Streuwiesen, Auenwälder und deren Veränderungen am Untersee in den letzten 100 Jahren

Autor(en): **Peintiger, Markus**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **66 (2012)**

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-594178

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Streuwiesen, Auenwälder und deren Veränderungen am Untersee in den letzten 100 Jahren

Markus Peintinger

Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 66
27 Seiten • 9 Abbildungen • 2 Tabellen • Frauenfeld 2012

1 Einleitung

Streuwiesen oder Riedwiesen, von *Baumann (1911)* auch Seeriede genannt, sind die artenreichsten Pflanzengesellschaften am Unterseeufer. Im Gegensatz zu Strandrasen und Uferröhrichten sind sie durch landwirtschaftliche Nutzung entstanden und gehören zur traditionellen Kulturlandschaft des Bodensees. Sie sind eine Ersatzgesellschaft für Auenwälder, die sonst ohne Zutun des Menschen in diesem Uferbereich zu finden wären. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren Streuwiesen am Untersee weit verbreitet, was auch die Fundortsangaben von typischen Streuwiesen-Pflanzen bei Baumann belegen. Danach sind sie häufig in Folge von direkter Verbauung oder Veränderungen in der Agrarstruktur (intensivere Nutzung als Futterwiesen oder Umwandlung in Ackerflächen) zerstört worden. Dennoch sind einige Gebiete mit Streuwiesen am Untersee erhalten geblieben. Eine frühe Unterschutzstellung von wertvollen Flächen sowie die in den 1970er-Jahren begonnenen Pflegemassnahmen (Mahd im Winterhalbjahr) haben zum Erhalt der Streuwiesen beigetragen.

Zwar wurde der Untersee botanisch von jeher gut untersucht *(Dienst et al. 2004),* doch erst Baumann fertigte in seiner Arbeit eine detaillierte Zusammenstellung der Flora des Untersees einschliesslich der Streuwiesen an. Eine kleine pflanzensoziologische Arbeit zu den Streuwiesen am Untersee verfasste *Koch (1931),* nachdem er ähnliche Pflanzengesellschaften in der Linthebene (Ostschweiz) in seiner Dissertation untersucht hatte *(Koch 1926).* Eine erste detaillierte pflanzensoziologische Studie von Streuwiesen des Untersees stammte von *Philippi (1960).* Ende der 1950er- bis Anfang der 1960er-Jahre untersuchte Gerhard Lang die Pflanzengesellschaften des westlichen Bodenseegebiets und somit auch die Streuwiesen. Die Ergebnisse mündeten in einer umfassenden Gebietsmonographie *(Lang 1973, 1990).*

Seither wurden in den Seerieden entweder einzelne Arten *(Peintinger 1993, 1994, 2005* und *2011, Schmid 2003)* oder einzelne Gebiete *(Jacoby & Dienst 1988, Peintinger et al. 1990)* intensiv untersucht. Ausserdem wird durch die Naturschutzzentren Wollmatinger Ried und Mettnau des Naturschutzbunds Deutschland (NABU) in den grossen deutschen Naturschutzgebieten ein Monitoring durchgeführt, das zu einem der langfristigsten in Deutschland gehören dürfte *(Peintinger 1990, 2000* und *2011).* Verglichen mit Wasserpflanzengesellschaften, Strandrasen und Uferröhrichten *(Dienst et al. 2012, Ostendorp & Dienst 2012, Strang et al. 2012,* alle in diesem Band) sind die floristischen Veränderungen in den Streuwiesen bisher wenig untersucht worden. Auenwälder fanden bisher fast gar keine Beachtung, was aufgrund ihrer kleinräumigen Ausbildung auch nicht verwunderlich ist. Lediglich *Lang (1973)* beschäftigte sich mit Auenwaldgesellschaften am Untersee. In der vorliegenden Arbeit werden eine Übersicht über die Entstehung und Ökologie von Streuwiesen und Auenwäldern am Bodensee gegeben und Veränderungen speziell am Untersee seit Baumanns Untersuchungen dokumentiert.

