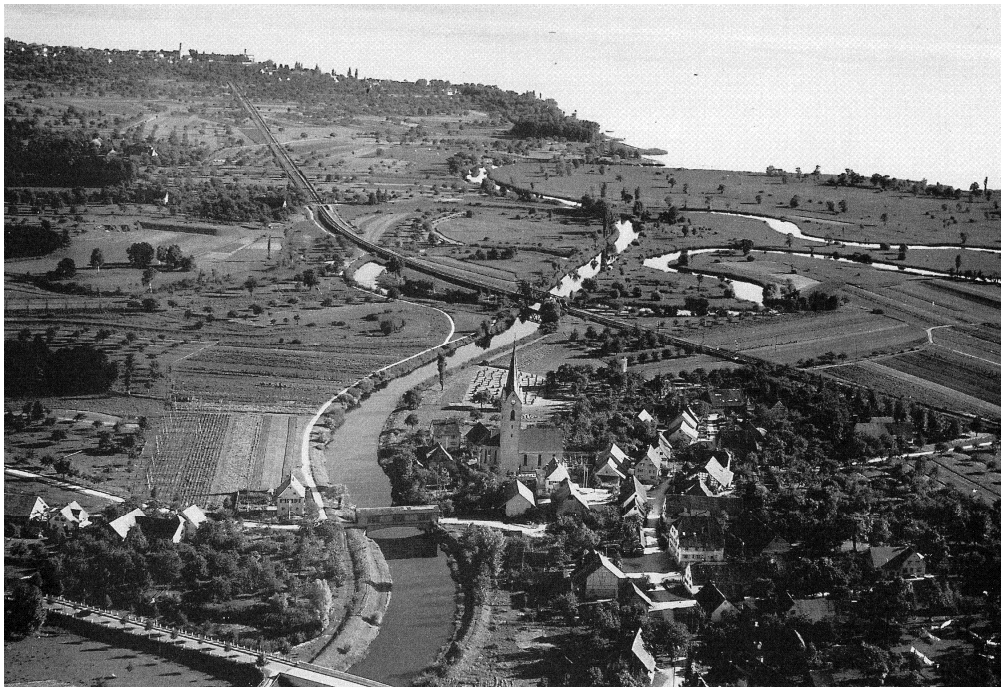

Abbildung 5. Historisches Luftbild von der Schussen-Mündung von 1934 (Gemeinde Eriskirch 1998).

Leitbild

Die Schussen ist ein mäandrierender Tieflandfluss mit einer vergleichsweisen hohen Abflussmenge. Durch die Flussdynamik dürften ursprünglich auch natürliche Altarme entstanden sein. Die Ablagerung von Feinsedimenten dürfte zur Entstehung von Silberweiden-Wälder geführt haben. Am Bodenseeufer scheint aber auch die Mandelweide ein Bestandteil der potenziell natürlichen Vegetation zu sein.

Defizite

Die Schussen wurde begradigt und eventuell sogar ausgebaggert, was zu einer massiven Sohlvertiefung geführt hat. Die dadurch entstandenen Altarme sind von sehr unterschiedlichem naturschutzfachlichem Wert, zumal die nördlichen durch den Eisen- und Straßenbahnbau abgeschnitten wurden. In der Nähe der Kläranlage wurden offensichtlich Flächen aufgeschüttet, wodurch wohl auch ein Altarm zugeschüttet wurde. Niederstammobstanlage und Äcker reichen teilweise direkt an die Altarme heran.

Da die Eigendynamik der Schussen fast völlig unterbunden ist, findet auch keine Verjüngung der Weichholzauen statt. Wie sich das Schussen-Delta weiter entwickelt, lässt sich bisher nur schwer vorhersagen.

Abbildung 6. Mündungsbereich der Schussen im NSG Eriskricher Ried; links oben: eingetiefte und begradigte Schussen, oben rechts: Rotbuche im Unterwuchs als Indiz für fehlende Überschwemmung in der Hartholzaue, links unten: lockerer Bestand von Silberweiden, rechts unten: Mündungsdelta.

Schutzziele

Das NSG Eriskircher Ried ist geprägt durch die großflächigen Streuwiesen, die absolute Priorität bei Schutzmaßnahmen erhalten müssen. Dennoch sind im Bereich der Schussen wertvolle Auenwälder vorhanden, die jedoch nur noch teilweise überschwemmt werden und sich großteils zu Hartholzauen oder sogar terrestrischen Waldgesellschaften entwickeln. Daher sollte versucht werden, Weichholzauen im Bereich der Altarme zu fördern.

Der große Altarm in NSG sollte als solcher erhalten bleiben, da er sich aus Sicht lokaler Gebietskenner gut als Stillgewässer entwickelt hat. Der Altarm mit Erlenbruchwald stellt eine einzigartige Pflanzengesellschaft dar, die so nirgends mehr am Bodenseeufer zu finden ist.

Der Mündungsbereich der Schussen sollte der Eigendynamik überlassen bleiben. Kleinere Uferschutzmaßnahmen sollten daher bei Verfall nicht ersetzt werden.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

1. Teilanschluss der Altarme südlich der Bahnlinie bei Gmünd (hydrologische, fischereibiologische und naturschutzfachliche Auswirkungen), Prüfung zweier Varianten:
    a) die beiden Altarme werden angeschlossen im heute zu erkennenden Umfang,
    b) es wird eine Verbindung beider Altarme geschaffen, um einen Altarm künstlich zu schaffen.
2. Flächenkauf und Schaffung von Pufferzonen zu Altarm-Gewässer,
3. Schutz der Auenwiese mit Sibirischer Schwertlilie im Altarm bei der Ortschaft Schlatt,
4. Reduzierung der Wegführung, bessere Besucherlenkung,
5. Förderung der Flussdynamik im Mündungsbereich eventuell durch Sohleanhebung (bei gleichzeitiger Gewährung der Durchgängigkeit) und Querverbauung,
6. Schutzkonzeption und Besucherlenkung für den neu entstanden Streifen mit Mandelweiden-Gebüsch östlich der Schussenmündung im Bereich „Schwedi“.

6.1.3 Rotach

Die Rotach mündet östlich des Stadtkerns von Friedrichshafen in den Bodensee. Im Mündungsbereich ist der Fluss stark begradigt und verbaut, hat aber teilweise durch eine etwas breitere Uferzone ein gewisses Entwicklungspotential. Im Bereich des Mündungsdeltas haben sich 2003 Weiden neu angesiedelt. Obwohl die Jungweiden nur sehr kleinflächig vorkommen, besteht durchaus die Chance, dass sie sich längerfristig halten bzw. ausdehnen können.

Abbildung 7. Kleine Weiden-Sukzessionsfläche an der Mündung der Rotach. 26.01.2009.

Schutzziele

Erhalt der Weidensukzession am Mündungsdelta der Rotach.

Leitbild

Naturnahes Mündungsdelta der Rotach mit Weidensukzessionsflächen.

Defizite

Begradigung der Rotach.

Im direkten Mündungsbereich der Rotach befinden sich auf der Westseite des Flusses eine lange Buhne sowie ein Steg, die die natürliche Deltabildung stören.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Entfernung der Buhne und des Stegs sowie eventuell eines Teils der Uferverbauung im Mündungsbereich.

6.1.4 Friedrichshafen (Strandbad)

Junger Weichholzauenwald mit dominierender Silberweide im landseitigen Bereich der Uferrenaturierung östlich des Strandbades Friedrichshafen. Kleiner Bestand mit wenig Entwicklungsmöglichkeit. Von Ballspielplatz durch Zaun getrennt.

Schutzziele

Ungestörte Weiterentwicklung des kleinen Auenwäldchens.

Leitbild

Naturnahe Weichholzaue. Eine Hartholzaue kann sich wegen der landseitig anschließenden steilen Böschung nicht ausbilden.

Defizite

Westlich des Auenwäldchens liegt ein Ballspielplatz, der zum Friedrichshafener Strandbad gehört. Sie sind durch einen Maschendrahtzaun getrennt. Darin gibt es zwei Öffnungen, damit man verloren gegangene Bälle wieder holen kann.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Der Ballspielplatz sollte verlagert und die Zaunöffnungen geschlossen werden.

Abbildung 8. Silberweiden-Auenwald beim Strandbad Friedrichshafen. 11.09.2008.

6.1.5 Fischbach (Hallenbad)

Diese Auenwaldflächen liegen vor dem Hallenbad Fischbach zwischen der Mündung der Brunisach im Westen und den Gebäuden der MTU in Manzell im Osten. Es handelt sich um drei Teilflächen mit Hartholzaue, die nur bei außerordentlichen Wasserständen vom Bodensee überschwemmt werden. Der östlichen Teilfläche ist ein schmaler Streifen mit Weichholzaue vorgelagert. Weiter Richtung Westen haben sich 2003 Weiden knapp oberhalb der Mittelwasserlinie des Sees angesiedelt. Mittlerweile sind die Silberweiden dieser Sukzessionsflächen bereits über drei Meter hoch. Am seeseitigen Rand der mittleren Teilfläche finden sich mehrere Purpurweiden-Gebüsche.

Das Gebiet dient der Naherholung und ist mit zahlreichen Fußwegen durchzogen. Zwischen den Teilflächen befinden sich weitere Gehölze, die aber aufgrund ihrer Artenzusammensetzung bzw. ihrer Höhenlage nicht mehr als Auenwald angesprochen werden können.

Das Ufer selbst wird als Badestrand genutzt, was zur Folge hat, dass zahlreiche Trampelpfade die Auenwaldbestände durchziehen. Dem wurde im Osten neuerdings durch Absperrungen und Hinweisschilder begegnet, jedoch noch nicht mit durchschlagendem Erfolg.

Schutzziele

Erhalt bzw. Entwicklung der vorhandenen Auenwaldreste sowie einer standorttypischen Ufervegetation.

Abbildung 9. Dem Hartholz-Auenwald bei Fischbach ist ein schmaler Silberweiden-Auenwaldstreifen vorgelagert. 11.09.2008.

