

Makrophyten-Vegetation ausgesuchter Gewässer der Jagdberggemeinden

von Dietmar Jäger

Naturmonografie
Jagdberg-
gemeinden

SEITE 229–254

Dornbirn 2013

inatura Erlebnis
Naturschau

Abstract

In the lower stretch of the creek Wiesenbach and in the ponds Fallersee, Teich am Walsbach, Dünser Fischteich and Almweiher macrophyte growth was investigated. In all five places 14 Hydrophytes, 11 Amphiphytes and a further 24 Helophytes were recorded. Six species are classified on the Red List of Austria as «highly endangered», four species as «endangered» and four species as «near threatened». The current data from the Wiesenbach are compared with the data of the year 2003. It turns out that by the redesign of the natural watercourse substantial improvements in water-land integration, biodiversity and ecological potential could be achieved.

Keywords: Makrophyten Vorarlberg, water-land integration

Zusammenfassung

In den fünf untersuchten Gewässern Wiesenbach, Fallersee, Teich am Walsbach, Dünser Fischteich und Almweiher konnten insgesamt 14 Hydrophyten (eigentliche Wasserpflanzen), 11 Amphiphyten (amphibische Pflanzen), sowie 24 Helophyten (Sumpfpflanzen und andere) gefunden werden. Davon sind sechs Arten in Vorarlberg stark gefährdet, vier Arten sind gefährdet und vier weiteren Arten droht die Gefährdung.

Die aktuellen Daten des Wiesenbachs werden mit den Ergebnissen aus dem Jahre 2003 verglichen. Es zeigt sich, dass durch dessen Umgestaltung wesentliche Verbesserungen der Wasser-Land-Verzahnung, der Artenvielfalt und des ökologischen Potenzials erreicht wurden.

1. Einleitung

Was sind Makrophyten?

Makrophyten sind Pflanzen, die in Gewässern wachsen. «Makro» weist darauf hin, dass die Pflanzen groß genug sein müssen, um sie ohne optische Hilfsmittel erkennen zu können (im Gegensatz zu mikroskopisch kleinen Algen). Dazu zählen nicht nur Blütenpflanzen, sondern auch Moose oder entsprechend große Vertreter der Algen wie z.B. die Armeleuchteralgen. Eine Abgrenzung dieser Pflanzengruppe gegenüber den Landpflanzen ist allerdings nicht ganz einfach, denn es gibt zwar Arten, die eindeutig nur im Wasser wachsen (z. B. das Fischkraut), andere aber (z. B. die Brunnenkresse) wachsen sowohl unter Wasser als auch an Land. Die Hydrobotaniker einigen sich daher darauf, dass all jene Pflanzen zu den Gewässerpflanzen (Makrophyten) zählen, die zumindest häufig im Wasser wur-

zelnnd vorgefunden werden und teilen diese Gruppe weiter ein in Hydrophyten (Arten, die stets untergetaucht leben oder höchstens Schwimmblätter ausbilden), in Amphiphyten (amphibische Arten, die sowohl untergetaucht als auch außerhalb des Wassers vorkommen) und in Helophyten (Arten, die nur im Wasser wurzeln, sich sonst aber über das Wasser erheben, wie z.B. Schilf).

Was ist interessant an Makrophyten?

Unter anderem sind Makrophyten wichtige Bioindikatoren zur Beurteilung der Wasserqualität und des ökologischen Zustands eines Gewässers. Ein Bioindikator ist eine Pflanze (oder ein Tier), die nur unter bestimmten Bedingungen existieren kann. Auf Veränderungen in Gewässern (z.B. Verunreinigungen oder Gewässerbau) reagieren die verschiedenen Makrophytenarten unterschiedlich empfindlich, so dass die Artenpalette eines Gewässers Rückschlüsse auf Nährstoffbelastungen (aus Abwässern oder Einsickerungen) oder auf den Grad der Natürlichkeit dieses Gewässers erlaubt. So sind Makrophyten in der Wasserrahmenrichtlinie des Europäischen Rates (WRRL) als eine der biologischen Qualitätskomponenten zur Beurteilung des ökologischen Zustands von Gewässern vorgegeben.

Sind Makrophyten durch den Menschen bedroht?

Makrophyten sind durch ihre Bindung an naturnahe und unverschmutzte Gewässer oftmals selten und bedroht und bedürfen eines besonderen Schutzes, der mit Biotopschutz gleichzusetzen ist. Die größte Bedrohung resultiert aus der Belastung der Gewässer durch industrielle und kommunale Abwässer sowie durch Einträge aus intensiver Landwirtschaft. Aber auch wasserbauliche Maßnahmen oder falsch durchgeführte Gewässerpflege können Makrophytenbestände gefährden.

Ziele der Untersuchung

Generell sollen die Makrophyten-Wuchsorte im Gebiet der Jagdberggemeinden und deren Artenspektren festgestellt werden. Im Falle des Wiesenbachs soll der Frage nach den Auswirkungen der in den Jahren 2008/09 getätigten Renaturierungsmaßnahmen auf den Makrophytenbewuchs nachgegangen werden.

2. Methode

Die Aufnahme der Makrophytenvegetation richtete sich im Wiesenbach nach der Methode nach KOHLER (1978) und KOHLER & JANAUER (1995). Davon ausgehend, dass nicht Vegetationstypen, sondern Pflanzenarten die Grundeinheiten der Vegetation darstellen, werden bei dieser Methodik Gewässer nach ökologisch-floristischen Gesichtspunkten untersucht. Es erfolgt keine Zuordnung zu Vegetationseinheiten der gängigen Pflanzensoziologie. Die erhobenen Daten können quantitativ ausgewertet werden. Fließgewässer werden im Gelände in offensichtlich ökologisch gleichförmige, jedoch unterschiedlich lange Abschnitte unterteilt und sämtliche im Wasser wurzelnden Pflanzen erhoben. Die Mengen der einzelnen Arten

werden dabei nach einer fünfstufigen Skala geschätzt. Die Daten werden verwendet, um ein Verbreitungsdiagramm zu erstellen und um Kenngrößen zu den Dominanz-Verhältnissen der Arten, wie die «Relative Pflanzenmenge» (RPM) oder den «Mittleren Mengenindex» (MMT) zu ermitteln. Der RPM-Wert entspricht dem Prozentanteil einer Art an der Gesamtmenge aller Makrophyten. Der MMT-Wert gibt die mit der Abschnittslänge gewichtete durchschnittliche Mengenschätzstufe einer Art wieder. Die Makrophyten der Stillgewässer wurden lediglich qualitativ mit relativen Mengenangaben erfasst; für den Fallersee wurde eine Verbreitungsskizze der Arten erstellt. Die Arbeiten im Gelände erfolgten durchwegs vom Ufer aus, nur beim Fallersee kam zusätzlich ein kleines Boot zum Einsatz.

3. Untersuchte Gewässer

Die Auswahl der zu untersuchenden Gewässer ist durch bestimmte ökologische Größen vorgegeben, die es prinzipiell erlauben, dass Wasserpflanzen Fuß fassen können. Zu hohe Fließgeschwindigkeit, Wasserstandschwankung, Wassertrübung oder Beschattung be- oder verhindern das Aufkommen von Wasserpflanzen. Günstige Standortbedingungen bieten die Stillgewässer Fallersee, Teich am Walsbach und Dünser Fischteich. Der Almweiher stellt wegen hoher Trübung und Beschattung keinen günstigen Standort dar, wurde jedoch aufgrund seiner Lage in der hochmontanen bzw. subalpinen Zone in die Untersuchung mit eingeschlossen. Der Fischteich bei Schlins wird regelmäßig über den Winter trocken gelegt und enthält daher keine Wasserpflanzen. Von den Fließgewässern weist nur die untere Strecke des Wiesenbachs eine ausreichend geringe Dynamik auf, so dass nicht nur Moose, sondern auch höhere Wasserpflanzen gedeihen können.

Der **Wiesenbach** ist ein metarhithrales kalkgeprägtes, bei Niedrigwasser durchschnittlich einen Meter breites Gewässer. Der untersuchte Bereich umfasst die untere Fließgewässerstrecke in der Talniederung des Walgaus von der Mündung in den Vermülsbach (km 0,00 laut Fließgewässerkarte der Vorarlberger Landesregierung) bis zur Hauptstraße (km 0,85). Der Wiesenbach verlässt hier das Siedlungsgebiet von Schlins und wird auf den letzten 500 m von Grünland umgeben. Das Gefälle dieser Strecke beträgt im Mittel 3,5 %. Im Winterhalbjahr 2008/09 wurde der Wiesenbach auf der untersuchten Länge im Sinne einer Renaturierung neu ausgebaut. Dabei erfolgte eine Ausweitung des Abflussquerschnitts zur Aufnahme eines 100-jährigen Hochwasserereignisses auf 4,8 m (TOMASELLI & GABRIEL 2010). Im Sohlbereich wurde ein der Natur nachempfundenes mäandrierendes Niedrigwassergerinne eingearbeitet mit dem Ziel, die Strukturvielfalt zu erhöhen und die ökologische Vernetzung mit dem Umland zu erleichtern.

Der **Fallersee** ist ein ca. 1 ha großer maximal 3 m tiefer Teich auf einer Seehöhe von 683 m. Er wurde 1968 durch Aufstauen des Fallerbachs und anderer kleiner Zuflüsse angelegt. Aufgrund der Lage auf Bach- und Hangschutt in der Vorarlberger Flyschzone ist das Gewässer kalkgeprägt. Das Wasser ist farblos klar. Im Einzugsgebiet befinden sich Waldflächen, unterschiedlich genutzte Wiesen, Hangmoore sowie die Landesstraße 54 und einzelne Gebäude unterschiedlicher

Nutzung. Im Südosten liegt in unmittelbarer Nachbarschaft eine kleine Fischzuchtanlage, die in den Teich entwässert.

Der **Teich am Walsbach** hat eine Fläche von rund 250 m² und liegt 640 m über dem Meer. Er entstand durch künstliche Aufstauung des kalkgeprägten Walsbaches, der nördlich von Röns Richtung Westen fließt. Das Wasser ist farblos und klar. Umgebender Fichten- und Fichtenmischwald bedingt eine Beschattung von ca. 40%.

Der **Dünser Fischteich**, auf 710 m Seehöhe gelegen, nimmt eine Fläche von ca. 800 m² ein. Ihm nachgeschaltet ist ein etwa 60 m² großer zweiter Teich, der ebenfalls von Wasserpflanzen bewachsen ist. Durch den Einfluss des geologischen Untergrundes sind die Gewässer kalkgeprägt. Das Wasser ist klar und nur leicht gelblich gefärbt. Der Fischteich ist von einzelnen Laubgehölzen, Laubholzainen und Grünland umgeben. Die Beschattung ist gering.