2 Auenwälder

2.1 Ökologie und Geschichte

Am Bodensee herrschen ähnliche Wasserstandsbedingungen vor wie an grossen Flüssen. Der Uferbereich wird regelmässig überschwemmt und die Uferneigung bzw. die Überschwemmungsdauer beeinflussen die Zonierung der Ufervegetation. Ursprünglich waren vermutlich am Bodensee auch Auenwälder vorhanden. Deren genauere Artenzusammensetzung ist jedoch nur schwer zu rekonstruieren, da die Wälder fast völlig zerstört wurden (s. unten). Nach der Karte der potenziell natürlichen Vegetation in *Lang (1973)* gehören weite Bereiche des Ufers unterhalb 400 m ü. M. zu einem Komplex aus Silberweidenwäldern (Salicetum albae) und Eichen-Ulmenwäldern (Querco-Ulmetum) an. Erstere kommen in tiefer gelegenen und damit regelmässig überschwemmten Uferbereichen vor, während die Eichen-Ulmenwälder nur bei extremem Hochwasser überflutet werden. Die Zonierung entspräche damit derjenigen an Flüssen im Alpenvorland, wo zwischen Weichholzaue und Hartholzaue unterschieden wird *(Moor 1958).* Während Weichholzauenwälder aus schnell wachsenden Baumarten (mit weichem Holz) wie Weiden und Erlen bestehen, dominieren in Hartholz-Auenwäldern langsam wachsende Baumarten mit hartem Holz (hauptsächlich Eichen, Eschen und Ulmen).

Die Auenstandorte am Bodensee unterscheiden sich von denen der Flüsse in zwei Punkten:

1. Bei Überschwemmung herrscht am Bodenseeufer kaum eine Strömung, weshalb eine natürliche Umlagerung von Sedimenten nur in geringem Umfang erfolgt. Folglich fehlen grosse Kies- oder Sandflächen. Derartige Ablagerungen kommen nur an den grossen Zuflüssen des östlichen Bodensees vor. Zur Ausbildung von Weichholzauen sind jedoch offene Flächen nötig, da Weiden-Samen kurzlebig sind und nur auf vegetationsfreien Stellen keimen *(Karrenberg & Suter 2003, Kehl et al. 2008).* Doch am Bodensee sind zur Zeit der Samenausbreitung derartige Stellen meist schon überschwemmt, weil der Wasserstand im April/Mai steigt.
2. Höhere Uferbereiche mit Hartholzauen werden nicht wie an Flüssen ein- bis mehrmals jährlich überschwemmt, sondern nur in extremen Hochwasserjahren. Streng genommen handelt es sich daher nicht um einen Auenwald, bei dem definitionsgemäss eine fast jährlich wiederkehrende Überschwemmung angenommen wird. Dennoch führen auch seltene Überflutungen zum Absterben typischer Buchenwald-Arten, da diese nicht überschwemmungstolerant sind. Letztlich ist daher die Artenzusammensetzung der Eichen-Ulmenwälder am Bodensee ähnlich denen an grossen Flüssen.

Silberweidenwälder sind nach *Lang (1973,* S. 68) am Untersee nur als saumartige Restflächen entlang der mittleren Hochwassergrenze ausgebildet. Die Baumschicht besteht aus Silber-Weiden und Schwarz-Pappeln *(Populus nigra).* Es dürfte sich dabei eher um Pappel-Hybriden handeln, die Abgrenzung ist aber sehr schwierig. Reine Schwarz-Pappeln sind am Untersee sehr selten und vielleicht auch nur gepflanzt; natürliche Vorkommen sind nicht bekannt. Die einzige ältere und forstwirtschaftlich nicht genutzte Hartholzaue des Untersees befindet sich auf

der Halbinsel Mettnau bei Radolfzell über eiszeitlichen Ablagerungen (pleistozäne Schotter). Sie wurde von *Lang (1973)* als Querco-Ulmetum dokumentiert. Hier sind auch noch grössere Ulmen erhalten geblieben *(Ulmus glabra* und *U. minor).*

Obwohl die Schwarz-Erle *(Alnus glutinosa)* eine typische Art stehender Gewässer ist, fehlt sie weitgehend in den Uferwäldern des Bodensees. Die Art wird auch von Baumann nicht aufgeführt, im Gegensatz zur Grau-Erle *(Alnus incana).* Letztere dürfte am Untersee nicht natürlich vorgekommen sein, da einerseits nie eine spontane Verjüngung festgestellt und andererseits die Art gerne zur Uferbefestigung gepflanzt wurde. Im östlichen Bodenseegebiet ist die Grau-Erle hingegen an den Mündungen von Bregenzer Aach und Neuem Rhein Bestandteil der Silberweidenwälder.