Abbildung 10. Vor dem Hallenschwimmbad von Fischbach gibt es seit 2003 neue Weiden-Sukzessionen.

Leitbild

Auenwaldflächen mit einem Mosaik aus Hartholzaue, Weichholzaue, Purpurweiden-Gebüsch und Weidensukzessionsflächen.

Defizite

Obwohl bereits durch Absperrungen versucht wird, die Trittbelastung zu kanalisieren, sind immer noch deutliche Belastungen im Bereich der Weichholzaue feststellbar. Die Weidensukzessionsflächen sind momentan noch ohne Schutz.

Im östlichen Bereich wurden Weiden stark zurückgeschnitten, vermutlich um die Sicht auf den See zu verbessern. Außerdem wurden hier auch größere Mengen von Gehölzschnitt und organischem Material abgelagert.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Das begonnene Zonierungskonzept mit Absperrungen und Informationen konsequent weiterführen und im Bereich der Weichholzaue verbessern. Eventuell die Flächen mit Weidenneuansiedlung inklusive Pufferzone mit einem Schutzzaun versehen.

Sukzessives Entfernen der Hybridpappeln – Nutzung des Holzes für Energiegewinnung anstreben.

6.1.6 Lipbach

Der Lipbach entspringt südlich von Markdorf und hat südlich von Kluftern noch einen weitgehend naturnahen Verlauf. Schließlich mündet er östlich des Dornier-Geländes bei Immenstaad in den Bodensee. Dieses Gebiet wurde als NSG "Lipbachmündung“ unter Schutz gestellt.

Östlich der Mündung wächst seeseits ein lückiger Silberweiden-Auenwald zwischen Schilfröhricht. Weiter landeinwärts befindet sich ein Stieleichen-Auenwald, der nur geringe Totholz- und Habitatbaumanteile besitzt. Die Bodenvegetation ist von nitrophytischen Arten geprägt. Westlich der Mündung kommen mehrere Gruppen von Grauweiden-Gebüsch vor. Ganz im Westen bei der Dornier-Mole gibt es noch einen kleinen Bereich mit Hartholz-Auenwald und vorgelagertem Silberweiden-Auenwald.

Flussaufwärts zieht sich schließlich ein Schwarzerlen-Weiden-Eschen-Galeriewald entlang des Lipbachs, der zumindest im unteren Teil noch vom Wasserregime des Bodensees geprägt ist. Es ist eine nitrophytische Krautvegetation mit relativ wenig Neophyten ausgebildet.

Im Bereich nördlich der Kläranlage wurde der Lipbach verlegt, nachdem festgestellt wurde, dass Sickerwasser aus der benachbarten Deponie in den Fluss und damit in den Bodensee gelangte. Die ehemalige Friedrichshafener Mülldeponie entstand durch Aufschüttung einer alten Lehmgrube. Der ursprüngliche Flusslauf liegt östlich des jetzigen Flusses. Er ist noch gut erkennbar und mit Drainagerohren und zahlreichen Kanalschächten ausgestattet, die eine Überprüfung des Sickerwassers möglich machen sollen. Die hier östlich des Lipbachs vorkommenden Erlen-Eschen-Wälder sind wohl sekundär auf der ehemaligen Mülldeponie entstanden, bzw. gepflanzt worden. Im Zuge der Verlegung des Lipbachs wurden auch mehrere Teiche angelegt.

Schutzziele

Erhalt des noch naturnah verlaufenden Lipbachs mit flussbegleitendem Auenwald. Der Mündungsbereich des Lipbachs ist bereits als NSG „Lipbachmündung“ unter Schutz gestellt. Eine Erweiterung des Schutzgebietes im Norden bis zur B31 ist anzustreben.

Leitbild

Noch naturnaher, leicht mäandrierender Fluss mit Erlen-Eschen-Galeriewald, der im Mündungsgebiet ein vielfältiges Mosaik aus Silberweiden-Auenwald, Hartholzaue, flussbegleitendem Erlen-Eschenwald, Grauweiden-Gebüsch und Schilfröhricht aufweist.

Defizite

Im Mündungsbereich befinden sich beidseitig entlang des gesamten Ufers Stein/Wackenschüttungen auf mehreren hundert Metern, die Teil einer Uferrenaturierung sind. Zwischen B31 und der Mündung sind über weite Strecken Ziegel- bzw. Bauschuttablagerungen vorhanden (ehemals zur Ufersicherung aufgeschüttet?). In der Höhe des Grenzhofs ist an einer Stelle das Ufer verbaut und etwas weiter südlich davon gibt es eine flache, 3 m lange Betonschwelle im Lipbach. Nicht weit davon steht eine Straßenlaterne mitten im Auenwald. Westlich der

Mündung mündet ein 120er Rohr vom Dorniergelände ins Grauweiden-Gebüsch (Sickerwasser/Abwasser?). Östlich der Mündung wurden entlang des Hartholz-Auenwaldes an mehreren Stellen Müll, Ziegelsteine und vor allem Grünabfall und Grünschnitt abgelagert. Diese Ablagerungen stammen vermutlich zum größten Teil vom benachbarten Erdbeerfeld. Im Bereich der ehemaligen Mülldeponie Friedrichshafen wurde der Lipbach auf einer Strecke von mehreren hundert Metern verlegt, da Sickerwasser aus der Deponie ins Gewässer lief.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Auf einer Brachfläche direkt westlich des Grenzhofs soll ein Hartholzauenwald initiiert werden. Zurzeit wachsen hier vor allem Brennnessel- und Goldruten-Bestände mit Erlen-Aufwuchs, Sommerflieder und Robinie.

Direkt südlich des Grenzhofs befinden sich zwei stark zerfallene Gebäude unmittelbar am Flusslauf. Abriss dieser Gebäude, um Auenwald zu initiieren.

Ebenfalls südlich des Grenzhofs Initiierung einer Weichholzaue in zwei Flussschleifen, die momentan von Brennnesseln bewachsen sind.

Initiierung einer Hartholzaue angrenzend an den bestehenden Stieleichen-Auenwald im östlichen Mündungsbereich. Derzeit befindet sich an dieser Stelle ein großes Erdbeerfeld, von dem aus immer wieder Abfälle in den Auenwald entsorgt werden.

Vernässung/Überflutung einer Fläche im Bereich der ehemaligen Mülldeponie. Auf der Fläche wachsen derzeit Neophyten und einzelne Silberweiden. Die Umsetzung dieser Maßnahme wird als eher unrealistisch eingeschätzt.

Beseitigung der Betonschwelle im Mündungsbereich und falls notwendig durch Steine ersetzen. Die Schwelle ist ca. drei Meter lang und etwa sechs Meter breit.

6.1.7 Hagnau

Dieses Auenwaldfragment liegt am Ufer des Obersees östlich des Strandbades Hagnau. Durch das Gehölz verläuft ein Fußweg, der von vielen Spaziergängern sowie den Gästen des landeinwärts anschließenden Campingplatzes genutzt wird. Östlich grenzt eine große Liege- und Freizeitfläche an, die zwischen dem Gehölz und dem Hafen liegt.

In dem Wäldchen, das im direkten Uferbereich liegt, kommen neben Silberweiden, Eschen und Schwarzerlen auch Arten der Hartholzaue vor.

Der Uferbereich vor dem Auenwald zeichnet sich durch einen hohen naturschutzfachlichen Wert aus. Hier finden sich Strandrasen, insbesondere mehrere Horste der Strandschmiele (*Deschampsia littoralis*) und sporadisch auch das Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*). Auch ein kleiner Schilfbestand ist vorhanden.

Mehrere Informationstafeln entlang des Fußweges geben Auskunft über die ökologische Bedeutung des Gebietes (Auenwald, Strandrasen) und weisen auf ein Betretungsverbot hin.

Abbildung 11. Dem kleinen Auenwald östlich Hagnau ist ein Kiesufer mit Strandrasen vorgelagert. 30.09.2008.

Schutzziele

Der Uferbereich mit Strandrasen und Auenwald ist zu schützen. Dem starken Freizeitdruck ist durch geeignete Maßnahmen zu begegnen, um diesen noch naturnahen Uferabschnitt zu erhalten.

Leitbild

Naturnaher Uferbereich mit kleinem Auenwald und vorgelagertem Strandrasen.

Defizite

Der Auenwald wird von zahlreichen Trampelpfaden durchzogen, obwohl bereits vor Jahren versucht wurde, dies durch Absperrungen (Holzzaun, gefällte Bäume entlang des Weges) und Informationstafeln zu verhindern.

Stellenweise kommen viele standortuntypische Gehölze (z.B. Linden) vor.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Erneuerung bzw. Ergänzung der Absperrungen, um die Trittschäden und Störungen einzudämmen. Versetzen der Informationsschilder: Schild im Gehölz ist bereits zugewachsen und nicht mehr lesbar. Schild zu Strandrasen weiter Richtung See versetzen.

Standortuntypische Gehölze sukzessive herausnehmen.

6.1.8 Seefelder Aach

Das Mündungsgebiet der Seefelder Aach ist charakterisiert durch einen Vegetationskomplex aus Silberweiden-Auenwald, Mandelweiden-Gebüsch, Kreuzdorn-Gebüsch, Schilfröhricht und Streuwiesen. Die Silberweiden-Bestände bestehen meistens jedoch aus Einzelbäumen oder kleinen Gruppen. Teilweise wurden die Weiden auch gepflanzt, was durch den regelmäßigen Baumbestand deutlich wird, und als Kopfweiden genutzt.

Leitbild

Die Seefelder Aach ist ein mäandrierender Fluss mit geringer Abflussmenge. Mitte des 19. Jahrhunderts war er kaum bewaldet, da das gesamte Gebiet wahrscheinlich als Streuwiese genutzt wurde. Dennoch dürften Silberweiden und Mandelweiden hier von Natur aus vorkommen und einen Auenwaldkomplex bilden, der aber nur kleinflächig ausgebildet ist bzw. nur aus Baumgruppen oder locker stehenden Silberweiden-Bäumen besteht. Im Mündungsbereich entsteht ein Delta, an dem sich langfristig eine Weichholzaue etablieren dürfte.