Der **Almweiher** liegt auf 1604 m Seehöhe zwischen Älepele und Hinterjochalpe auf dem Dünserberg und ist etwa 440 m² groß. Der Weiher ist ein kalkgeprägtes, natürliches Stillgewässer und von hohen Fichten zu etwa 30% beschattet. Das Wasser ist trüb mit einer Sichttiefe von ca. 0,5 m und grünbraun gefärbt. Das Einzugsgebiet ist durch die Lage des Weihers in der Nähe des Bergkammes nur 1 – 3 ha groß und durchwegs mit Fichtenwald bestockt.

Tab. 1: Hydrophyten (eigentliche Wasserpflanzen) in den untersuchten Gewässern

- 1=Wiesenbach
- 2=Fallensee
- 3=Teich am Walsbach
- 4=Dünser Teich
- 5=Almweiher

- =selten
- ◐=verbreitet
- =häufig

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Gesamt-Florenliste

Im Rahmen der Untersuchung der fünf Gewässer Wiesenbach, Fallensee, Teich am Walsbach, Dünser Fischteich und Almweiher konnten insgesamt 14 Hydrophyten, davon 1 Moos und 2 Armleuchteralgen, weiters 11 Amphiphyten, davon 1 Moos, sowie 24 Helophyten und sonstige Gefäßpflanzenarten erfasst werden. In den *Tabellen 1 bis 3* sind die Arten nach den wissenschaftlichen Namen alphabetisch angeordnet und den fünf Gewässern mit den Angaben «selten», «verbreitet» und «häufig» zugeordnet.

wissenschaftl. Name	deutscher Name	1	2	3	4	5
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Teich-Wasserstern					◐
<i>Chara hispida</i> L.	Steifhaarige Armleuchteralge		●			
<i>Chara vulgaris</i> L.	Gemeine Armleuchteralge		○	◐	○	
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H. John	Nuttalls Wasserpest				●	
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	Gemeines Brunnenmoos	○				
<i>Groenlandia densa</i> (L.) Four.	Dichtblättriges Laichkraut	◐	◐	●	○	
<i>Lemna minor</i> L.	Kleine Wasserlinse		○			
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sib. & Sm.	Gelbe Teichrose				◐	
<i>Nymphoides peltata</i> (Geme.) Kunt.	Seekanne			●		
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers.	Fadenförmiges Laichkraut		○		○	
<i>Potamogeton natans</i> L.	Schwimmendes Laichkraut		○			
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix.	Haarblättriger Wasserhahnenfuß	◐	○		○	
<i>Utricularia vulgaris</i> agg. R. Br.	Wasserschlauch				○	
<i>Zannichellia palustris</i> L.	Teichfaden	○	○			

wissenschaftl. Name	deutscher Name	1	2	3	4	5
<i>Agrostis stolonifera</i> agg. (Be.) Raus.	Weißes Straußgras	○	○		○	○
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Gewöhnlicher Froschlöffel			○		
<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spru.	Farnähnliches Starknervmoos	○				
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Teichschachtelhalm		○			
<i>Galium palustre</i> L.	Sumpflabkraut		○			
<i>Juncus subnodulosus</i> L.	Knötchenbinse		○			
<i>Mentha aquatica</i> agg. L.	Wasserminze			○		
<i>Nasturtium officinale</i> agg. Aito.	Brunnenkresse	●	○		○	
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	Gewöhnliche Teichbinse				○	
<i>Sparganium erectum</i> L.	Ästiger Igelkolben		○			
<i>Veronica beccabunga</i> L.	Bachbungenehrenpreis	●	○	○	○	

wissenschaftl. Name	deutscher Name	1	2	3	4	5
<i>Caltha palustris</i> L.	Sumpfdotterblume		○		○	○
<i>Carex acuta</i> L.	Schlanksegge					○
<i>Carex echinata</i> Murr.	Igelfrüchtige Segge					○
<i>Carex elata</i> All.	Steif-Segge		○			
<i>Carex rostrata</i> Stok.	Schnabel-Segge		○	○		
<i>Catabrosa aquatica</i> Beau.	Quellgras	○				
<i>Equisetum palustre</i> L.	Sumpfschachtelhalm	○	○			
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Mädesüß				○	
<i>Glyceria notata</i> Chevall.	Falt-Schwaden	●		○	○	
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Sumpfschwertlilie	○			○	
<i>Juncus articulatus</i> L.	Gliederbinse	○				
<i>Juncus effusus</i> L.	Flatterbinse	○	○			
<i>Juncus inflexus</i> L.	Blaugrüne Binse	○	○		○	
<i>Juncus subnodulosus</i> L.	Knötchenbinse		○			
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Pfennigkraut					○
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Blutweiderich	●		○	○	
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Rohrglanzgras	●				
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. e. S.	Gewöhnliches Schilf		●			
<i>Polygonum persicaria</i>	Floh-Knöterich	○				
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß	○		○		
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Wald-Simse	○			○	
<i>Typha angustifolia</i> L.	Schmalblättriger Rohrkolben				○	
<i>Typha latifolia</i> L.	Breitblättriger Rohrkolben	●		●		
<i>Typha laxmannii</i> Lepe.	Laxmanns Rohrkolben	○				

4.2 Die gefundenen Arten und ihre Verbreitung

4.2.1 Hydrophyten (eigentliche Wasserpflanzen)

Gemeines Brunnenmoos (*Fontinalis antipyretica*) – Abb. 1a

Das dunkelgrüne Gemeine Brunnenmoos wächst vornehmlich auf Steinen in Fließgewässern. Dabei können sich kräftige, bis zu 30 cm lange in der Strömung wehende Moospolster bilden. Bevorzugt werden eher nährstoffreichere, nicht zu sehr verschmutzte Gewässer (DÜLL & DÜLL-WUNDER 2008). In alter Zeit wurde das Brunnenmoos mancherorts als Schutzfetisch gegen Feuer («*antipyretica*») an Gebäuden befestigt. Hier im Gebiet ist das Brunnenmoos im Gießenbach oder an der Ill häufig zu finden. Auch im übrigen Vorarlberg ist es sehr verbreitet.

Tab. 2 (o.): Amphiphyten (amphibische Pflanzen) in den untersuchten Gewässern
Zeichenerklärung siehe Tab. 1

Tab. 3 (u.): Helophyten (Ufer-Pflanzen) in den untersuchten Gewässern
Zeichenerklärung siehe Tab. 1



Abb. 1: a) Gemeines
Brunnenmoos,
b) Gemeine Armleuch-
teralge, c) Steifhaarige
Armluchteralge
d) Teich-Wasserstern

Gemeine Armleuchteralge (*Chara vulgaris*) – Abb. 1b

Die Armleuchteralgen sind eine eigentümliche Pflanzensippe, die sich schwer in die Systematik der Pflanzen einordnen lässt. Aufgrund ihres einfachen zellulären Aufbaus werden sie – fast möchte man sagen «aus Verlegenheit» – zu den Algen gezählt. Ihre Gestalt erinnert entfernt an Schachtelhalme. Da die Armleuchteralgen allgemein als Pflanzen sauberer, nährstoffarmer Gewässer gelten, spielen sie eine wichtige Rolle als Indikatororganismen bei Gewässer-Güte-Beurteilungen. Die etwa 5 bis 40 cm große Gemeine Armleuchteralge kann allerdings noch leichte Belastungen des Wassers, wie sie z. B. in Fischteichen auftreten, ertragen (KRAUSE 1981, FLÖTER 1985, TREUBER 1991). Sie kommt im Gebiet meist in kleinen Mengen im Dünser Teich, im Teich am Walsbach und im Fallersees vor. Im Jahre 1998 konnte eine ähnliche Art, die Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*), im Fischteich bei Schlins nachgewiesen werden (JÄGER 1999), die jedoch in den letzten Jahren nicht mehr wiedergefunden werden konnte. In Vorarlberg kommt die Gemeine Armleuchteralge vielerorts in kleinen, sauberen Gewässern vor.

Steifhaarige Armleuchteralge (*Chara hispida*) – Abb. 1c

Die Steifhaarige Armleuchteralge wird in allen Teilen wesentlich größer als die Gemeine Armleuchteralge und erreicht unter Umständen eine Länge von bis zu 2 m. Durch ihre Wuchsfreudigkeit bildet sie oft dicht verfilzte und sparrige Bestände, in denen sich andere Wasserpflanzen kaum behaupten können, wie das Beispiel des Fallersees zeigt. Sie ist ein Florenelement sehr reiner Stillgewässer. In den Trophie-Bewertungsverfahren (MELZER 1988, SCHNEIDER 2000) und in der Beurteilung des ökologischen Zustands nach der WRRL (SCHAUMBURG et al.



Abb. 2: a) Nuttalls Wasserpest, b) Fischkraut, c) Teich-Wasserlinse, d) Teichrose

2005; PALL & MAYERHOFER 2009, 2010) kennzeichnet diese Art stets die besten Güteklassen. Die Steifhaarige Armeleuchteralge ist in Vorarlberg selten. Außer dem Fallensee sind nur fünf weitere Fundorte bekannt, davon ein nennenswerter Bestand in einem der Baggerseen im Gebiet Rüttenen.

Teich-Wasserstern (*Callitriche stagnalis*) – Abb. 1d

In Mitteleuropa sind sechs Wasserstern-Arten heimisch, die als solche zwar leicht erkannt werden können, untereinander aber nur sehr schwer unterscheidbar sind. Zur sicheren Bestimmung sind reife Früchtchen unerlässlich, die leider oftmals gar nicht ausgebildet werden. Von den hier untersuchten Gewässern wies nur der Almtümpel zwischen Älpele und Hinterjochalpe einen Bestand des Wassersterns auf, der anhand einer Frucht als *Callitriche stagnalis* angesprochen werden konnte. Manche Wasserstern-Arten kommen in ausgesprochen kleinen «Gewässern» wie Viehtritte oder Fahrspuren vor, so dass im Untersuchungsgebiet von wesentlich mehr Wuchsorten ausgegangen werden kann. Die Gattung Wasserstern (*Callitriche*) ist in Vorarlberg von den Talniederungen bis in die alpinen Regionen weit verbreitet und stellenweise sehr häufig.