Als Besonderheit nennt *Lang (1973)* noch Weiden-Kiefernwälder (Salici-Pinetum), die auf den Schnegglisandwällen im Wollmatinger Ried (inkl. *Giehrenmoos)* auch heute noch vorkommen. Aufgrund ihrer Wasserdurchlässigkeit sind die Böden relativ trocken, und durch ihre höhere Lage werden sie bei Hochwasser auch nur sehr selten überschwemmt. Diese Vorkommen der Wald-Kiefer *(Pinus sylvestris)* – einige Bäume sind auch von der Halbinsel Mettnau bekannt – sind heute noch kleinflächig vorhanden, dürften aber allmählich durch andere Laubbaumgesellschaften ersetzt werden, weil Laubbaum-Arten konkurrenzstärker sind.

2.2 Veränderungen seit Baumann (1911)

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren höchstwahrscheinlich alle Seeriede, inklusive die Grossseggen- und Schilfbestände, komplett bis hin zum Seeufer landwirtschaftlich genutzt. Gebüsche waren selten grossflächig ausgebildet wie Baumann (S. 496) schreibt: *«Die Gebüsche bekränzen an vielen Stellen die Ufer des Untersees mit einem schmalen Gürtel, der nur ausnahmsweise, z. B. bei Glarisegg, den Anfang oder den Rest (bei Hegne und unterhalb Allensbach) eines Waldes bildet.»* Wälder erwähnt Baumann gar nicht, ebenso fehlen Angaben zu den Ulmen-Arten *(Ulmus glabra* und *U. minor)* als typischer Bestandteil einer Hartholzaue. Bäume wie Silber-Pappel *(Populus alba),* Gewöhnliche Esche *(Fraxinus excelsior)* und Stiel-Eiche *(Quercus robur)* waren damals selten *(«hier und da»).* Einzelne Bäume dieser Arten wurden von Baumann besonders hervorgehoben. Selbst von der heute häufigen Silber-Weide *(Salix alba)* erwähnt er scheinbar jeden grösseren Einzelbaum. In seiner Dissertation, die nur wenige Fotografien enthält, bildet er insgesamt drei Einzelbäume der Silber-Weide ab (Fig. 21 und 2 Bilder auf Tafel IX). Dies lässt den Schluss zu, dass grosse Silber-Weiden zu jener Zeit eine Besonderheit darstellten. Von den Arten, die Baumann für die Krautschicht der Ufergebüsche nennt, ist eine heute ausgestorben: das Rundblättrige Wintergrün *(Pyrola rotundifolia).*

Es kann also davon ausgegangen werden, dass zu Beginn der 20. Jahrhunderts Auenwälder weitgehend fehlten. Gebüsche und Wälder entstanden erst wieder mit der Aufgabe der Streunutzung. Die Streuwiesen verbuschten zunehmend. Als Pioniergehölze etablierten sich vor allem Grau-Weide *(Salix cinerea),* Faulbaum *(Frangula alnus)* und Purgier-Kreuzdorn *(Rhamnus catharticus).* Diese Arten bildeten in den Rieden dichte Gebüsche, vor allem im Wollmatinger Ried, der Halbinsel

Mettnau und an der Hornspitze auf der Höri. Vereinzelt kam es auch zu Aufforstungen. So wurden nach dem Zweiten Weltkrieg Pappeln angepflanzt (vor allem *Populus* x *canadensis),* um das scheinbar wertlose Land (ehemalige Streuwiesen) zu nutzen, beispielsweise im Wollmatinger Ried oder auf der Halbinsel Mettnau.