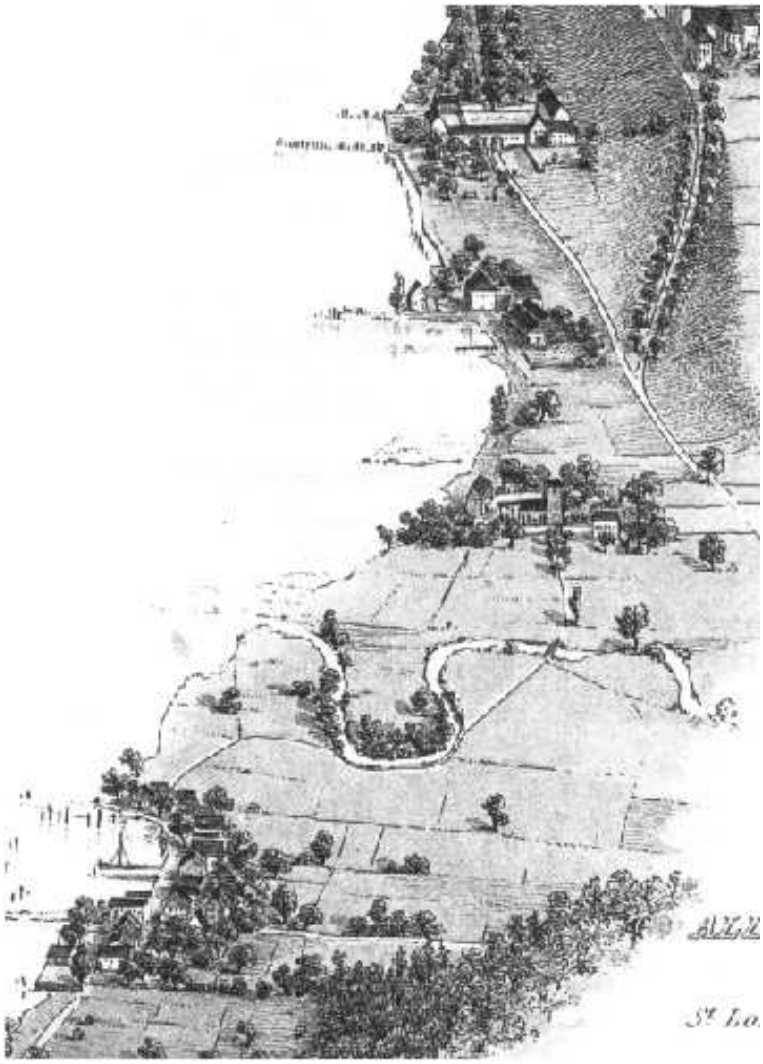

Abbildung 12. Flussverlauf der Seefelder Aach im Mündungsbereich nach Brandmayer-Karte von 1863.

Abbildung 13. Mündungsbereich der Seefelder Aach (Winter 2009).

Defizite

Die Seefelder Aach wurde begradigt und ihre Sohle hat sich stark eingetieft. Im Naturschutzgebiet befindet sich eine Sohlegleite, die um 2000 gebaut wurde, um den Altarm wieder an die Wasserführung anzuschließen.

Der Mündungsbereich ist im See auf der Nordseite hart verbaut, wahrscheinlich damit die Gemeinde einer geringeren Sedimentfracht betroffen ist. Inwieweit dies die eigendynamische Entwicklung im Mündungsbereich beeinträchtigt, ist unklar.

Innerhalb des Naturschutzgebietes findet eine Verjüngung von Silberweiden nur in sehr geringem Umfang statt. Im Mandelweiden-Gebüsch erfolgt hingegen eine Verjüngung.

Am Naturschutzgebiet vorbei führt ein stark frequentierter Weg zwischen Seefelden und Uhldingen. Im Sommer dürften die großflächigen Brennessel- und Kratzbeeren-Bestände jedoch ein Eindringen in das Gebiet abseits der Wege eher unattraktiv machen.

Nördlich der Fußgängerbrücke ist die Seefelder Aach stark kanalisiert und auf beiden Seiten des Ufers mit einem Damm und einem Weg versehen. Dadurch wurde zudem ein Altarm außerhalb des NSG vom Wasserfluss abgeschnitten. Die offensichtlich als Privat- oder Vereinsgelände genutzte Fläche um den Altarm befindet sich in einem eher naturfernen Zustand. Innerhalb des Kanals findet sehr kleinflächig eine Bildung von Rohböden statt, was belegt, dass ein Renaturierungspotenzial bei einem großzügigeren Flussbett vorhanden wäre.

Schutzziele

Das Mündungsgebiet der Seefelder Aach ist aufgrund der schweren Zugänglichkeit ein gut beruhigter Bereich. An der Mündung besteht ein enormes Potenzial für eine eigendynamische Entwicklung, bei der auch kleinflächig Weiden-Verjüngung stattfindet. Im Gebiet befinden sich auch Riedwiesen, die vom Pflegetrupp des Regierungspräsidiums Tübingen im Winterhalbjahr gemäht werden. Insgesamt sollte jedoch die eigendynamische Entwicklung der Flächen hier oberste Priorität haben.

Abbildung 14. Mündungsbereich des NSG Seefelder Aach (Winter 2009): links oben: offensichtlich gepflanzte Reihe aus Silberweiden, die als Kopfweiden genutzt wurden; rechts oben: Seefelder Aach nahe Mündung; links unten: umgefallene Weide im Altarm der Seefelder Aach; rechts unten: harte Uferverbauung im Mündungsbereich.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

1. Voller Anschluss des Altarms im Naturschutzgebiet,
2. Rücknahme der Verbauung im Mündungsbereich (welche sedimentologischen Auswirkungen hat dies für das Bodenseeufer bei Seefelden?),
3. Sohleanhebung bei gleichzeitiger Gewährleistung der Durchgängigkeit,
4. Wiederanbindung des Altarms außerhalb des Naturschutzgebietes und eventuell Dammrückverlegung, um die Kanalisierung zu beenden,
5. Abklärung der Besitzverhältnisse,
6. Überprüfung bisheriger Pflegemaßnahmen/Schutzziele. Bei zwei von drei offensichtlich gemähten Flächen, war nicht ersichtlich, zu welchem Zweck diese gemäht werden bzw. ob eine natürliche Sukzession den Schutzzielen nicht besser entsprechen würde.
7. Überprüfung der Uferschutzzäune im Mündungsbereich?

6.1.9 Stockacher Aach

Die Stockacher Aach (in der Topographischen Karte von 1848 als „Stockach“ bezeichnet) entspringt nordöstlich von Schwackenreute bei Mühlingen und entsteht somit unmittelbar südlich der Europäischen Hauptwasserscheide.

Sie mündet im Bereich des Naturschutzgebietes „Bodenseeufer zwischen Bodman und Ludwigshafen“ in den Überlinger See. Die Landschaft im Mündungsbereich ist geprägt von weiten Streu- und Futterwiesen sowie Ackerflächen, in die Mandel-, Purpur- und Grauweiden-Gebüsche eingestreut sind. Im Bereich nördlich der Mündung finden sich Hartholz- und Silberweiden-Auenwälder. Das Bodenseeufer wird von Schilfröhrichten dominiert, in dem neben einzelnen Bäumen und Sträuchern auch seeseitige Weiden-Neuansiedlungen zu beobachten sind. Südlich der Stockacher Aach befindet sich kurz vor der Mündung ein großer Altarm.

Weiter im Landesinneren verläuft die Stockacher Aach als deutlich mäandrierender Flusslauf, der über weite Strecken mit einem gewässerbegleitenden Gehölz bestanden ist. Zwischen Wahlwies und Espasingen ist die Stockacher Aach in zwei parallel verlaufende Flussläufe aufgetrennt. Dabei wird der nördliche Fluss in den Karten als Stockacher Aach bzw. Stockach und der südliche als Röhretsgraben bezeichnet.

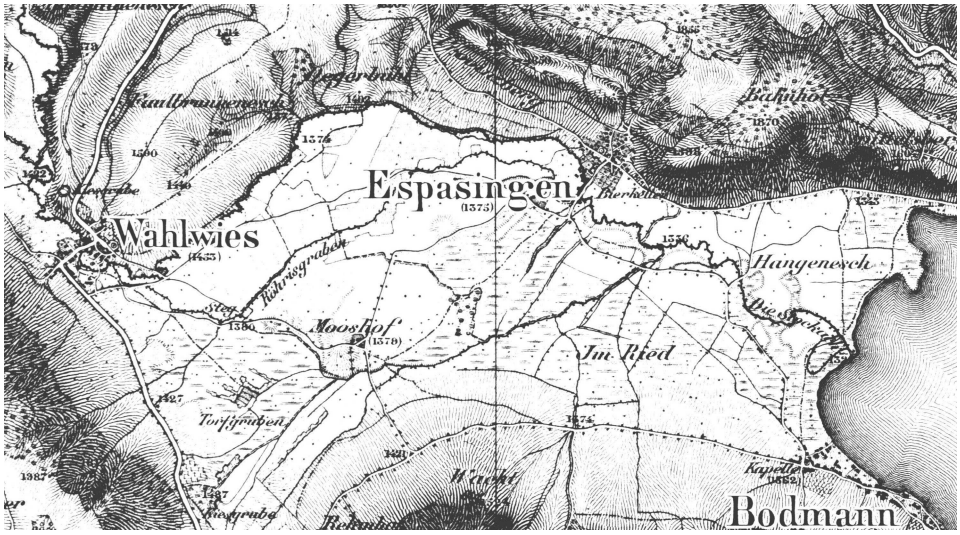

Abbildung 15. Topographische Karte des Grossherzogthums Baden von 1848.