Nuttalls Wasserpest (*Elodea nuttallii*) – Abb. 2a

Diese Wasserpflanze stammt aus Nord-Amerika und wurde in der Mitte des 20. Jh. in Europa eingeschleppt (etwas später als die verwandte Kanadische Wasserpest *Elodea canadensis*), weshalb sie als «Neophyt» bezeichnet wird. Im Bodensee trat sie Anfang der 80er-Jahre eine Zeit lang durch Massenfaltungen unangenehm in Erscheinung. Auch im Dünser Teich und im an-

grenzenden kleineren Nebengewässer, den einzigen Fundorten im Gebiet, spielt diese Art zurzeit eine dominante Rolle. Dieses Vorkommen befindet sich etwas abseits der Hauptverbreitung dieser Art in Vorarlberg, die im Rheintal, besonders aber im Bereich des Bodensees mit eher nährstoffreicheren Standorten liegt.

Fischkraut (*Groenlandia densa*) – Abb. 2b

Das Fischkraut fällt durch die regelmäßige zweizeilige Anordnung seiner Blätter auf. Es wächst bevorzugt in nährstoffarmen bis mäßig nährstoffbelasteten, grundwasserbeeinflussten Gewässern (SCHÜTZ 1992, KOHLER et al. 1997). Im Gebiet ist diese Art weit verbreitet und findet sich teils in beachtlichen Mengen im Wiesenbach, im Fallensee, im Teich am Walsbach und im Dünser Teich. Im übrigen Vorarlberg kommt diese Art vielerorts vor – vom Bodensee bis in den 2100 m hoch gelegenen Tilisunasee.

Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) – Abb. 2c

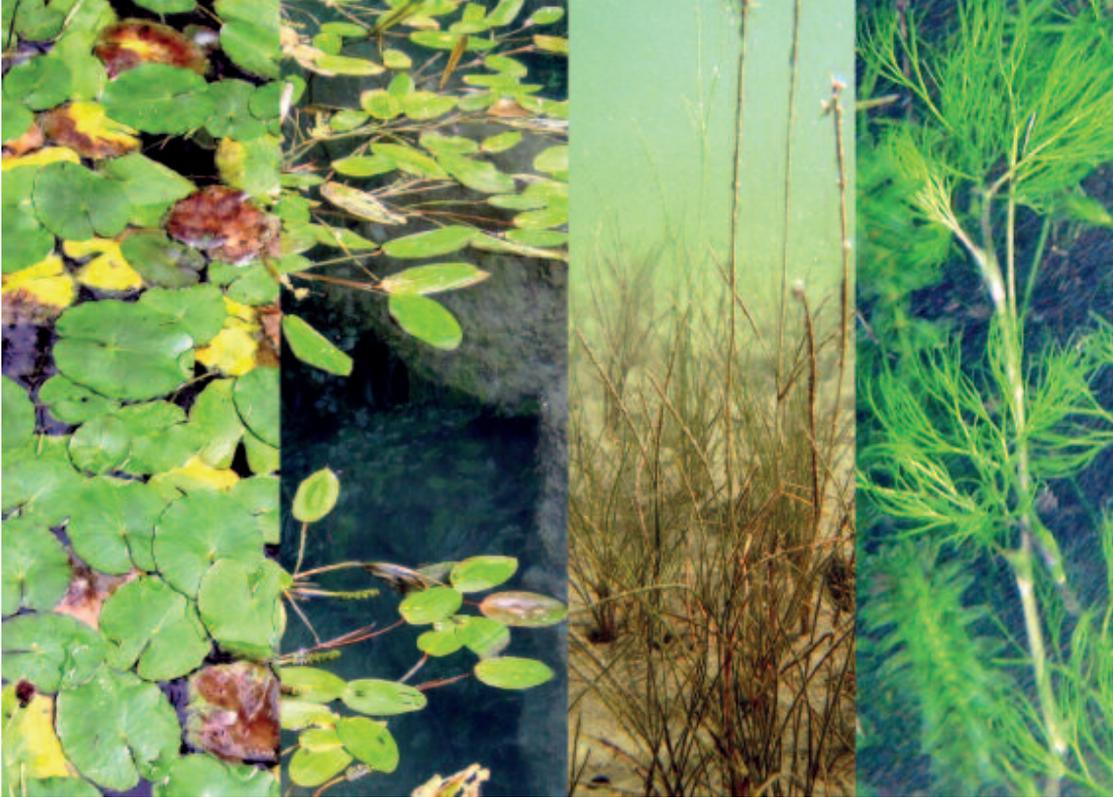
Durch die sehr geringe Größe von nur 4 mm zählt die Kleine Wasserlinse zu den kleinsten Blütenpflanzen der Erde. Sie bildet nur eine rundliche Blatt-Spross-Einheit mit einer einzelnen Wurzel und treibt frei an der Wasseroberfläche. Die Blüten sind sehr klein und kaum erkennbar. Nährstoffreichtum ist meist Grundvoraussetzung für ihr Vorkommen (CASPER & KRAUSCH 1980). Im Gebiet ist sie selten (leicht übersehbar) und konnte nur im Fallensee gefunden werden. Vorarlbergweit betrachtet ist sie jedoch häufiger und kommt vor allem in nährstoffreicheren Riedgräben in größeren Mengen vor.

Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*) – Abb. 2d

Die Schwimmblätter der Gelben Teichrose ähneln den Schwimmblättern der Seerose. Die Blätter der Teichrose sind jedoch deutlich oval oder eiförmig während jene der Seerose einen runden Umriss haben. Bevorzugte Standorte der Gelben Teichrose sind nährstoffreiche stehende oder schwach fließende Gewässer (CASPER & KRAUSCH 1981). Im Gebiet kommt sie nur im Dünser Teich und in dem kleinen angrenzenden Teich vor. Vorarlbergweit bleiben die Vorkommen bis auf einzelne Ausnahmen auf das Rheintal beschränkt und konzentrieren sich vor allem auf die Umgebung des Bodensees.

Seekanne (*Nymphoides peltata*) – Abb. 3a

Die 10 cm großen runden Schwimmblätter der Seekanne erinnern an kleine Seerosenblätter. Nicht selten führt die große Wuchsfreude dieser Art zu ausgedehnten Schwimmblattteppichen. Ihre trichterartigen, fünfklappigen gelben Blüten messen 3-4 cm im Durchmesser. Als Pflanze des Tieflandes an den Unterläufen der größeren Ströme ist die Seekanne nährstoffliebend und verträgt auch leichte Wasserverschmutzungen (CASPER & KRAUSCH 1981). Im Voralpenland und in den Alpen ist diese Art sehr selten bzw. es ist davon auszugehen, dass die Vorkommen vielfach auf Anpflanzungen zurückzuführen sind. Der Teich am Walsbach ist der erste und bisher einzige dokumentierte Fundort für Vorarlberg. Auch hier muss eine Anpflanzung vermutet werden.



Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*) – Abb. 3b

Dieses Laichkraut bildet ovale bis lanzettliche etwa 4 bis 12 cm lange Schwimmblätter und bandförmig schmale Unterwasserblätter aus. Bevorzugte Standorte sind stehende oder langsam fließende, mäßig nährstoffreiche Gewässer (WIEGLEB 1978, KOHLER et al. 1992). Das Schwimmende Laichkraut kommt im Dünser Teich und im Fallersee vor. Im gesamten Vorarlberg ist diese Art die häufigste und weitverbreitetste Wasserpflanze – vom Bodensee bis ins Montafon und bis zum Hochtannberg.

Faden-Laichkraut (*Potamogeton filiformis*) – Abb. 3c

Die Gruppe der schmalblättrigen, untereinander schwer zu unterscheidenden Laichkräuter, wird im Gebiet nur durch das Faden-Laichkraut repräsentiert. Verwechselt werden könnte es allenfalls mit dem Teichfaden (*Zannichellia palustris*), der aktuell im Wiesenbach und im Fallersee wächst. Das Faden-Laichkraut war nur im Dünser Teich und im Fallersee in kleineren Mengen zu finden. Auch im übrigen Vorarlberg ist es meist nur in geringen Mengen und an nur wenigen Wuchsorten vertreten. Es gilt allgemein als eine Art unbelasteter, sauberer Gewässer im guten ökologischen Zustand (SCHNEIDER 2000, SCHAUMBURG et al. 2005, PALL & MAYERHOFER 2009).

Haarblättriger Wasserhahnenfuß (*Ranunculus trichophyllus*) – Abb. 3d

Kennzeichnend sind die pinselförmigen, stark zerschlitzten Blätter in wechselständiger Anordnung und vor allem die weißen Blüten, die wichtige Bestimmungsmerkmale zur Unterscheidung von anderen Wasserhahnenfußarten tra-

Abb. 3: a) Seekanne, b) Schwimmendes Laichkraut, c) Faden-Laichkraut, d) Haarblättriger Wasserhahnenfuß

gen. Der Haarblättrige Wasserhahnenfuß kommt vorzugsweise in Fließgewässern vor und zeigt eine deutliche Toleranz gegenüber Wasserbelastungen (KÖHLER et al. 1974, SCHÜTZ 1992, MELZER 1993). Im Gebiet wächst er häufig im Wiesenbach, im Fallensee und im Dünser Teich. Im gesamten Vorarlberg ist der Haarblättrige Wasserhahnenfuß weit verbreitet und stellenweise häufig.

Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris* agg.) – Abb. 4a

Ein untrügliches Merkmal des Wasserschlauchs sind seine kugeligen 1-3 mm großen Fangblasen, die zahlreich an den fein gefiederten Blättern sitzen. Die etwa 1 m langen Sprosse treiben unbewurzelt auf dem Gewässergrund oder an der Wasseroberfläche. Einen Teil ihres Nährstoffbedarfs deckt die Pflanze aus kleinsten Wassertieren, die sie mittels ihrer Fangblasen fängt und verdaut. Der Wasserschlauch konnte nur im Dünser Teich gefunden werden. Da diese Exemplare nicht im blühenden Zustand angetroffen wurden, bleibt offen, ob es sich um den in Vorarlberg häufigen Südlichen Wasserschlauch (*Utricularia australis*) oder um den Gewöhnlichen Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris* s. str.) handelt. Beide kommen an mäßig nährstoffreichen bis nährstoffreichen Standorten vor (CASPER & KRAUSCH 1981).

Teichfaden (*Zannichellia palustris*) – Abb. 4b

Die Blätter und Sprossachsen des Teichfadens sind sehr schmal (max. 1,5 mm) bei Längen bis über 50 cm. Der Sitz der Blüten und der halbmondförmigen Früchte des Teichfadens in den Blattachseln sind sichere Bestimmungsmerkmale. Der Teichfaden gilt als äußerst belastungstolerant und kommt auch in verschmutzten Gewässern vor (LANG 1973, WIEGLEB 1978). Diese Art wurde im Fallensee und im Wiesenbach an schnellfließenden Stellen gefunden, wo sie nur wenige Zentimeter hohe Räschen ausbildet. Im gesamten Vorarlberger Gebiet ist der Teichfaden selten.