Weichholzauen, vor allem Silberweidenwälder, dürften in der ursprünglichen natürlichen Vegetation des Untersees eine geringe Rolle gespielt haben. Viele der heute markanten Silber-Weiden sind vermutlich gepflanzt. Nach *Baumann (1911)* wurden sie zur Uferbefestigung eingesetzt. Zudem erfolgte früher häufig eine Nutzung als Kopfweiden, wie die tiefe Verästelung der Bäume heute noch zeigt *(Abbildung 1).* Diese Bäume brechen leicht auseinander; eine Verjüngung findet angesichts der meist dicht ausgebildeten Krautvegetation nicht statt. In den letzten Jahren führten auch längere Niedrigwasserperioden zu Weiden-Jungwuchs an Flussdeltas oder der seewärtig Grenze von Schilfröhrichten, vor allem im Wollmatinger Ried *(Abbildung 2,* siehe auch *Ostendorp & Dienst 2009).*

Abbildung 1: Früher als Kopfweide genutzte Silber-Weiden (Salix alba) am Bodenseeufer östlich Markelfingen; 27.09.2011 (Foto: M. Peintinger).

3 Streuwiesen

3.1 Ökologie und Geschichte

Ursprünglich war der Begriff Streuwiese sehr weit gefasst *(Stebler & Schröter 1892)* und schloss auch Grossseggenwiesen, Heidekrautbestände und Magerrasen ein. Als Streuwiesen definiert *Stebler (1897)* Wiesen, deren Ertrag als Einstreu in Viehställe verwendet wird. Heute wird der Begriff auf einmalig im Winterhalbjahr gemähte Pfeifengraswiesen oder Kleinseggenriede beschränkt. In den Seerieden am Untersee sind es vor allem Pfeifengraswiesen (Molinion), die als Streuwiesen genutzt wurden. Allerdings wurden auch Schilfröhrichte und Grossseggenbestände regelmässig gemäht. Pfeifengraswiesen sind durch nährstoffarme

Abbildung 2: Sechs Jahre alte Silber-Weiden bei der Insel Kopf (Wollmatinger Ried); 14.07.2009 (Foto: M. Dienst).

Böden gekennzeichnet, die sich am Untersee über Seekreide und kleinflächig über Schnegglisandwällen entwickelt haben. Die Wasserversorgung der Streuwiesen ist stark vom Wasserstand des Bodensees abhängig. Die meisten Wiesen werden jedoch nur bei extremem Hochwasser überschwemmt. *Lang (1973)* hat diese Pfeifengraswiesen als Cirsio tuberosi-Molinietum aus dem Gebiet beschrieben. Da die Knollige Kratzdistel *(Cirsium tuberosum)* am Untersee sehr selten ist, wurden die Bestände später dem Allio-Molinietum *(Görs* in *Oberdorfer 1983, Lang 1990)* zugerechnet. Besser erscheint es, sie allgemein einem weit gefassten Molinietum caeruleae zuzuordnen, das *Koch (1926)* aus der Linthebene beschrieben hat. Die von ihm beschriebenen Wiesen ähneln in der Artenzusammensetzung sehr denen am Bodensee. Die Aufsplitterung der Pfeifengraswiesen (Molinion) in viele eng gefasste Assoziationen erscheint nicht sinnvoll *(Burkart et al. 2004). Lang (1973)* unterscheidet drei Subassoziationen:

1. Die reine Pfeifengraswiese (typische Subassoziation), die nur kleinflächig ausgebildet ist *(Abbildung 3).*
2. Eine Ausbildung (Subassoziation schoenetosum), die zu den Kleinseggenrieden (Caricion davallianae) kalkreicher Standorte vermittelt *(Abbildung 4 und 5),* die für Hangquellmoore des Hinterlandes typisch sind. Dazu gehört vor allem das Mehlprimel-Kopfbinsenried (Primulo-Schoenetum, *Lang 1973, Grüttner 1990).*
3. Eine Ausbildung trockener Standorte (Subassoziation brometosum) auf Strandwällen *(Abbildung 6).* Derartige Bestände sind nur kleinflächig ausgebildet und beherbergen trockenheitsliebende Arten wie z. B. Aufrechte Trespe *(Bromus erectus),* Grosses Schillergras *(Koeleria pyramidata),* Aestige Graslilie *(Anthericum ramosum)* oder Hirschwurz *(Peucedanum cervaria).*