Leitbild

Die Stockacher Aach zeigt als Tieflandfluss westlich der Kläranlage Espasingen in weiten Bereichen noch einen naturnahen Verlauf mit vielen kleinen Mäandern. Die Durchflussmenge und –breite sind eher gering, weshalb sie teilweise nur den Charakter eines Baches hat. Eine wirkliche Dynamik ist aber nur dort vorhanden, wo umgestürzte Bäume nicht aus dem Gewässerbett entfernt wurden und damit das Strömungsverhalten nachhaltig beeinflussen.

An der Mündung wird ein typisches Delta ausgebildet, das sich langsam in den Bodensee hinein entwickelt. Abgelagerte sandige Sedimente werden von Schilfröhricht besiedelt, und seit 2003 findet auf Grund von geringen Überschwemmungen auf einer Fläche von ca. 1.850 m² eine Auenwald-Sukzession mit Silberweiden statt. Die Weiden hatten 2008 bereits eine Höhe bis 6 m erreicht (DIENST & OSTENDORP in Vorb.).

Defizite

Der heutige Verlauf der Stockacher Aach entspricht östlich der Kläranlage nur noch bedingt dem ursprünglichen Verlauf. Besonders deutlich wird dies durch die Begradigung kurz vor der Einmündung in den Bodensee. Hier wurde ein gerader Durchstoß von etwa 250 bis 300 Metern Richtung See gegraben und so der ursprüngliche Lauf im Süden als ca. 500 Meter langes Altwasser belassen. Im Westen ist das Altwasser durch Aufschüttungen und den darüber geführten Fußweg und im Osten durch ein Wehr (s. Topographische Karte) vom eigentlichen Flusslauf abgetrennt.

Abbildung 16. Verschiedene Aspekte der Stockacher Aach (Winter 2009); links oben: Aach mit Prall- und Gleithang, rechts oben: lockerer Silberweidenwald, links unten: Erosion am Oberlauf, rechts unten: Weiden-Neuansiedlung im Mündungsbereich.

Durch die Begradigung und Eintiefung der Sohle werden die Auenwaldreste in den letzten Schlingen auch bei Hochwasser nicht mehr überschwemmt und präsentieren sich daher als überalterte Bestände ohne Naturverjüngung, häufig mit Brennesseln und Neophyten im Unterwuchs.

Etwa 400 Meter westlich des Ortsausganges von Espasingen ist die höhergelegene Stockacher Aach durch einen Graben mit dem Röhretsgraben verbunden, abgesperrt durch ein Stauwehr. An dieser Stelle befindet sich auch ein Wehr Richtung Espasingen. Von hier bis zum Zusammenfluss mit dem Röhretsgraben in Espasingen wurde die Stockacher Aach begradigt und erinnert durch ihren hangparallelen Verlauf an einen typischen Mühlegraben. Heute bestehen wohl immer noch Wasserrechte zur Nutzung des Gewässers für die Energiegewinnung. Bei Espasingen wurde ein künstliches Rückhalte-/Staugewässer in Dreiecksform angelegt, das mit der Stockacher Aach verbunden ist.

Über weite Strecken verlaufen Stockacher Aach und Röhretsgraben als abwechslungsreiche, mäandrierende und mit meist lockerem Baumbestand ausgestattete kleinere Flussläufe. An vielen Stellen reicht jedoch die jeweilige Nutzung zu nahe

ans Gewässer heran. Neben Mais- und sonstigen Äckern enden auch Rinderweiden oft erst an der Böschungskante. Verbauungen sind nur punktuell vorhanden.

Schutzziele

Durch die Pflegemaßnahmen im NSG „Bodenseeufer zwischen Bodman und Ludwigshafen“ wird im Bereich der Mündung der Stockacher Aach bereits ein vielfältiges Mosaik an Lebensräumen erhalten.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

1. Sohleanhebung bei gleichzeitiger Gewährung der Durchlässigkeit,
2. Initiierung von neuen Mäandern (östlich Kläranlage),
3. Anbindung des Altarms an den Unterlauf,
4. Schaffung von Rohböden zur Initiierung von Weichholzauen,
5. Initiierung von Hartholzauen entlang des Flusslaufs,
6. Reduzierung des Hybridpappel-Anteils in den Pappelforsten, besonders im Nordosten des Mündungsgebietes,
7. Entfernung des Laubholzforstes westlich der Kläranlage, Initiierung von Hartholzauenwald,
8. Verlegung der Parkplätze und der Zufahrtsstraße zum Campingplatz Richtung Norden an die Bahnlinie,
9. Abklärung der Besitzverhältnisse außerhalb des NSGs,
10. Abklärung von Altlasten,
11. Umsetzung des Wassergesetzes bezüglich der erforderlichen Gewässerrandstreifen und Abklärung, welche Möglichkeiten darüber hinaus bestehen, die Nutzung entlang des Flusses einzuschränken,
12. Erweiterung des FFH-Gebiets auf Stockacher Aach und Rohretsgraben westlich des jetzigen NSGs – zumindest bis nach Wahlwies,
13. Unterhaltskonzept der Gewässerdirektion, das eine Belassung von umgestürzten Bäumen im Gewässer ausdrücklich vorsieht.

6.1.10 Mettnau bei Radolfzell

Auf den pleistozänen Schotter der Halbinsel Mettnau haben sich ursprünglich drei Hartholzauen entwickelt, die von einem Weichholzauen-Mantel umgeben sind. Die höheren Ablagerungen (Abb. 17) führen dazu, dass die Wälder nur bei extremen Hochwassern überschwemmt werden. In der niedergelegenen Weichholzaue dominiert häufig die Silberpappel. Da diese Art sich über Wurzelbrut vegetativ vermehrt, erfolgt im Gegensatz zu reinen Silberweiden-Auenwälder eine Verjüngung im Bestand. Ob jedoch die Silberpappel zu den ursprünglich am Bodensee heimischen Baumarten gehört, bleibt unklar.

Leitbild

Natürliche Hartholzaue mit intaktem Wasserhaushalt und seit über 50 Jahren keine forstliche Nutzung. Die Bestände können daher als Referenzzustand für Hartholzauen außerhalb von Mündungsgebieten angesehen werden. Zudem ist der einzige Uferbereich, wo die natürliche Zonierung von Strandrasen über Weichholzaue zu Hartholzaue erhalten geblieben ist.

Defizite

Im Bereich Therapiegelände der Kur wurde das kleinste der drei Wäldchen vernichtet.

Schutzziele

Erhalt der natürlichen Eigendynamik ohne jegliche menschliche Nutzung.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Keine Maßnahmen zum Schutz erforderlich. Es wäre jedoch wünschenswert den Referenzzustand und die natürliche Zonierung besser zu dokumentieren.

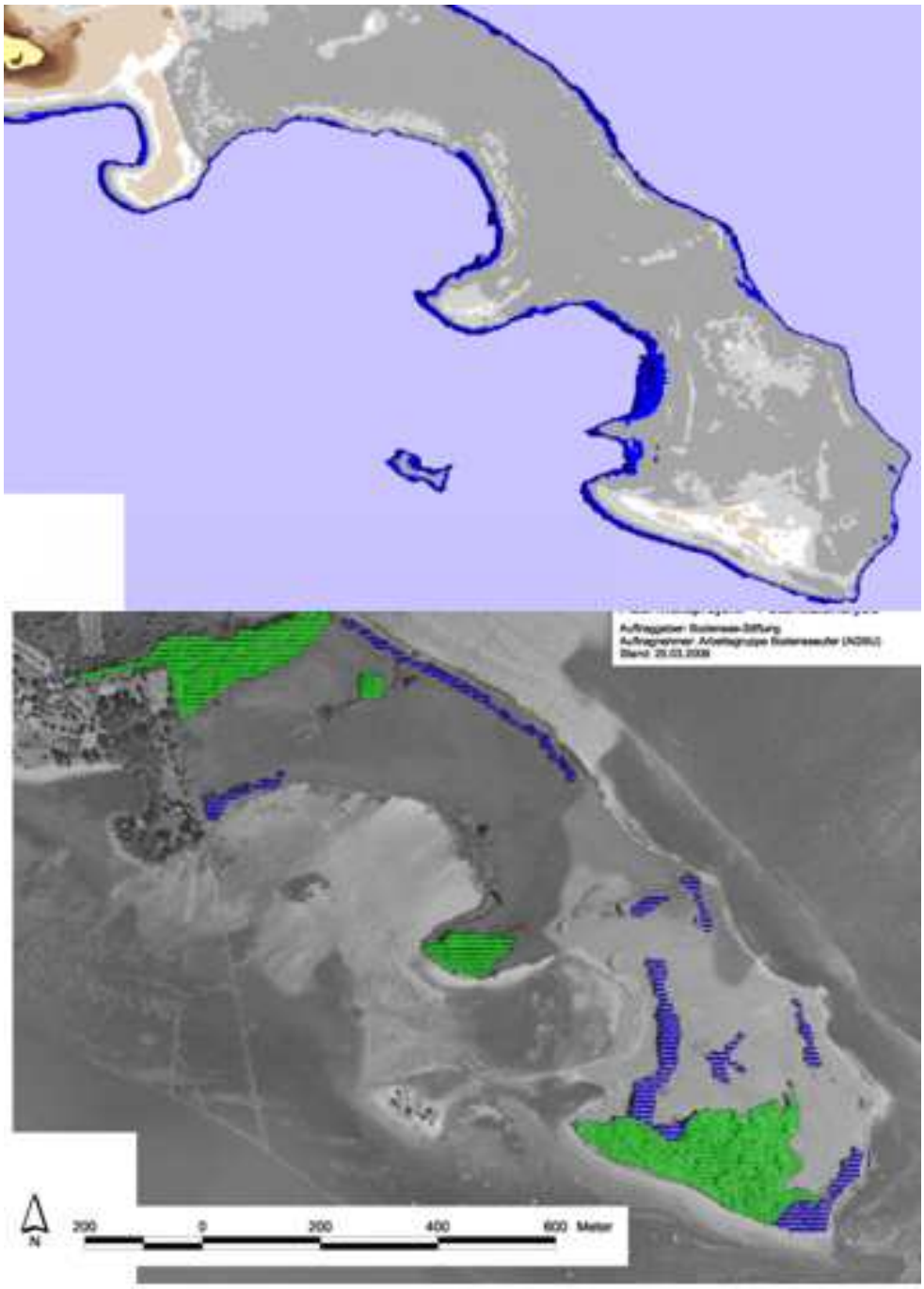

Abbildung 17. Höhenkarte Halbinsel Mettnau (Laserscan) und Vegetationskarte (grün: Harthholzauenwald, blau: Weichholzauenwald) mit darunter liegendem Luftbild. Der Vergleich beider Karten zeigt, dass Auenwälder nur auf den höher gelegenen Stellen (graue, weiße, braune Flächen) vorkommen.