4.2.2 Amphiphyten (amphibische Pflanzen)

Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*)

Wenn am Gewässerrand ein hell-blaugrünes, niederliegendes und eher zartes Gras wächst, so handelt es sich meist um das Weiße Straußgras. Oft wächst es vom Ufer in das Gewässer ein und bildet ein schwimmendes lockeres Geflecht. Eher selten kann es in Fließgewässern auch ausdauernd untergetaucht vorkommen. Das Weiße Straußgras ist sehr häufig und besiedelt alle möglichen feuchten Standorte.

Gewöhnlicher Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*) – Abb. 4d

Die 20-40 cm großen, in einer Rosette angeordneten Luftblätter und der bis zu 1 m hohe verzweigte Blütenstand verleihen dem Froschlöffel einen auffälligen Habitus. Zu finden war der Froschlöffel im Teich am Walsbach. Im übrigen Vorarlberg kommt der Gemeine Froschlöffel vielerorts vor, besonders in Riedgräben oder als Pionierpflanze an feinsandigen seichten Gewässerstellen.



Farnähnliches Starknervmoos (*Cratoneuron filicinum*)

Dieses Moos bildet etwa 3-5 cm hohe Räschen auf Steinen in oder an nährstoffreicheren Gewässern, aber auch außerhalb des Wassers z. B. auf Kalkschotterwegen (NEBEL 2001). Gut entwickelte Stämmchen ähneln einem gefiederten Farnblatt. Im Gebiet wie auch in ganz Vorarlberg ist diese Art weit verbreitet.

Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*)

Die Landform des Teich-Schachtelhalmes zeigt den für Schachtelhalme typischen Habitus. Untergetauchte Sprosse jedoch bilden keine Seitenäste aus, so dass unter Wasser nur einfache «röhrlige» Stängel zu finden sind. Der Teich-Schachtelhalm besiedelt den Uferbereich stehender Gewässer wobei Ausläufer bis in wenige Meter Tiefe vordringen können. In Gewässern in höheren Lagen rückt der Teich-Schachtelhalm an die Stelle des Schilfes und bildet mitunter dichte Bestände. Im Rahmen dieser Untersuchungen konnte der Teich-Schachtelhalm in kleiner Menge am Fallensee gefunden werden.

Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*) – Abb. 4c

Beim Sumpf-Labkraut sitzen an den Stängelknoten meist vier wirtelig angeordnete Blätter. Es kann sich dauerhaft am Gewässergrund bis in wenigen Metern Tiefe behaupten. Bevorzugt werden nährstoffreiche Standorte (CASPER & KRAUSCH 1981). Im Gebiet konnte es an einigen Stellen im Uferbereich des Fallensees gefunden werden. Vorarlbergweit kommt es an etlichen Nassstandorten vor, jedoch nie in großer Menge.

Abb. 4: a) Wasserschlauch, b) Teichfaden, c) Sumpflabkraut, d) Gewöhnlicher Froschlöffel



Abb. 5: a) Knötchenbinse, b) Wasserminze, c) Brunnenkresse, d) Teichsimse

Knötchenbinse (*Juncus subnodulosus*) – Abb. 5a

Während Binsen (*Juncus* sp.) zwar feuchte Standorte schätzen, Gewässer jedoch im Allgemeinen meiden, sucht die Knötchenbinse mehr aquatische Standorte und kommt auch völlig untergetaucht vor. Ihre hohen Ansprüche an die Wasserqualität machen sie zu einer wichtigen Indikator-Pflanze für sehr reine und nährstoffarme Gewässer (KÖHLER et al. 1974, VEIT et al. 1997). Im Gebiet konnte sie in kleinerer Menge im Fallensee gefunden werden. In Vorarlberg kommt sie verstreut vor, jedoch meist in geringer Menge.

Wasserminze (*Mentha aquatica*) – Abb. 5b

Kreuzgegenständige Blätter, aromatischer Geruch und endständige kugelige Blütenköpfchen sind wichtige Erkennungsmerkmale der Wasserminze. Sie ist extrem tolerant, was Ihre Standortansprüche anbelangt: sie kommt als Landpflanze an feuchten Standorten, aber auch als ausdauernde Unterwasserpflanze bis in mehrere Meter Tiefe vor und besiedelt sowohl nährstoffarme als auch nährstoffreiche Gewässer. Erfahrungen aus Vorarlberg zeigen, dass sie sehr oft und geradezu in typischer Weise in den Artenlisten nährstoffarmer Gewässer zu finden ist. Im Gebiet konnte sie im Dünser Teich und im Teich am Walsbach gefunden werden. Sie ist in Vorarlberg weit verbreitet und stellenweise häufig.

Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) – Abb. 5c

Die Brunnenkresse bildet an Fließgewässern sowohl über als auch unter Wasser gerne üppige Bestände aus, wie das Beispiel des unteren Wiesenbaches zeigt. In Westeuropa wird die Brunnenkresse in sehr reinem Quellwasser kultiviert und als



Wintergemüse genutzt. Im Gebiet kommt sie außer im Wiesenbach auch am Fallerseer See und vermutlich noch an etlichen nicht untersuchten Orten vor. In Vorarlberg ist diese Art häufig und stellenweise in großer Menge vertreten.

Abb. 6: a) Ästiger Igelkolben, b) Bachbungen-Ehrenpreis, c) Falt-Schwaden, d) Gelbe Schwertlilie

Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*) – Abb. 5d

Die Teichsimse, oft als Teichbinse bezeichnet, zählt nicht zu den Binsengewächsen (*Juncaceae*) sondern zu den Riedgrasgewächsen (*Cyperaceae*). Sie bildet vor allem im Jugendstadium bandförmige Unterwasserblätter aus. Erst die Stängel der adulten Pflanze zeigen den binsenartigen Habitus. Die bevorzugten Standorte sind nährstoffreich (CASPER & KRAUSCH 1980). Die Teichsimse kommt im Dünser Teich vor. Im übrigen Vorarlberg ist sie vielerorts zu finden.

Ästiger Igelkolben (*Sparganium erectum*) – Abb. 6a

Obwohl der Ästige Igelkolben stets danach trachtet, den größten Teil seiner Pflanzenmasse über Wasser auszubilden, ist er doch stark an Standorte im Wasser gebunden, so dass zumindest seine Sprossbasis stets unter Wasser liegt. Nährstoffreiche Gewässerböden werden bevorzugt. Sein Name ist auf die kugeligen, etwas stacheligen Fruchtstände zurückzuführen. Einige Exemplare konnten am Fallerseer See gefunden werden. Vorarlbergweit kommen der Ästige Igelkolben und noch drei weitere Igelkolbenarten verbreitet vor, besonders in Riedgräben.

Bachbungen-Ehrenpreis (*Veronica beccabunga*) – Abb. 6b

Ein häufiger Begleiter der Gewässerufer ist auch der Bachbungen-Ehrenpreis. Er zieht jedoch ganz deutlich die terrestrische der untergetauchten Lebensweise

vor und leitet somit schon stark zu den Landpflanzen über – er gedeiht auch auf gereiften Komposthaufen sehr üppig. Es kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass diese Art nicht nur am Wiesenbach, Fallensee, Teich am Walsbach oder am Dünser Teich vorkommt, sondern dass er überall im Gebiet an feuchten Standorten anzutreffen ist.

4.2.3 Helophyten (Pflanzen des Uferrohrichts)

Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*)

Eine der bekanntesten Vertreterinnen der uferbegleitenden Vegetation ist die Sumpfdotterblume. Vereinzelt konnte sie am Fallensee, Dünser Teich und beim Alpweiher beim Älepele gefunden werden. Häufiger und üppiger gedeiht dieses Hahnenfußgewächs an den unauffälligen sumpfigen und nährstoffreichen Standorten, die vielerorts vorgefunden werden können.

Quellgras (*Catabrosa aquatica*)

Dieses ca. 0,5 m hohe Gras gilt als Pionierpflanze und besiedelt feuchte, neu entstandene Flächen an Ufern klarer Bäche und an Quellen. Oft kommen nur einzelne Individuen mit Ausläufern vor, so auch am Wiesenbach, wo es in sehr kleiner Menge gefunden werden konnte.

Falt-Schwaden (*Glyceria notata*) – Abb. 6c

Nasse, bisweilen überflutete Ufer sind die bevorzugten Standorte dieses kräftigen Süß-Grases, das in der Regel Standorte mit guter Nährstoffversorgung anzeigt. Beachtliche Bestände haben sich am unteren Lauf des Wiesenbachs entwickelt. Vorarlbergweit kommt der Falt-Schwaden vielerorts vor, hie und da auch in größerer Menge.

Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) – Abb. 6d

Dass die Gelbe Schwertlilie vornehmlich an Gewässerufeln gefunden werden kann, dürfte an ihren schweren, aber schwimmfähigen Samen liegen, die vom Wasser verbreitet werden. Die Pflanze keimt und gedeiht ebenso gut an ausgesprochen trockenen Standorten. Nicht zu übersehen war sie am unteren Wiesenbach und am Dünser Teich – sie dürfte hier angepflanzt worden sein. In Vorarlberg ist sie eine Art der tieferen Lagen und kann an vielen Gewässern vereinzelt und meist in kleiner Menge gefunden werden.

Blutweiderich (*Lythrum salicaria*)

Aufgrund seiner Nässtoleranz kann der Blutweiderich bisweilen auch im Uferrohricht Fuß fassen. Seine Samen können unter Wasser keimen, die Jungpflanzen bleiben aber je nach Wassertiefe klein und verkümmern. Im Gebiet ist er nicht nur am Wiesenbach und am Dünser Teich zu finden, sondern auch mancherorts fernab von Gewässern. Der Blutweiderich ist in Vorarlberg weit verbreitet und kommt häufig in Hochstaudenfluren oder auf nährstoffreichen, leicht vernässten bis trockenen Wiesen vor.



Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*) – Abb. 7a

Der stattlichste Vertreter der heimischen Rohrkolbenarten wird unter idealen Umständen bis zu 3 m hoch und entwickelt ca. 2,5 cm breite Blätter. Der kräftige braune Kolben besteht aus zahlreichen, dicht gepackten weiblichen Blüten. Darüber schließt unmittelbar der viel dünnere und unscheinbare männliche Kolben an. Im ausgehenden Winter lösen sich die reifen flugfähigen Samen aus dem weiblichen Kolben und entfalten sich zu einem verblüffend großen Volumen um dann vom Wind über weite Entfernungen verfrachtet zu werden. Durch diese Eigenschaft zählt der Rohrkolben oftmals zu den ersten Pflanzen an neu entstandenen Gewässern oder umgeschichteten Ufern. Entlang des unteren Wiesenbaches und im Teich am Walsbach ist der Breitblättrige Rohrkolben in beachtlicher Menge vertreten und wurde vermutlich an beiden Stellen angepflanzt. Im übrigen Vorarlberg kommt diese Art an vielen kleineren und größeren Gewässern vor.

Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) – Abb. 7b

Auch der Schmalblättrige Rohrkolben kann bis zu 3 m Höhe erreichen, entwickelt aber nur 3-10 mm breite Blätter. Die Kolben sind ebenfalls schmäler als jene des Breitblättrigen Rohrkolbens. Zwischen dem zimtbraunen weiblichen und dem darüber liegenden dünnen und unscheinbaren männlichen Kolben ist ein kurzes Stängelstück zu sehen, wodurch sich der Schmalblättrige vom Breitblättrigen Rohrkolben unterscheidet. Zu finden war der Schmalblättrige Rohrkolben am Dünser Fischteich. Auch vorarlbergweit ist er wesentlich seltener als sein kräftigerer Verwandter.

Abb. 7: a) Breitblättriger Rohrkolben, b) Schmalblättriger Rohrkolben, c) Laxmanns Rohrkolben, d) Rohrglanzgras

Laxmanns Rohrkolben (*Typha laxmannii*) – Abb. 7c

Das angestammte Verbreitungsgebiet dieses Rohrkolbens erstreckt sich über ganz Nordasien bis nach Osteuropa, über die Poebene und das Rhonedelta bis in die Ost-Pyrenäen, nicht jedoch über Mittel-, Nord- und Westeuropa (CASPER & KRAUSCH 1980). Das kleine Vorkommen am Wiesenbach gelangte vermutlich über den Handel nach Vorarlberg und ist angepflanzt. Laxmanns Rohrkolben gleicht dem Schmalblättrigen Rohrkolben, ist jedoch in allen Teilen kleiner. Der männliche Kolben ist etwa 3-4mal länger als der relativ kurze weibliche Kolben.

Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) – Abb. 7d

Dieses extrem anpassungsfähige schilfähnliche Gras gedeiht sowohl ausdauernd völlig untergetaucht als auch an sandigen trockenen Standorten. Vom Schilf lässt es sich im vegetativen Zustand anhand des Blatthäutchens unterscheiden, das an der Stelle zu finden ist, wo das Blatt von der Blattscheide seitlich vom Stängel «wegknickt»; das Schilf hat an dieser Stelle nur ein paar Härchen. Das Rohrglanzgras ist nicht nur im Gebiet vielerorts anzutreffen, sondern auch im übrigen Vorarlberg sehr häufig.

4.3 Die Vegetation der untersuchten Gewässer im Detail

4.3.1 Wiesenbach

Die Erhebung der Makrophyten erfolgte in der Vegetationsperiode 2011 von der Hauptstraße abwärts bis zur Einmündung in den Vermülsbach unter Anwendung der Methode nach KOHLER (1978). Dabei wurden drei Hydrophyten (eigentliche Wasserpflanzen), vier Amphiphyten (amphibische Pflanzen), 23 Helophyten (Sumpfpflanzen und andere Arten) festgestellt (Tab. 1). Berücksichtigung fanden nur Pflanzen, die im unmittelbaren Einflussbereich des Baches bis hin zur Böschungunterkante wurzelten. Bereits im Jahre 2003 wurde eine Makrophytenkartierung durchgeführt, also noch vor der Renaturierung des damals kanalartigen Wiesenbaches, so dass sich Vergleiche mit der Situation vor und nach der Gewässersanierung anstellen lassen.

4.3.1.1 Verbreitung der Arten im Wiesenbach

Der Wasserkörper des Baches selber bildet den Wuchsort der eigentlichen Wasserpflanzen. Hier besteht die Vegetation zum größten Teil aus dem Fischkraut und dem Haarblättrigen Wasserhahnenfuß. Schwerpunkte der Verbreitung aller drei Hydrophytenarten sind erkennbar: während das wenig nährstofftolerante Fischkraut zwar nahezu überall vorkommt, jedoch eine stärkere Präsenz in den unteren Abschnitten zeigt, ist der nährstofftolerantere Wasserhahnenfuß etwa im mittleren Bereich, besonders aber in Abschnitt 6 vertreten. Der abwassertolerante Teichfaden war nur in Abschnitt 7 und darüber zu finden.

Diese Abfolge von Indikatorpflanzen könnte auf eine Änderung der Wasserqualität entlang der Fließstrecke hinweisen, nämlich in dem Sinne, dass der fließenden Welle die Nährstoffe allmählich biogen entzogen werden. Sehr schön lassen sich die Auswirkungen des Lichtklimas auf die Unterwasservegetation in

Abschnitt 2 erkennen, denn in diesem durch hohe Weiden beschatteten Gewässerbereich wachsen durch Lichtmangel keine Hydrophyten (Abb. 8).

Aktuell beträgt der relative Anteil der einzelnen Hydrophyten-Arten an der Gesamt-Pflanzenmenge (RPM) des Wiesenbachs weniger als 10%. Vor den Renaturierungsmaßnahmen hatte das Fischkraut mit 42% gefolgt vom Haarblättrigen Wasserhahnenfuß mit 33% der Gesamt-Pflanzenmenge (RPM) die dominierende Rolle inne (Abb. 9).



Abschnittsnummer	1	2	3	4	5	6	7
Abschnittslänge [m]	100	50	100	250	50	150	100

Hydrophyten		Jahr	1	2	3	4	5	6	7
Fischkraut	2003								
	2011								
Haarblättriger Wasserhahnenfuß	2003								
	2011								
Teichlinsen	2003								
	2011								

Amphiphyten		Jahr	1	2	3	4	5	6	7
Falt-Schwaden	2003								
	2011								
Bachbungen-Ehrenpreis	2003								
	2011								
Brunnenkresse	2003								
	2011								
Weißes Straußgras	2003								
	2011								

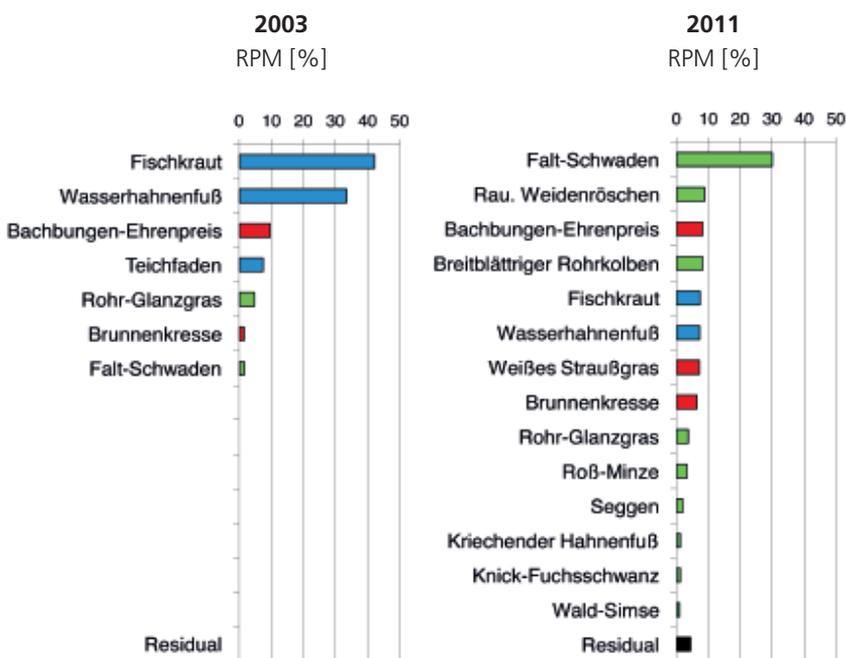
Helophyten u. andere		Jahr	1	2	3	4	5	6	7
Rohr-Glanzgras	2003								
	2011								
Rauhaariges Weidenröschen	2011								
	2011								
Breitblättriger Rohrkolben	2011								
	2011								
Kriechender Hahnenfuß	2011								
	2011								
Fleiß-Minze	2011								
	2011								
Flatter-Binse	2011								
	2011								
Blaugrüne Binse	2011								
	2011								
Hänsimse	2011								
	2011								
Mädesüß	2011								
	2011								
Blutweidenröhch	2011								
	2011								
Knick-Fuchsschwanz	2011								
	2011								
Friesen-Straußgras	2011								
	2011								
Stechender Hohlzahn	2011								
	2011								
Gliederbinse	2011								
	2011								
Fisch-Knöterich	2011								
	2011								
Wald-Simse	2011								
	2011								
Seggen	2011								
	2011								
Krauser Ampfer	2011								
	2011								
Laxmanns-Rohrkolben	2011								
	2011								
Gelbe Schwertlilie	2011								
	2011								
Acker-Schachtelhalm	2011								
	2011								
Kleines Wiesen-Labkraut	2011								
	2011								
Quellgras	2011								
	2011								

Abb. 8: Wiesenbach, Verbreitungsdia-gramm der Jahre 2003 und 2011: Verbreitungsmuster der Hydrophyten (eigentliche Wasserpflanzen), Amphiphyten (unter Wasser und am Land lebende Pflanzen) und Helophyten (Gewässerrandpflanzen). (Luftaufnahme: Land Vorarlberg)



Die Artengruppe der Amphiphyten profitiert im umgestalteten Bachlauf von den seichten, strömungsärmeren Randbereichen entlang der gesamten Fließgewässerstrecke und bildet daher größere Mengen aus. Besonders der *Falt-Schwaden* entwickelt in den Abschnitten 2, 3, 5 und 6 starke Bestände und erweist sich in herausragender Weise mit 30% RPM als die aktuell mengenstärkste Art im Wiesenbach. Der *Bachbungenehrenpreis* (8% RPM), das *Straußgras* (7% RPM) und die *Brunnenkresse* (6% RPM) sind ebenfalls weit verbreitet, erreichen die Menge des *Falt-Schwadens* aber bei weitem nicht (*Abb. 8 u. 9*). Die Gewässerrandbereiche teilen sich die eher niedrigwüchsigen Amphiphyten mit den bis zu einem Meter und darüber werdenden Helophyten. Besonders das *Rauhaarige Weidenröschen* (9% RPM) und der *Breitblättrige Rohrkolben* (8% RPM) bestimmen durch ihre Wuchshöhe den Gesamtaspekt des Pflanzenbewuchses wesentlich (siehe auch *Abb. 8 und 9*). Die anderen Helophyten-Arten spielen mit weniger als 4% RPM eine untergeordnete Rolle, obwohl einige, wie das *Rohr-Glanzgras*, die *Roß-Minze*, das *Mädesüß*, der *Blutweiderich* oder das *Riesen-Straußgras* in etlichen Abschnitten vorkommen. Es ist anzumerken, dass den Helophyten hier auch Arten ohne engere Bindung an Gewässer zugeordnet werden, wie z.B. der *Blutweiderich*, das *Mädesüß* oder die *Krause Ampfer*, die als Bindeglieder zum trockeneren Umland zu verstehen sind. Sie können vielerorts auch an weniger feuchten Stellen vorkommen und sich rasch und zahlreich in neu entstandenen Lebensräumen einfinden.