6.1.11 Reichenau

Diese Auenwaldfragmente liegen am Nord-Westufer der Insel Reichenau in den Gewannen Ried und Obere Gießen. Sie befinden sich überwiegend landeinwärts neben einem uferparallel aufgeschütteten Fuß- bzw. Feldweg. Die Bestände ziehen sich im Osten von dem ehemaligen Auffüllgelände und jetzigem Sportplatz mit einer deutlichen Zäsur bis zur Bebauung bzw. Straße in Niederzell.

Insgesamt sind die Bestände sehr locker ausgebildet und weisen z.T. einen hohen Kreuzdornanteil auf. In der östlichsten Fläche wurden in der Vergangenheit mehrere Hybridpappeln angepflanzt.

Seeseits vorgelagert wächst ein Schilfröhricht, das sich im Osten als schmaler Gürtel entlang der Bucht zieht, während es im Westen zu einem großflächen Bestand mit teilweise viel Rohrglanzgras ausgebildet ist. Direkt angrenzend befinden sich mehrere Streuwiesen, die bereits seit Mitte der 1980er Jahre von der BUND Gruppe Reichenau gepflegt werden.

Landeinwärts sind die Gehölze durch einen Feldweg begrenzt, an den sich Gemüsefelder sowie im Westen auch eine Gewächshausbebauung anschließen.

Die Teilflächen im Westen sind von einem Entwässerungsgraben durchzogen.

Abbildung 18. Die Auenwaldfragmente auf der Reichenau werden von Fuß- und Feldwegen durchzogen. 02.02.2009.

Schutzziele

Die gesamte Bucht mit ihrer Vegetation und der vorgelagerten Flachwasserzone ist zu schützen. Durch geeignete Maßnahmen soll die Auenwaldvegetation entwickelt werden.

Leitbild

Kleinräumigen Mosaiks aus Schilfröhricht, Streuwiesen und Auenwald am Nord-Westufer der Insel Reichenau.

Defizite

Die Gehölze sind überaltert und bilden daher oft nur noch lockere Bestände aus. Durch die Aufschüttung der Fuß- und Feldwege wurden sie praktisch völlig von der natürlichen Überschwemmung durch den Bodensee abgeschnitten.

Am Rand kommt es immer wieder zu Ablagerungen von organischem Material, was eine deutliche Nährstoffanreicherung und die Ausbreitung von Neophyten begünstigt. Die Pflanzung von Hybridpappeln verhindert zusätzlich das Aufkommen der natürlichen standorttypischen Vegetation.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Das Gebiet soll wieder der natürlichen Wasserstandsdynamik des Sees ausgesetzt werden. Es ist zu prüfen, ob dies durch den Einbau von mehreren Röhren in den Fußweg möglich ist.

Entfernen der Hybridpappeln in der östlichen Teilfläche. Schutz der Randbereiche vor Ablagerungen und gegebenenfalls Entfernung von Auffüllungen sowie Anpflanzung geeigneter Arten.

Prüfen, wie zukünftig mit dem Entwässerungsgraben verfahren werden soll.

6.1.12 Wollmatinger Ried

Im Jahr 2003 haben sich an vielen Stellen am Bodenseeufer Weiden über Samen im Bereich der Mittelwasserlinie neu angesiedelt. Innerhalb des NSGs Wollmatinger Ried wächst der dichteste und zugleich höchste Bestand 200 m nördlich des Reichenauer Damms inmitten eines Schilfröhrichts. Der Bestand hat eine Größe von ca. 1000 m². Es gibt im NSG „Wollmatinger Ried-Untersee-Gnadensee“ noch weitere neue Weiden-Sukzessionsbestände. Sie sind aber weniger dichtwüchsig und weisen in der Regel wesentlich geringere Höhen auf.

Schutzziele

Förderung von Weidensukzessionen.

Leitbild

Ufernaher Silberweiden-Auenwald im Schilfröhricht.

Defizite

Keine Defizite vorhanden.

Abbildung 19. Weidensukzession innerhalb eines Schilfröhrichts im Wollmatinger Ried. 12.01.2009.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Es sind keine Maßnahmen notwendig. – Über diesen Bestand wird von der Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU) im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg ein Monitoring durchgeführt.

6.2 Schweiz

6.2.1 Goldach und Steinach

Steinach und Goldach sind „alpine“ Flüsse, die trotz ihrer geringen Abflussmengen eine beträchtliche Menge Kies mit sich führen und es deshalb im Mündungsbereich besonders in den letzten Jahren zu einer schönen Deltabildung gekommen ist. Diese ist offensichtlich durch extreme Hochwasserereignisse (wie 2002 an der Goldach) und durch die niedrigen Bodensee-Wasserstände (2003–2007) gefördert worden. An der Goldachmündung sind kleinflächig Reste eines Silberweidenwaldes vorhanden. Seit 2002 findet hier auch eine Verjüngung der Silberweiden im Deltabereich statt. An der Steinach sind bisher nur wenig Weiden zu finden (teilweise gepflanzt), jedoch besteht auch hier das Potenzial für eine Bildung von Weichholzauen.

Schutzziele

Die eigendynamische Entwicklung der Mündung von Goldach und Steinach sind für das Schweizer Bodenseeufer einzigartig und sind unbedingt zu erhalten. Die neu entstehenden Weichholz-Auenwälder sind zu schützen und zu fördern.

Leitbild

„Alpiner“ Fluss mit geringer Abflussmenge, im Mündungsbereich nicht mäandrierend.

Defizite

Die Mündungsbereiche sowohl von Goldach als auch Steinach sind nur klein und durch harte Uferverbauung, Freizeitnutzung und durch Wege eingeengt.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

1. Sicherung der eigendynamischen Deltabildung und der Auenwald-Entwicklung bei Goldach und Steinach unter Berücksichtigung der Ziele des Hochwasserschutzes,
2. Ausweitung des Mündungsbereichs der Goldach durch (teilweisen) Rückbau der harten Uferverbauung direkt oberhalb des Mündungsbereichs (eventuell mit Berücksichtigung des noch unverbauten Geländes links der Goldach).

Abbildung 20. Mündung der Goldach (Januar 2009) nach Oststurm, bei der die Abflussrinne nach Westen verlagert wurde. Kleines Bild: Weiden-Neuansiedlung im Mündungsbereich.

Abbildung 21. Mündung der Steinach (Februar 2009), in der eine Weiden-Neuansiedlung bisher nur am Rande stattgefunden hat.

6.2.2 Tägermoos

Dieses Auenwaldgebiet liegt am südlichen Ufer des Seerheins. Es erstreckt sich auf einer Uferlänge von 900 m und wird durch einen uferparallelen Fußweg durchzogen. Seeseits schließt sich ein bis 50 m breites Schilfröhricht an, in dem einzelne Silberweiden stehen. Entlang des Uferweges wächst ein Kreuzdorn-Gebüsch; darin stehen in regelmäßigen Abständen Hybridpappeln. Im Westen wächst ein Hybridpappel-Wäldchen mit Kreuzdorn-Gebüsch im Unterwuchs. Im Osten befindet sich ein Silberweiden-Wäldchen über einer vermuteten Grünabfall- oder Erddeponie.

Auf den südlich anschließenden Flächen wird größtenteils Gemüse angebaut. Es führen 4 Entwässerungsgräben ans Ufer. Das Gebiet liegt zwar auf Schweizer Gebiet (Gemeinde Tägerwilen) ist aber im Besitz der Stadt Konstanz (bzw. deren Spitalstiftung)

Abbildung 22. Ein schmales Kreuzdorn-Gebüsch wird von eingebrachten Hybridpappeln überragt. Diese könnten sukzessive durch einheimische Baumarten ersetzt werden.

Schutzziele

Das naturnahe Ufer ist zu schützen. Die Auenwaldvegetation kann optimiert werden.

Leitbild

Naturnahes Flussbegleitendes Flachufer mit Schilfröhricht und Kreuzdorn-Gebüschstreifen auf Hartholzauen-Standort.

Defizite

Die Ackerflächen reichen nahe ans Ufer. Sie wurden beim Extremhochwasser 1999 teilweise überschwemmt. Zwei Badeplätze befinden sich im Gebiet. Der Spazierweg führt zu ständigen Störungen. Die Vielzahl von Hybridpappeln verhindert das Hochwachsen standorttypischer Baumarten.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Sukzessives Entfernen der Hybridpappeln entlang des jetzigen Fußweges (Verkehrssicherungspflicht). Sukzessives Beringeln der Hybridpappeln im westlichen Wäldchen, so dass diese mit der Zeit absterben und das Hochwachsen von Hartholzauenbäumen ermöglicht wird.

Initiierung von Hartholzauen im zentralen Bereich und evtl. Verlagern des Fußweges in diesem Bereich nach Süden (landeinwärts).

6.3 Österreich

6.3.1 Alter Rhein

Der Alte Rhein entstand durch die Rheinregulierung und die damit verbundene Ableitung des Rheins durch den Fußacher Durchstich im Jahr 1900. Die Flussregulierung veränderte die hydrologischen Verhältnisse grundlegend: Die Auenwälder am Alten Rhein sind zwar nicht durch Dämme von den Hochwässern abgeschnitten, werden aber nur noch bei hohen Wasserständen des Bodensees überschwemmt.