Abb. 9: Wiesenbach:
Relative Pflanzenmen-
gen (RPM) der Arten
in den Jahren 2003
und 2011



4.3.1.2 Veränderungen des Lebensraumes

In dem morphologisch veränderten Bachbett haben sich seit den wasserbaulichen Maßnahmen je nach Einfluss des fließenden Wassers unterschiedliche Standortzonen etabliert, die eine drastische Umschichtung der Dominanzverhältnisse im Vege-

tationsaufbau zur Folge haben. Der Vergleich der Vegetationszusammensetzungen der Jahre 2003 und 2011 in *Abb. 10* zeigt, dass die Gruppe der Hydrophyten ihre dominante Stellung mit einem Anteil von 83% zugunsten der beiden anderen ökologischen Artengruppen verloren hat und nun mengenmäßig sogar die schwächste Gruppe bildet. Der Schwerpunkt der Vegetationszusammensetzung liegt im Wiesenbach aktuell bei den Amphiphyten, die rund die Hälfte der Pflanzenmenge stellen. Da auch die Helophyten mit einem Drittel der Pflanzenmenge vertreten sind, ist von einer ausgeprägten «Uferzonenbetonung» zu sprechen. Das alte, kanalartige Bachbett mit durchgehend trapezförmigem Querschnitt bot zwar den Hydrophyten viel Fläche mit sehr gutem Lichtangebot, ließ aber der Gewässerrandvegetation kaum Platz. Eine wünschenswerte Verzahnung des Wasserlebensraumes mit dem Umland bestand kaum. Das Einrichten von Übergangszonen konnte jedoch in einer solch intensiv genutzten Landschaft nur auf Kosten des Bachgerinnes geschehen. Dies und die sich nun stark ausbreitenden konkurrenzstarken Vertreter der Amphiphyten und Helophyten engen den Lebensraum der Hydrophyten ein.

Allerdings schafft die Vegetation der Uferzone mit ihren dichten Beständen zusätzliche Strukturen im und am Wasser und prägt so einen speziellen Lebensraum für Pflanzen und Tiere, wodurch eine ökologische Qualitätssteigerung erzielt wird. So herrschen hier geringere Fließgeschwindigkeiten, was einerseits vielen kleinen Wassertieren zugute kommt und andererseits zur Ablagerungen von feinem Sediment und größerem organischem Material führt, die Basis für mannigfaltiges Leben.

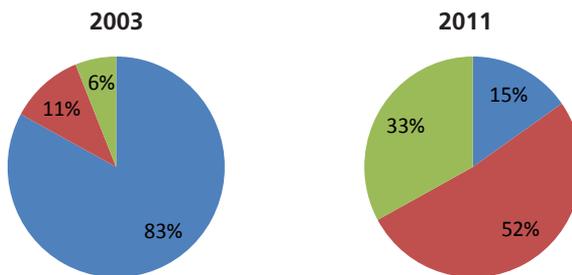


Abb. 10: Wiesenbach: Zusammensetzung der Vegetation 2003 und 2011

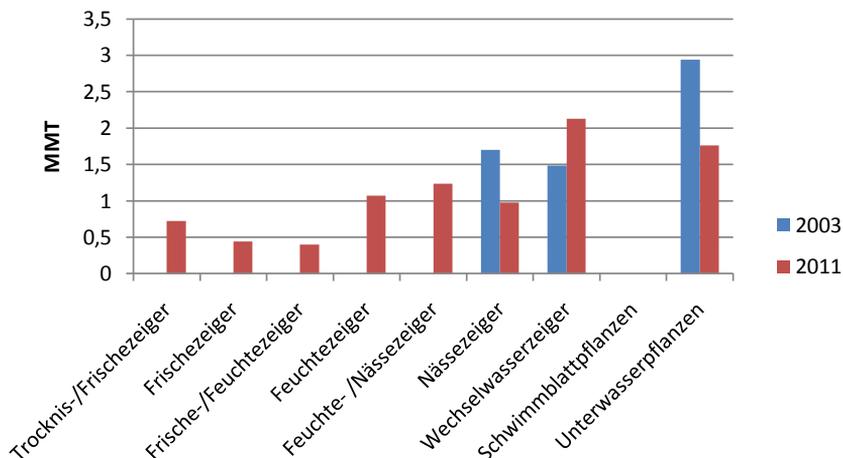
■ Hydrophyten
 ■ Amphiphyten
 ■ Helophyten

4.3.1.3 Wasser-Land-Verzahnung der Makrophytenvegetation

Aufschluss über die ökologisch-floristische Vernetzung eines Gewässers mit seinem Umland ist vor allem von der Gruppe «Helophyten und andere» zu erwarten, deren Arten in gewisser Weise ein Bindeglied zu gewässerferneren Pflanzenstandorten darstellen. Um die Verzahnung der Bachvegetation mit dem Umland im Falle des Wiesenbaches besser beurteilen zu können, werden die gefundenen Pflanzenarten entsprechend der Feuchtezahlen nach ELLENBERG et al. 2001 in Zeigerwert-Gruppen eingeteilt. Anschließend erfolgt die Berechnung des Mittleren Mengenindex über die gesamte erfasste Fließgewässerstrecke (MMT) für jede Zeigerwert-Gruppe nach KOHLER & JANAUER (1995). *Abbildung 11* zeigt die Mittleren Mengenindices der Zeigerwert-Gruppen für die Jahre 2003 und 2011 geordnet nach zunehmender Feuchtezahl von links nach rechts. Es ist ersichtlich, dass sich das Artenspektrum nach der Sanierung wesentlich weiter über die Feuchtezahlklassen erstreckt, bis hin

zu Trockenis-/Frischezeiger, die bereits als ausgesprochene «Landarten» zu bezeichnen sind. Dies zeigt, dass im neugestalteten Bachbett ein wesentlich breiteres Spektrum an unterschiedlichen Standortqualitäten vorhanden ist und ein hohes Maß an einer floristischen Wasser-Land-Verzahnung besteht.

Abb. 11: Mittlere Mengenindices über die Gesamtstrecke (MMT) der Jahre 2003 und 2011 für Artengruppen, die auf der Basis von Feuchtezahlen nach ELLENBERG et al. 2001 erstellt wurden.



4.3.1.4 Trophischer Zustand des Wiesenbaches

In der Limnologie bedeutet der trophische Zustand eines Gewässers die «Intensität der Produktion von Pflanzenmasse». Dies wird vor allem auf die Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen (Phosphor und Stickstoff) zurückgeführt. In natürlichen Gewässern – besonders im Bergland – sind diese sehr rar. Durch die Aktivitäten des Menschen gelangen vielfach Nährstoffe durch Abwässer aus Siedlungs- und Industriegebieten und landwirtschaftlichen Nutzflächen in die Gewässer. Diese Nährstoffbelastung bedingt nicht nur starkes Wasserpflanzenwachstum, sondern verändert auch die Artenzusammensetzung der Gewässervegetation. Nach langjährigen Untersuchungen über die Belastbarkeit von Wasserpflanzen wurden Verfahren entwickelt, die es anhand der Artenzusammensetzung und der Arten-Pflanzenmenge ermöglicht, den trophischen Zustand eines Gewässers zu beurteilen. Dies wiederum liefert wichtige Hinweise über die ökologische Güte von Gewässern.

Aus den Daten der Makrophyten-Kartierungen der Jahre 2003 und 2011 wurde für den Wiesenbach der Trophie-Index-Makrophyten (TIM) nach SCHNEIDER (2000) berechnet. Der Vergleich der beiden Untersuchungen zeigt, dass die unteren drei Abschnitte (1, 2 und 3) eine deutliche Verringerung, die Abschnitte darüber (4 bis 7) jedoch eine leichte Erhöhung des trophischen Niveaus aufweisen. Aktuell ist der Wiesenbach als mesotroph bis meso-eutroph zu bezeichnen, d. h. dass er nur als «mäßig mit Nährstoffen belastet» anzusehen ist.

4.3.1.4 Ökologischer Zustand des Wiesenbaches

Anhand des Artenspektrums und der Artmächtigkeiten lässt sich auch der «ökologische Zustand» beurteilen, so wie es die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) des Europäischen Rates (2000/60/EG) vorsieht. Dies geschieht in der Form einer Indexzahl, die entsprechend dem Verfahren nach PALL & MAYERHOFER (BMLFUW 2010) für jeden Abschnitt berechnet wird. Aufgrund der Indexzahl erfolgt die

Einstufung in eine der fünf Zustandsklassen (1=«sehr gut» bis 5=«schlecht»). In der WRRL wird gefordert, dass ein Gewässer mindestens der Zustandsklasse 2 entsprechen muss. Bei Überschreiten dieses Qualitätsziels im Sinne einer Verschlechterung ist dringender Handlungsbedarf gegeben.

Die Ökoindexwerte des Jahres 2003 weisen den ökologischen Zustand des Wiesenbaches im Allgemeinen nur als «mäßig» (= Zustandsklasse 3) aus, woraus ein Handlungsbedarf abzuleiten wäre. Hingegen wird die Situation des Jahres 2011 bis auf den noch hart verbauten Abschnitt 7 bereits als «gut» (= Zustandsklasse 2) bewertet. In beiden Untersuchungen konnten für den beschatteten Abschnitt 2 aufgrund der schwach vertretenen Zeigerarten keine Einstufungen vorgenommen werden. Im Gesamten betrachtet erfolgte seit dem Jahre 2003 bis zum Jahre 2011 eine Verbesserung des Ökologischen Zustandes um eine Klasse, so dass aktuell das von der WRRL vorgegebene Qualitätsziel, die Zustandsklasse 2, erreicht ist. Dies darf auf die erfolgreichen Anstrengungen im Zuge der Gewässer-Renaturierung zurückgeführt werden, worauf auch das Beispiel des unverändert hart verbauten Abschnitts 7 hinweist, der immer noch nur als «mäßig» bezeichnet werden muss.