Das Rheinholz an der Mündung des Neuen Rheins ist die flächengrößte Hartholzaue im Rheintal. Es ist davon auszugehen, dass vor der Rheinregulierung Silberweidenauen und Grauerlenauen großflächiger verbreitet werden. Heute sind nur noch in den Randbereichen des Rheinholzes Silberweidenauen erhalten. Die Waldflächen werden teilweise beweidet.

Flussaufwärts konnten sich im Bereich alter Wuhrfelder (historische Ufersicherungen) im Gemeindegebiet von Gaißau kleinflächig Silberweidenauen entwickeln. Weiter flussaufwärts, im Gemeindegebiet von Höchst, werden die Waldflächen innerhalb des ehemaligen Rheinbettes dagegen nicht mehr überschwemmt. Hier fanden großflächige forstliche Veränderungen statt (Fichtenforste).

Abbildung 23. Die naturnahe Waldwirdschaft ist im Rheinholz, dem Auenwald am Alten Rhein, im Rahmen eines Waldbewirtschaftunsgplans geregelt (Sommer 2008).

Schutzziele

Das Rheinholz liegt im Natura 2000-Gebiet Rheindelta. Im Waldbewirtschaftungsplan wird die natürliche Waldentwicklung seit 1993 gefördert. So darf beispielsweise mit Ausnahme von Fichte, Lärche und Kiefer kein Schadholz aufgearbeitet und aus dem Wald entfernt werden. In den weidefreien Waldbereichen müssen

standortfremde Fichten und Lärchen ab einem Brusthöhendurchmesser von 12 cm entfernt werden. Die seit Jahrhunderten praktizierte Nutzung als Waldweide fördert die Standort- und Artenvielfalt, wovon beispielsweise Amphibien profitieren; sie sollte aber nicht intensiviert werden.

Flussaufwärts des Rheinholzes sind die Ufergehölze als standortgerechte Ufervegetation erhaltenswert. Fichtenforste sind in standorttypische Laubgehölze zu entwickeln.

Leitbild

Das visionäre Leitbild für die Auenwaldflächen am Alten Rhein unterscheidet sich vom operablen Leitbild, da sich das Abflussregime durch die Rheinregulierung vollständig verändert hat. Hochgradig dynamische Flusslebensräume, auf denen einst beispielsweise die Deutsche Tamariske (*Myricaria germanica*) häufig vorkam, lassen sich auch durch Renaturierungsmaßnahmen nicht mehr herstellen. Ziel ist daher die Entwicklung naturnaher Hartholzauen mit Stieleiche, Esche und Bergulme und mit kleinflächigen Silberweidenauen auf häufig überschwemmten Standorten.

Defizite

Teilweise wurden standortfremde Gehölze gepflanzt. Die Waldflächen unterliegen einem großen Besucherdruck.

Endgestaltung Alter Rhein

Im Projekt „Endgestaltung Alter Rhein“ werden unterschiedliche Aufwertungsmaßnahmen umgesetzt. Im Mündungsbereich sind diese Maßnahmen teilweise abgeschlossen bzw. werden 2009 abgeschlossen. In flussaufwärts gelegenen Abschnitten folgen die Maßnahmen in den kommenden Jahren.

6.3.2 Neuer Rhein

Der Alpenrhein, der größte Zufluss des Bodensees, gilt trotz seiner Kanalisierung als größter Wildbach Mitteleuropas. Der Fluss transportiert durchschnittlich pro Jahr etwa 2,5 Mio. m³ Feinsedimente in den See. Dadurch entstanden allein im 20. Jahrhundert über 2 km² neue Landflächen. Auf den jungen Sedimentationsflächen entwickeln sich meist rasch Silberweidenauen, die den natürlichen Wasserstandsschwankungen des Bodensees unterliegen. In Jahren mit durchschnittlichen Bodensee-Wasserständen sind manche Waldflächen über sechs Monate pro Jahr überschwemmt. Die Flächen liegen großteils im Natura 2000-Gebiet Rheindelta.

Seit den 1970er Jahren wurde die Rheinmündung kanalartig in den Bodensee vorgestreckt, um die weitere Verlandung der Uferbereiche zu verhindern. Im Jahr 2009 wurde die Vorstreckung vorläufig abgeschlossen. Derzeit werden manche Dammabschnitte erhöht. Trotz der Vorstreckung entstanden im Mündungsbereich neue Sedimentationsflächen, auf denen die Sukzession zu Silberweidenauen zu beobachten ist.

Schutzziele

Wichtigstes Schutzziel ist die Tolerierung dynamischer Prozesse in Hinblick auf die Landschaftsentwicklung und die Auenwaldsukzession. Wertvolle Waldflächen sind als ungestörte Auenlebensräume zu erhalten. In der Verordnung für das Natura 2000-Gebiet Rheindelta wurden unterschiedliche Schutzkategorien festgelegt: Mache Waldflächen sind vollständig vor Betretung geschützt, andere zeitlich beschränkt und für einige existieren keine Einschränkungen. Es findet keine forstliche Nutzung statt.

Leitbild

Ökologisches Entwicklungsziel ist eine dynamische Mündungslandschaft, wie dies derzeit beispielsweise an der Bregenzerachmündung beobachtet werden kann. Dies sichert eine Vielfalt unterschiedlicher Auenstandorte, von Flachwasserzonen über Röhrichte, Großseggen-Bestände bis zu Weichholz- und Hartholzauen.

Abbildung 24. Auf den jungen Sedimentationsflächen an der Mündung des Neuen Rheins entwickeln sich Silberweidenauenwälder, die in manchen Jahren über sechs Monate überschwemmt sind (Sommer 2008).

Defizite

Bis Ende der 1960er Jahre war die Landschaftsdynamik ein wesentliches ökologisches Qualitätskriterium; so fanden damals beispielsweise Flussseeschwalben auf natürlichen Kiesbänken des Rheins Brutplätze. Heute brütet die Art nur noch auf künstlichen Nisthilfen. Der Kleine Rohrkolben ist vor allem auf künstlich geschaffenen Standorten im Rheinvorland verbreitet, wo durch Baggerungen die Sukzession immer wieder neu initiiert wird.

Heute minimiert die Vorstreckung der Rheindämme die Landschaftsdynamik. Die neu entstandenen Auwälder liegen mit einer Ausnahme alle außerhalb der Flussdämme und damit nicht im direkten Einfluss des Alpenrheins. Anstelle von Flus-

sauen (z.B. Grauerlenauen) entwickeln sich daher Auenwälder des Seeufers (Silberweidenauen). Der Rheinkanal selbst weist große ökologische Defizite auf – vor allem hinsichtlich der Gewässermorphologie.

Weitere Defizite ergeben sich durch die veränderten Sedimentationsverhältnisse, da der Alpenrhein nur noch Feinsedimente in den Bodensee schwemmt. Im unmittelbaren Mündungsbereich ist das durch den Kraftwerkbetrieb (Spitzenstromerzeugung) verursachte Schwall-Sunk-Problem mit täglichen künstlichen Wassserspiegelschwankungen bis zu 1,5 m , weniger gravierend, da sich hier der Rückstau des Bodensees bemerkbar macht.

Handlungsbedarf

Das Entwicklungskonzept für den Alpenrhein ist umzusetzen: Hier sind gewässermorphologische Verbesserungen durch Flussbettaufweitungen und hydrologische Verbesserungen durch die Minimierung der Schwall-Sunk-Problematik vorgesehen. Langfristiges Ziel ist die Entwicklung eines großflächigen Mündungskegels mit einer Vielfalt an Auenlebensräumen.

6.3.3 Bregenzerach

Die Bregenzerach ist bezüglich der Wassermenge der zweitgrößte Zufluss des Bodensees und transportiert durchschnittlich 250.000 m³ Feinsedimente und 7.000 m³ Geschiebe in den Bodensee (R & G 2005). Nach Einstellung des Kiesabbaus (Nassbaggerung) hat sich in den letzten Jahren im Mündungsbereich ein Delta gebildet mit einem Mosaik aus Kiesrohböden, Flächen mit Weidensukzession und verschiedenen Auenwaldgesellschaften. Nahe der Mündung befinden sich Silberweidenwälder, während flussaufwärts Lavendelweiden-Gebüsche charakteristisch sind.

Abbildung 25. Silberweidenwald an der Bregenzerach (Sommer 2008).

Schutzziele

Der überregional bedeutsame Mündungsbereich und die damit verbundene Eigendynamik sind unbedingt zu schützen. Die natürliche Deltaentwicklung und die damit einhergehende Auenwald-Sukzession sind zu gewährleisten und zu sichern.

Leitbild

Alpiner Fluss mit großen Durchflussmengen und starker Eigendynamik sowie ausgeprägtem Delta mit unterschiedlich alten Auenwald-Sukzessionsstadien. Neben dem Rheindelta befinden sich hier die größten Flächen mit Weichholzauen am Bodensee.

Defizite

Die Sohle der Bregenzerach hat sich abschnittsweise um mehrere Meter eingetieft. Der Wasserhaushalt ist zudem dadurch beeinflusst, dass sich auf beiden Seiten des Flusses zahlreiche Hochwasser-Dämme befinden. Dadurch sind große Waldflächen in Veränderung begriffen: Weichholzauen entwickeln sich zu Hartholzauen, zu Hartholzauen ähnlichen Ersatzgesellschaften oder überhaupt zu terrestrischen Waldgesellschaften. Zwangspunkte für potenzielle Renaturierungen ergeben sich auch durch den Hochwasserschutz für angrenzende Siedlungen sowie durch eine Trinkwasserentnahmestelle.

Teile des Mündungsgebiets sind nicht als Schutzgebiet und FFH-Gebiet gesichert.

Die Bregenzerach ist ein beliebtes und stark frequentiertes Naherholungsgebiet mit vielfältiger Freizeitnutzung.

Die Wasserkraftnutzung im Oberlauf beeinflusst das Abflussregime durch den Schwallbetrieb, der sich im unmittelbaren Mündungsbereich allerdings weniger deutlich auswirkt als flussaufwärts.