4.3.2 Fallersee

Die Kartierung der Makrophytenvegetation des Fallersees wurde im Jahre 2010 flächendeckend vom Ufer und vom Boot aus durchgeführt. Dabei wurden acht Hydrophyten (eigentliche Wasserpflanzen), sieben Amphiphyten (amphibische Pflanzen) und sieben Helophyten (Sumpfpflanzen bzw. andere Arten) festgestellt.

4.3.2.1 Verbreitung der Arten im Fallersee

Der Fallersee ist ein von Armleuchteralgen (Characeen) dominierter Teich. Nahezu die gesamte Fläche des Gewässerbodens ist von der Rauhen Armleuchteralge bedeckt. Sie schafft durch ihre dichten Bestände Bedingungen, unter denen andere Pflanzen nur sehr schwer Fuß fassen können. Daher sind andere Arten vornehmlich in den Randbereichen angesiedelt, wo mechanische Einflüsse wie Wellenschlag oder Eisdruck die starren Armleuchteralgen beeinträchtigen. So konzentrieren sich die übrigen Hydrophyten gemeinsam mit den Amphiphyten entlang des Nord- und Nordostufers sowie im südöstlichen Bereich des Fallersees. Helophyten sind zusätzlich noch an der «Halbinsel» der Fischzuchtanlage und entlang des Südwestufers zu finden, wobei das störungsempfindliche Schilf und die toleranteren Arten wie Seggen Uferbereiche mit unterschiedlich stark anthropogener Beeinflussung markieren (siehe *Abb. 12*). Das Fischkraut ist die zweithäufigste Art im Fallersee und bildet im Südosten des Teiches in 0,5 bis 1,5 m Tiefe einen beachtlichen Bestand aus, der nur vereinzelt vom Haarblättrigen Wasserhahnenfuß unterbrochen wird. In kleineren Mengen kommt es auch entlang des Nordufers oder des Westufers vor. In der nordöstlichen Bucht tritt das Schwimmende Laichkraut in kleineren Beständen von einigen Quadratmetern auf und vor dem Nordufer durchdringt es stellenweise die dichte Armleuchteralgenwiese. Sehr selten und in kleinen Mengen sind die Arten Kleine Wasserlinse, Faden-Laichkraut, Teichfaden und Gemeine Armleuchteralge zu finden (*Abb. 12*).

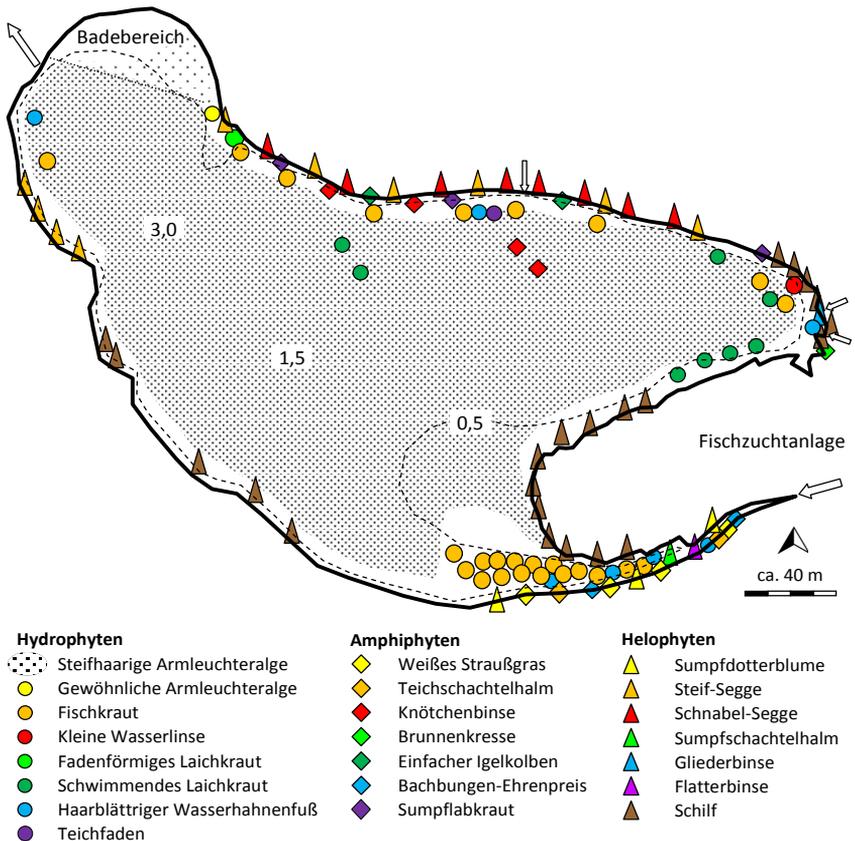
Die Arten der Amphiphytengruppe treten stets verstreut in kleinen Mengen auf. Das Weiße Straußgras, der Teich-Schachtelhalm und der Bachbungen-Ehrenpreis wachsen entlang des eher schattigen Südostufers. Die Knötchenbinse, der Ästige Igelkolben, das Sumpflabkraut und die Brunnenkresse sind am sonnigen Nord- und Nordostufer angesiedelt (Abb. 12).

Das ist auch der Bereich, wo Seggen, vor allem die Schnabel-Segge und die Steif-Segge, gehäuft vorkommen. Da dieser Uferabschnitt regelmäßig gemäht wird, kann das empfindlichere Schilf hier nicht bestehen. Die Schilfbestände bleiben auf die geschonten Uferstreifen im Nordosten, im westlichen Teil der «Halbinsel» bei der Fischzuchtanlage sowie auf kürzere Abschnitte entlang des Südwestufers beschränkt. Kleinere Helophyten wie die Sumpfdotterblume, die Gliederbinse oder der Sumpfschachtelhalm wachsen vereinzelt im Südosten oder Osten des Fallersees (Abb. 12).

4.3.2.2 Trophischer Zustand des Fallersees

Auch für Stillgewässer gilt in etwa, was einleitend zum trophischen Zustand von Fließgewässern beim Wiesenbach erklärt wurde. Für Teiche liegen noch keine zuverlässigen Trophieeinstufungsmethoden vor. Da mittlerweile jedoch viele Untersuchungen über Standortansprüche der verschiedenen Makrophyten publiziert wurden, ist es möglich, den Trophiestatus anhand des Pflanzenartenspektrums einzuschätzen.

Abb. 12: Fallersee. Lageskizze der Makrophyten-Vorkommen nach einer Luftaufnahme von 2006.



Die Steifhaarige Armleuchteralge, die Knötchenbinse und das Faden-Laichkraut werden allgemein als Pflanzen nährstoffarmer (oligotropher), grundwassergespeister Gewässer angesehen (MELZER et al. 1988, KOHLER et al. 1994, VEIT et al. 1997, SCHNEIDER 2000). Das Fischkraut und das Schwimmende Laichkraut haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in leicht mit Nährstoffen angereicherten (mesotrophen) Gewässern (KOHLER et al. 1974, CASPER & KRAUSCH 1980, SCHNEIDER 2000). Der Teichfaden und die Kleine Wasserlinse sollen überwiegend an nährstoffreichen (eutrophen) Standorten vorkommen (WIEGLEB 1978, MELZER et al. 1988, SCHÜTZ 1995, SCHNEIDER 2000).

Die mengenmäßige Verbreitung dieser Arten im Fallensee ergibt im Allgemeinen das Bild eines höchstens leicht mit Nährstoffen belasteten (oligo-mesotrophen) Gewässers. Die Haupt-Nährstoffeinträge sind auf Grund der Verteilung der Pflanzen im Einflussbereich der östlichen und nördlichen Zuflüsse anzunehmen (siehe weiße Pfeile in *Abb. 12*). So wachsen nahe des nördlichen Zuflusses die nährstoffliebenden Arten Teichfaden, Haarblättriger Wasserhahnenfuß, Ästiger Igelkolben aber auch das Fischkraut. Im Bereich der nordöstlichen Wassereintrittsstellen sind neben der Kleinen Wasserlinse, dem Haarblättrigen Wasserhahnenfuß, dem Fischkraut, dem Schwimmenden Laichkraut und der Brunnenkresse auch vermehrt fädige Algen festzustellen, die allesamt auf einen Nährstoffeintrag hinweisen. Auch beim südöstlichen Zufluss wird eine etwas höhere Nährstoffversorgung durch die Bestände des Fischkrautes und des Haarblättrigen Wasserhahnenfußes im Verein mit dem Bachbungen-Ehrenpreis, der Sumpfdotterblume und den beiden Schachtelhalmarten deutlich angezeigt.

4.3.3 Teich am Walsbach

Die Makrophyten-Vegetation des Fischteichs am Walsbach setzt sich aus drei Hydrophyten, vier Amphiphyten und vier Helophyten zusammen (siehe *Tab. 1*).

Der Makrophytenbewuchs des Gewässerbodens erreicht mit Ausnahme des Zulaufbereichs im Südosten einen hohen Deckungsgrad von etwa 80 bis 90 Prozent. Daran sind zum größten Teil die Seekanne und das Fischkraut beteiligt, die vor allem im zentralen Raum dichte Bestände bilden. Der Randbereich entlang des Dammes wird von der gemeinen Armleuchteralge dominiert, die hier einen hochwachsenden, locker strukturierten Habitus ausbildet. Dem gegenüberliegenden, östlichen Ufer vorgelagert befindet sich ein kleines Röhricht, das überwiegend aus dem Breiten Rohrkolben besteht, vermischt mit Seggengräsern und wenigen Exemplaren des Froschlöffels. Hier und auch entlang des nördlichen Gewässerrandes kommen in kleinen Mengen Bachbungen-Ehrenpreis, Schwaden, Blutweiderich, Wasserminze und Kriechender Hahnenfuß im Wasser wurzelnd vor. Die Artenzusammensetzung des Teichs lässt auf eine leichte Nährstoffbelastung schließen.

4.3.4 Dünser Fischteich

Im Fischteich bei Düns kommen acht Hydrophyten, vier Amphiphyten und sechs Helophyten vor (siehe *Tab. 1*).

Die mengenmäßig bedeutendsten Pflanzen sind die Nuttalls Wasserpest und das Schwimmende Laichkraut. Die Nuttalls Wasserpest bildet auf dem Gewässergrund ausgedehnte, dichte Pflanzenkissen, die stellenweise vom Fischkraut oder vom Haarblättrigen Wasserhahnenfuß unterbrochen werden. Darüber dehnen sich an der Wasseroberfläche etliche kleinere Schwimmblatteppiche der Teichrose und des Schwimmenden Laichkrauts aus. Im eher flacheren, südlichen Teil des Teiches kommt in mehreren kleinen Herden das Fadenförmige Laichkraut vor. Ebenfalls in kleinerer Anzahl sind verstreut, besonders aber im Nordwestbereich der Wasserschlauch und die Gemeine Armleuchteralge vertreten. Die noch im Wasser wurzelnde Ufervegetation konzentriert sich vor allem am östlichen und südlichen Ufer. Hier finden sich neben Seggen, Schwaden und Schmalblättrigem Rohrkolben vereinzelt auch Wassermintze, Gewöhnliche Teichsimse und Bachbungen-Ehrenpreis. Andere Arten wie Blutweiderich, Mädesüß, Sumpfdotterblume, Sumpfschwertlilie und Waldsimse sind bereits Elemente der Wasser-Land-Übergangszone. Das Artenspektrum und seine mengenmäßige Verteilung weisen den Dünser Fischteich als nährstoffreiches (eutrophes) Gewässer aus, was teils auf den Fischbesatz, teils auf Einträge aus dem umgebenden Grünland zurückzuführen sein dürfte.

4.3.5 Almweiher

Die Makrophytenvegetation des Almweihers besteht aus einem Hydrophyt, einem Amphiphyt und aus neun Helophyten (siehe *Tab. 1*).

Der einzige Hydrophyt ist der Teich-Wasserstern, der in den seichteren Randbereichen im Allgemeinen kleinere, im östlichsten Teil des Weihers auch größere Polster aus Schwimmblattrosetten ausbildet. Die Gewässerrandvegetation ist durch Viehtritt beeinträchtigt. Amphiphyten und Helophyten bilden nur einen schmalen Saum entlang des Ufers, der durch Seggen dominiert wird. Der nordöstliche, weitgehend ungestörte Uferabschnitt wird von Torfmoos, Seggen und Sumpfdotterblumen beherrscht. Eingestreut kommen auch der Gemeine Frauenfarn, das Hohe Sternmoos und das Pfennigkraut vor.

4.4 Bedeutung der untersuchten Gewässer

Die Still- und Fließgewässer der Jagdberggemeinden tragen nicht nur zur regionalen Bereicherung der naturräumlichen Vielfalt bei – sie sind auch hinsichtlich des gesamten Vorarlberger Gebiets beachtenswert. Sie bieten wichtigen Lebensraum für zehn in Vorarlberg zumindest als gefährdet eingestufte Arten (das sind 20% der hier gefundenen Makrophytenarten). Österreichweit betrachtet sind es sogar 13 Arten (das sind 26% der gefundenen Makrophytenarten), die in der Roten Liste (NIKLFIELD 1999) zumindest als gefährdet oder regional gefährdet bezeichnet werden. Besonders hervorzuheben sind die Steifhaarige Armleuchteralge, die im Fallensee das bedeutendste Vorkommen von ganz Vorarlberg ausbildet, das stark gefährdete Fadenförmige Laichkraut des Fallensees und des Dünser Fischteichs sowie das in Österreich ebenfalls stark gefährdete Quellgras an den Ufern des Wiesenbachs. Da es sich bei den untersuchten Makrophytenwuchsorten außer dem Almweiher um

vom Menschen angelegte oder stark überformte Gewässer handelt, wird ersichtlich, welch beachtliches ökologisches Potenzial solchen Sekundärgewässern inneohnt und wie wichtig deren Erhalt und Pflege ist. Besonders seichte Stillgewässer können durch Einschwemmen von Bodenmaterial relativ bald verlanden. Ein Ausbaggern, wie beim Teich am Walsbach geschehen, mag es auch noch so krud erscheinen, kann wertvolle weil seltene Lebensräume schaffen oder erneuern. Wichtig ist dabei, dass nie das gesamte Gewässer auf einmal solch einem Eingriff unterzogen wird. Es sollten stets größere Bereiche geschont werden, von denen sich ansässige Pflanzen oder Tiere wieder ausbreiten können, damit keine Art verloren geht. Auch die Wiederbesiedlung des umgestalteten Wiesenbaches durch das Fischkraut, den Wasserhahnenfuß, die Brunnenkresse, den Falt-Schwaden und andere Arten erfolgte aus der weiter oben gelegenen Fließgewässerstrecke.

5. Dank

Für Auskünfte bedanke ich mich bei Herrn Gerold Mähr und Herrn Reinhold Amann. Der Inatura GesmbH sei für die finanzielle Unterstützung gedankt.

6. Literatur

- CASPER, S. J. & H.-D. KRAUSCH (1980): Pteridophyta und Anthophyta, Teil 1 In: Ettl, H., Gerloff, J. & Heynig, H.: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 23 u. 24, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 403 S.
- CASPER, S. J. & H.-D. KRAUSCH (1981): Pteridophyta und Anthophyta, Teil 2. In: Ettl, H., Gerloff, J. & Heynig, H.: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 23 u. 24, G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 404-942.
- DÜLL & DÜLL-WUNDER (2008): Moose einfach und sicher bestimmen. Quelle & Meyer Verlag Wiebelsheim. 471 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, Scripta Geobotanica 18. 3. Auflage 262 S.
- EUROPÄISCHES PARLAMENT: Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Version 23. Okt. 2000.
- FLÖTER, CH. (1985): Untersuchungen zum Vorkommen von Characeen (Armleuchteralgen) in Berlin. Staatsexamenarbeit FU Berlin, 174 S.
- GRABHERR, G. & A. POLATSCHKE (1986): Lebensräume und Lebensgemeinschaften in Vorarlberg. Ökosysteme, Vegetation, Flora mit Roten Listen. Vorarlberger Landschaftspflegefonds, Bregenz, Landhaus, 263 S.
- JÄGER, D., 1999. Beiträge zur Characeen-Flora Vorarlbergs (Österreich). Diplomarb., Universität Innsbruck, 161 p.
- KOHLER, A. & JANAUER, G. A. (1995): Zur Methodik der Untersuchung von aquatischen Makrophyten in Fließgewässern. In: Sternberg, Ch., Bernhardt, H. & Klapper, H. (Hrsg.): Handbuch Angewandte Limnologie. VIII-1.1.3. Ecomed Verlag.
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. Landschaft und Stadt 10: 73-85.
- KOHLER, A., BRINKMEIER, R. & VOLLRATH, H. (1974): Verbreitung und Indikatorwert der submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Friedberger Au. Ber. Bay. Bot. Ges. 45: 5-36.

- KOHLER, A., LANGE, B. & ZELTNER, G.-H. (1992): Veränderung von Flora und Vegetation in den Fließgewässern Pfreimd und Naab (Oberpfälzer Wald) 1972 – 1988. Ber. Inst. f. Landeskultur Pflanzenökol. Univ. Hohenheim 1:72-138.
- KOHLER, A., TREMP, H. & FRITZ, R. (1997): Submerse Makrophyten der südbadischen Oberrheinauen – Verbreitung, Ökologie, Bioindikation. Univ. Hohenheim, Inst. f. Landeskultur Pflanzenökol., Stuttgart, 137 S.
- KRAUSCH, H. D. (1996): Farbatlas Wasser- und Uferpflanzen. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), 315 S.
- KRAUSE, W. (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. *Limnologica* 13: 399-418.
- LANG, G. (1973): Die Makrophytenvegetation in der Uferzone des Bodensees, unter besonderer Berücksichtigung ihres Zeigerwertes für den Gütezustand. – Bericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee 12: 67.
- MELZER, A., HARLACHER, R., HELD, K., SIRCH, R. & E. VOGT (1986): Die Makrophytenvegetation des Chiemsees. Inf.- Ber. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 4/86 204 S.
- MELZER, A. (1988): Der Makrophytenindex – eine biologische Methode zur Ermittlung der Nährstoffbelastung von Seen. Habilitationsschrift d. TU München, 249 S.
- MELZER, A. (1993): Die Ermittlung der Nährstoffbelastung im Uferbereich von Seen mit Hilfe des Makrophytenindex. *Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie* 47: 156-172.
- NEBEL, M. & PHILIPPI G. (2001): Die Moose Baden-Württembergs. Band 2. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 529 S.
- NIKLFIELD, H. (1999): Rote Listen Gefährdeter Pflanzen Österreichs. 2. Aufl. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 10, 292 S.
- PALL, K. & MAYERHOFER, V. (2009): Leitfaden zur Erhebung der Biologischen Qualitätselemente, Teil 3B – Makrophyten. Bundesministerium f. Land- und Forstw., U., W. (Hrsg.), Wien, Apr. 2009, 64 S.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & HOFMANN, G. (2005): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. Bay. Landesamt f. Umw. (Hrsg.), München, 65 S.
- SCHNEIDER, S. (2000): Entwicklung eines Makrophytenindex zur Trophieindikation in Fließgewässern. Shaker Verlag Aachen, 182 S.
- SCHÜTZ, W. (1992): Struktur, Verbreitung und Ökologie der Fließgewässerflora Oberschwabens und der Schwäbischen Alb. – *Dissertationes Botanicae*, Band 192, 195 S.
- SCHÜTZ, W. (1995): Vegetation of running waters in Southwestern Germany – pristine conditions and human impact. *Acta bot. Gallica* 142 (6): 571-584.
- TOMASELLI & GABRIEL – BAU (2010): Referenzprojekt Wiesenbach, Schlins. www.tomaselligabriel.at
- TREUBER, C. (1991): Vergleichende Diskussion der Funde von Characeen (Armeleuchteralgen) in Berliner Gewässern. Staatsexamensarbeit FU Berlin, 120 S.
- VEIT, U., ZELTNER, G.-H. & A. KOHLER (1997): Die Makrophyten-Vegetation des Fließgewässersystems der Friedberger Au (bei Augsburg) – Ihre Entwicklung von 1972 bis 1996. Ber. d. Inst. f. Landschafts- u. Pflanzenökologie d. Univ. Hohenheim 4: 7-242.
- WIEGLEB, G. (1978): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen hydrochemischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern. *Archiv für Hydrobiologie* 83: 443-484.

Anschrift des Autors

Mag. Dr. Dietmar Jäger
Herrenriedstraße 4, A-6845 Hohenems
Dietmar.Jaeger@tele2.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Inatura Dornbirn - Naturmonografien](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [2013](#)

Autor(en)/Author(s): Jäger Dietmar

Artikel/Article: [Makrophyten-Vegetation ausgesuchter Gewässer der Jagdberggemeinden 229-254](#)