Vorschläge für Maßnahmen/Prüfaufträge

Für die Bregenzerach wurde 2009 durch das Land Vorarlberg ein Gewässerentwicklungskonzept in Auftrag gegeben, das neben dem Hochwasserschutz auch zum Ziel hat, Renaturierungsmaßnahmen wie Dammrückbau etc. zu prüfen. Daher werden im Rahmen dieser Potenzialanalyse keine konkreten Maßnahmen für Renaturierungen vorgeschlagen. Die Machbarkeitsstudie für diesen Bereich ist somit eng mit den Projektverantwortlichen des „Gewässerentwicklungskonzeptes Bregenzerach“ abzusprechen.

Schwerpunkte der Machbarkeitsstudie sind:

1. Festlegung von Schutzzielen für die (zukünftigen) Auenwaldgesellschaften im Mündungsbereich,
2. Vorschläge für ein Besucherlenkungskonzept,
3. Detaillierte Berechnung der Kosten von Maßnahmen für einen Förderantrag.

6.3.4 Mehrerauer Seeufer und Iselwäldle

Am Mehrerauer Seeufer haben sich mehrere Silberweidenauwälder seit den 1950er Jahren nach Nutzungsaufgabe in ehemaligen Streuwiesen entwickelt. Das Iselwäldle ist eine Hartholzaue südlich des Radweges. Die Flächen unterliegen der natürlichen Wasserstandsdynamik des Bodensees und zeigen ein weitgehend naturnahes Artenspektrum.

Schutzziele

Der Erhalt der naturnahen Auenwaldflächen ist durch die Naturschutzverordnung gewährleistet.

Leitbild

Die Auwälder mit Silberweide sind relativ jung. Lokal ist langfristig vermutlich eine Entwicklung zu Hartholzauen mit Stieleiche zu erwarten.

Defizite

Im Iselwäldle wurden früher einige standortfremde Gehölze gepflanzt. Die seenahen Bereiche sind teilweise durch die Freizeitnutzung beeinträchtigt.

Vorschläge für Maßnahmen

Entfernung der wenigen standortfremden Gehölze und konsequente Überwachung der Schutzbestimmungen.

Abbildung 26. Silberweidenaue auf einer ehemaligen Streuwiese am Mehrerauer Seeufer in Bregenz mit hohem Freizeitdruck im unmittelbaren Uferbereich (Sommer 2008).

6.3.5 Leiblach und Ruggbach

An der Leiblachmündung sowie beidseitig des kanalisierten Ruggbachs sind kleinflächige Auenwaldreste mit Silberweidenauen und Hartholzauen (Eichen-Eschen-Ulmen-Hartholzaue) erhalten.

Schutzziele

Schutzziel ist die Erhaltung dieser Auenwaldfragemente durch Besucherlenkung und Verzicht auf forstliche Nutzung.

Leitbild

Die Auenwaldfragmente sind hinsichtlich ihres Artenspektrums weitgehend standorttypisch.

Defizite

Die Auenwaldflächen sind kleinflächig und liegen sich in direkter Nachbarschaft zu Freizeitanlagen. Die Fläche an der Leiblachmündung ist in ihrem Wasserhaushalt nicht beeinträchtigt und wird durch die natürliche Wasserstandsdynamik des Bodensees beeinflusst. Die Flächen entlang des Ruggbachs sind durch Wege und künstliche Uferschüttungen zwar beeinflusst, aber nicht vollständig vom Wasserhaushalt des Bodensees abgeschnitten.

Vorschläge für Maßnahmen

Eine Aufwertung wäre durch die Renaturierung des hart verbauten Ruggbachs möglich. Das Entwicklungspotenzial ist auf den recht kleinflächigen Sedimentationsflächen an der Ruggbachmündung allerdings stark eingeschränkt.

Abbildung 27. Silberweidenauenwald-Fragment südlich des Ruggbachs (März 2009).

Dank

Für Hinweise zu den einzelnen Bearbeitungsgebieten danken wir Gerhard Kersting (Naturschutzzentrum Eriskircher Ried), Gerhard Knötzsch (NABU Friedrichshafen), Hannes Werner (NABU Radolfzell-Singen-Stockach), Eberhard Klein (Naturschutzzentrum Wollmatinger Ried) und Josef Zoller (AGBU).

Literatur

BERTSCH, K. (1941): Das Eriskricher Ried. Veröff. württ. Landesstelle Naturschutz 17: 57-146.

ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer (Stuttgart).

DIENST, M. & OSTENDORP, W. (AGBU) (in Vorb): Auswirkungen extremer Niedrigwasserstände am Bodensee – Werkvertrag Regierungspräsidium Freiburg Ref. 56.

GEMEINDE ERISKIRCH (HRSG.)(1998): Erinnerung Eriskirch-Mariabrunn. Eigenverlag.

IGKB Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (2004): Der Bodensee: Zustand - Fakten - Perspektiven. 174 S.; Eigenverlag.

IGKB Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (2009): Renaturierungsleitfaden Bodenseeufer. 93 S.; Eigenverlag.

KARRENBERG, S. & SUTER, M. (2003): Phenotypic trade-offs in the sexual reproduction of Salicaceae from flood plains. Am. J. Bot. 90: 749-754.

KEHL, A., REUTER, A. & AAS, G. (2008): Einfluss der Phänologie der Samenausbreitung und des Wasserstandes auf die Etablierung von Keimlingen verschiedener *Salix*-Arten an renaturierten Auenstandorten. Tuexenia 28: 85-101.

LANG, G. (1967): Die Ufervegetation des westlichen Bodenseegebietes. Arch. Hydrobiol./Suppl. 32: 437-574.

LANG, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. 451 S.; Gustav Fischer, Jena.

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen (2008): Handbuch zur Erstellung von Managementplänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg. Entwurf Version 1.0. Stuttgart & Karlsruhe.

MLR Ministerium Ländlicher Raum (2000): Natura 2000 in Baden-Württemberg. Stuttgart & Karlsruhe.

MOOR, M. (1958): Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchswesen 34: 221-360.

MÜLLER, TH & GÖRS S. (1958): Zur Kenntnis einiger Auenwaldgesellschaften im Württembergischen Oberland. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschland 17: 88-165.

OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsche. 2. Aufl., Fischer (Jena).

R + G (2005): Rudhardt – Gasser Ziviltechniker, Hunziker, Zarn & Partner Ag: Geschiebe und Schwebstoffhaushalt der Bregenzerach. Kurzfassung im Auftrag des Landeswasserbauamtes Bregenz, unveröff. Bericht.

ROULIER, CH, (2005): Die Auenvegetation des Rheins. In: BURGA, C.A., KLÖTZLI, F. & GLOOR, M. (Hrsg.): Der Rhein – Lebensader einer Region. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft auf das Jahr 2006, S. 161-175.

SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, CH. & SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz, Heft 53 (Bonn-Bad Godesberg).

VAN SPLUNDER, I., COOPS, H., VOESENEK, L.A.C.J. & BLOM, C.W.P.M. (1995): Establishment of alluvial forest species in floodplains: the role of dispersal timing, germination characteristics and water level fluctuations. Acta Bot. Neerl. 44: 269-278.

WILMANNS, O. (1978): Ökologische Pflanzensoziologie. 2. Aufl., Quelle & Meyer (Heidelberg).

WINTERHOFF, W. (1993): Die Vegetation des Eriskircher Riedes. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 69: 13-156.

ZERBE, S. & WIEGLEB, G. (Hrsg.)(2009): Einführung in die Renaturierungsökologie ZERBE, S. & WIEGLEB, G. (Hrsg.); Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa.

Anhang 1. Liste der kartografisch erfassten Beeinträchtigungen

Deutschland AT: Anzahl Teilflächen

Argen		
GIS-Nr.	AT	Titel / Kurzbeschreibung
AR-B01	1	ältere Auffüllung am Malereck
AR-B02	2	starker Tritt, Baden, Lagern
AR-B03	1	Begradigung der Argen
AR-B04	2	zwei Yachthäfen + bauliche Anlagen
Eriskrich		
ER-B01	1	Es wurden mehrere Weiden für eine bessere Sicht gefällt
ER-B02	1	Hütte
Fischbacbh		
FI-B01	1	Ablagerung von Gehölzschnitt
FI-B02	1	Weiden geschnitten für freie Sicht
FI-B03	1	starker Tritt/Baden/Lagern
Friedrichshafen		
FN-B01	1	starker Tritt - Zaun mit Öffnungen, dass Bälle geholt werden können
Hagnau		
HA-B01	1	viele Trampelpfade (trotz Gegenmaßnahmen), da Campingplatz angrenzend
Lipbach		
LI-B01	1	Uferverbau
LI-B02	3	Ablagerungen, von Müll, Ziegelstein und besonders Grünschnitt u. -abfall
LI-B03	1	Verlagerung des ehemaligen Bachlaufs nach Westen wegen der Sickerwässer aus der östlich anschließenden Deponie
LI-B04	1	Einleitung von Dornier-Gelände mit 120er Rohr
LI-B05	1	Straßenlampe innerhalb des Auwaldes !
LI-B06	1	flache, 3 m lange Betonschwelle
LI-B07	1	Steinschüttung an Mündung mit Schutzzaun
LI-B08	1	Ziegelschutt in dem Lipbach
Reichenau		
RE-B01	2	Hybrid-Pappel-Pflanzung in TF 1 von RE-A01
RE-B02	2	Weg zwischen TF2+3 und vor TF1
RE-B03	2	Entwässerungsgraben (TF4+5)
RE-B04	1	Weg zwischen TF4+5

Rotach		
GIS-Nr.	AT	Titel / Kurzbeschreibung
RO-B01	1	Begradigung der Rotach
RO-B02	1	Steg und Buhne (+Uferbesfestigung)
Schussen		
SC-B01	1	Maisacker
SC-B02	1	Obstplantage und Gründland direkt neben *Iris sibirica*-Wiese
SC-B03	1	Altes Gebäude
SC-B04	1	Vorfluter Kläranalage
SC-B05	1	Kleingartennutzung
SC-B06	2	drei Stege im Altarm
SC-B07	1	Trampelpfad/Zaun/Obstplantage direkt am Altarm
SC-B08	1	Obstplantage direkt an Altarm
SC-B09	1	Auffüllfläche mit terrestrischer Waldgesellschaft
SC-B10	1	Buhnen an rechten Schussenufer bei Mündung
SC-B11	1	Altarm von Schussen getrennt
SC-B12	1	Altarm zugeschüttet?
Seefelder Aach		
SE-B01	1	Zaun aus Betoneisen
SE-B02	1	gemähte Freifläche, offensichtlich aufgeschüttet
SE-B03	1	Uferverbauung
SE-B04	1	Altarm als Freizeitgelände genutzt
SE-B05	1	Aach kanalisiert, aufgestaut
SE-B06	1	Schwelle in Aach, eher positiv, da Auskolkung und Anlandung
SE-B07	1	Schwelle in Aach, eher positiv, da Auskolkung und Anlandung
SE-B08	1	Lagerplatz mit Brennholz
SE-B09	1	Uferbefestigung (Palisaden * Weidenpflanzung)
SE-B10	1	Fahrweg zum Hochsitz + Brücke überm Altarm
SE-B11	1	Raue Rampe
SE-B12	1	Mähfläche sinnvoll?
Stockacher Aach		
SO-BO1	1	Fahrweg und Parkbuchten durchtrennen Auenwald
SO-BO2	1	In unterer Vegetationsschicht wächst zu 95% Rubus armeniacus(?)
SO-BO3	1	Ältere Auffüllung mit Erdreich und Müll im Untergrund
SO-BO4	4	Gewässerrandstreifen zu schmal oder nicht vorhanden
SO-BO5	1	Bestand des Japan-Knöterichs
SO-BO6	1	Uferschutzmaßnahmen mit Steinsetzung

GIS-Nr.	AT	Titel / Kurzbeschreibung
SO-BO7	1	Bäume gefällt und Stämme zu Uferschutzmaßnahme verwendet
SO-BO8	1	Müllablagerung (auch organisch)
SO-BO9	2	Uferschutzmaßnahmen mit Steinsetzung
SO-B10	24	Gewässerrandstreifen zu schmal oder nicht vorhanden
SO-B11	1	Lagerung von Kisten, Holz, Geräten etc. und Müll
SO-B12	1	Uferschutzmaßnahmen mit Steinsetzung
SO-B13	5	Gewässerrandstreifen zu schmal oder nicht vorhanden
SO-B14	2	Rinderweide reicht bis in den bachbegleitenden Gehölzstreifen bzw. an die Gewässerkante
SO-B15	1	Begradigung der Stockacher Aach
SO-B16	1	Freizeitgelände mit baulichen Einrichtungen
SO-B17	1	Straße zu schmal an Gewässerkante
SO-B18	1	Lagerplatz
SO-B19	2	zu schmaler Gewässerrandstreifen (Maisacker)
SO-B20	1	Lagerplatz
SO-B21	3	Fahrweg zu nah an Gewässer
SO-B22	1	Lagerplatz + Schuppen
SO-B23	1	zwei Wehre
SO-B24	3	zu schmaler Gewässerrandstreifen (Maisacker)
SO-B25	8	zu schmaler Gewässerrandstreifen (Viehweide)
SO-B26	1	Viehtränke
SO-B27	1	Auffüllung(?) zwischen Gewässer und landwirtschaftlichem Weg
SO-B28	10	Uferschutzmaßnahmen mit Steinsetzung etc. (meist relativ alt!)

Schweiz

Goldach		
GO-B01	1	Kleine Mole neben Strandbad
GO-B02	1	harte Uferverbauung und standortsfremde Baumarten
GO-B03	1	Freizeitgelände
GO-B04	1	aufgefüllte Fläche
Steinach		
		keine Beeinträchtigung direkt in Mündung, aber Wege drum herum
Tägermoos		
TA-B01	1	Auffüllung
TA-B02	1	tiefer Entwässerungsgraben mit Halbschalen

Anhang 2. Liste der kartografisch erfassten, potenziellen Maßnahmen

Deutschland AT: Anzahl Teilflächen

Argen		
GIS-Nr.	AT	Titel / Kurzbeschreibung
AR-R01	1	Hybridpappeln entnehmen
AR-R02	1	Seitenarm reaktivieren
AR-R03	3	Hartholzaue initiieren
AR-R04	2	Flächen absperren, damit eine Weichholzaue entwickelt werden kann
Eriskirch		
ER-R01	1	Hybridpappeln herausnehmen
Fischbach		
Fi-R01	1	Hybridpappeln herausnehmen
Fi-R02	1	Freizeitzonierung, Betretungsverbot
Friedrichshafen		
FN-R01	1	Puffer zu Ballspiel-Anlage und Zaun schließen
Hagnau		
HA-R01	1	Freizeitzonierung, Betretungsverbot
HA-R02	1	einige standortsfremde Einzelbäume herausnehmen (Linden)
Lipbach		
Li-R01	1	Hartholzaue initiieren
Li-R02	1	2 Gebäude abreißen und Auwald initiieren
Li-R03	2	Weichholzaue in Flussschleife initiieren
Li-R04	1	Hartholzaue initiieren
Li-R05	1	Wiedervernässung/Überflutung
Li-R06	1	Schwelle beseitigen, evtl. durch Steine ersetzen
Reichenau		
RE-R01	2	Hybridpappeln entfernen
RE-R02	2	Durchlässe beim Fußweg bauen
Rotach		
RO-R01	1	Buhne und Steg entfernen
Schussen		
SC-R01	2	Wiederanschluss der Altarme
SC-R02	4	Flächenschutz

Seefelder Aach		
GIS-Nr.	AT	Titel / Kurzbeschreibung
SE-R01	1	Wackenbuhne entfernen
SE-R02	2	umgefallene Weide belassen
SE-R03	1	Goldrutenfläche, Aufriss Bodenarbe zu Wiederbewaldung?
SE-R04	1	neue Kiesinsel hinter Schwelle sichern
SE-R05	1	Uferdamm, Rückbau
SE-R06	1	Maisacker zu Hartholzaue umwandeln
SE-R07	1	Uferabschnitt sichern für eigendynamische Entwicklung
SE-R08	1	neu gebildete Sandfläche sichern
SE-R09	1	neu gebildete Sandfläche sichern
Stockacher Aach		
SO-R01	1	Parkbuchten beseitigen, Fahrweg an Bahnlinie verlegen und Auenwald initiieren
SO-R02	1	Hartholzaue initiieren
SO-R03	1	Hybridpappeln reduzieren und Auenwald initiieren
SO-R04	1	Hybridpappeln reduzieren und Auenwald initiieren (ufernah)
SO-R05	1	Weichholzaue in Flussschlinge initiieren
SO-R06	1	Hybridpappeln reduzieren und Auenwald initiieren
SO-R07	1	Auenwaldstreifen initiieren
SO-R08	1	Weichholzaue initiieren
SO-R09	1	Alte Flussschlinge reaktivieren
SO-R10	2	Aufforstung von Erlen, Eschen und Spitzahorn in Hartholzaue umwandeln
SO-R11	46	Gewässerrandstreifen herstellen
SO-R12	1	Pappelforst in Hartholzaue umwandeln
SO-R13	1	Maisacker zu Auenwald umwandeln
SO-R14	2	Hybridpappeln und Fichten auslichten
SO-R15	1	Hybridpappeln entfernen
SO-R16	1	neue Mäander initiieren
SO-R17	1	Hartholzaue initiieren

Schweiz

Goldach		
GO-R01	1	harte Uferverbauung entfernen
GO-R02	1	Rückbau Mole?
GO-R03	1	Eigendynamik sicherstellen
Steinach		
ST-R01	1	Renaturierungspotenzial auf Schuttfächer, eigendynamische Entwicklung zulassen
Tägermoos		
Ta-R01	2	Nachpflanzung Hartholzaue
Ta-R02	1	Hybridpappeln herausnehmen oder durch Ringelung absterben lassen
Ta-R03	2	Hartholzaue initiieren
Ta-R04	1	Hybridpappeln herausnehmen

Anhang 3. Karten als separates PDF-Dokument

Alphabetisch geordnet

Alter Rhein Nordteil
- Vegetation und Beeinträchtigung
  (keine Maßnahmen formuliert)

Alter RheinSüdteil
- Vegetation und Beeinträchtigung
  (keine Maßnahmen formuliert)

Argen
- Vegetation
- Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Bregenzerach
- Vegetation
- Beeinträchtigungen
  (ohne Maßnahmen, da Gewässerentwicklungskonzept)

Eriskircher Ried / Mitte
- Vegetation

Fischbach
- Vegetation
- Beeinträchtigungen und Maßnahmen

Friedrichshafen
- Vegetation, Beeinträchtigungen und Maßnahmen

Goldach
- Vegetation und Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Hagnau
- Vegetation, Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Leiblach (inkl. Ruggbach)
- Vegetation und Beeinträchtigungen
  (keine Maßnahmen formuliert)

Lipbach Nord
- Vegetation

Lipbach Süd
- Vegetation

Lipbach (alles)
- Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Mehrerau + Iselwäldle
- Vegetation
  (keine Beeinträchtigungen, keine Maßnahmen

Mettnau
- Vegetation
  (keine Beeinträchtigungen, keine Maßnahmen

Neuer Rhein

- Vegetation
  (keine Beeinträchtigungen, keine Maßnahmen

Reichenau

- Vegetation und Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Rotach und Eriskircher Ried /Nord

- Vegetation
- Beeinträchtigungen und Maßnahmen

Schussen

- Vegetation
- Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Seefelder Aach

- Vegetation
- Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Steinach

- Maßnahmen
  (hier weder Vegetation noch Beeinträchtigungen)

Stockacher Aach / West

- Vegetation
- Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Stockacher Aach / Ost

- Vegetation
- Beeinträchtigungen
- Maßnahmen

Tägermoos

- Vegetation
- Beeinträchtigungen und Maßnahmen

Wollmatinger Ried

- Vegetation
  (keine Beeinträchtigungen, keine Maßnahmen)