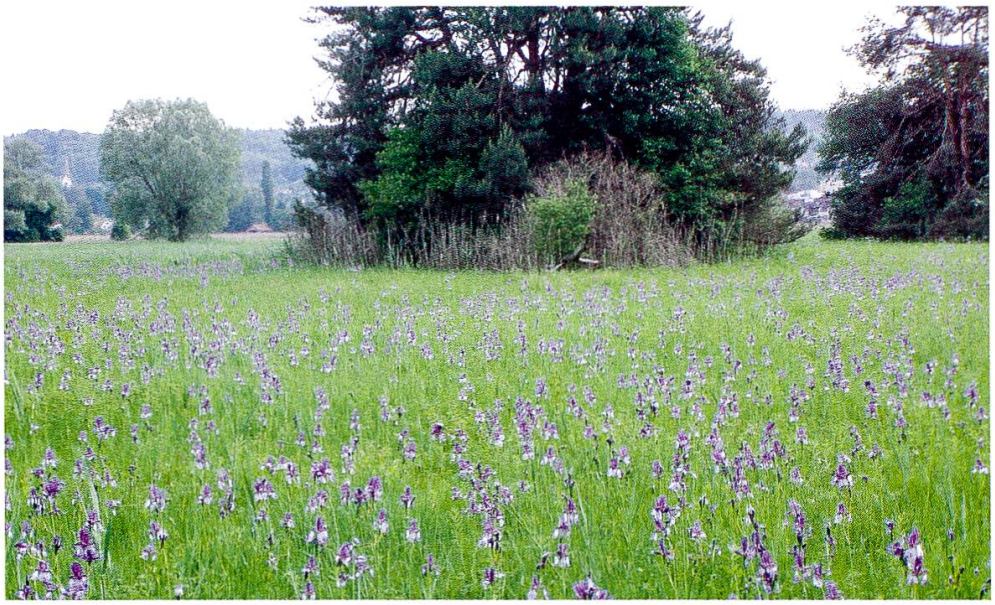


Abbildung 3: Pfeifengraswiese (Molinietum caeruleae, typische Ausbildung) mit Sibirischer Schwertlilie (Iris sibirica) im Ostteil des Wollmatinger Riedes; 01.06.2005 (Foto: M. Dienst).

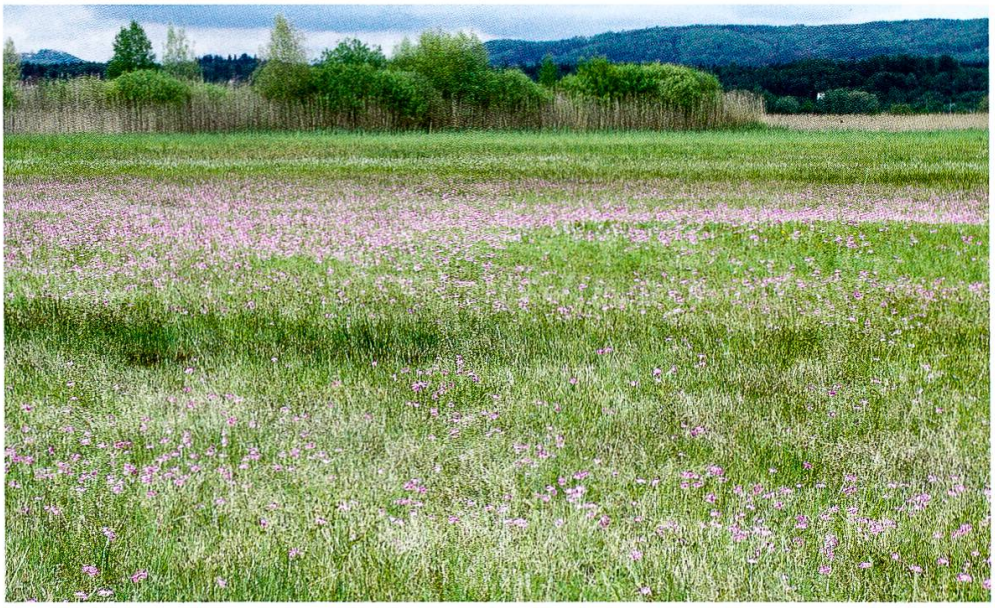


Abbildung 4: Pfeifengraswiese, Ausbildung mit Schwarzem Kopfried (Schoenus nigricans) auf der Halbinsel Mettnau bei Radolfzell; Frühjahrsaspekt mit Mehl-Primel (Primula farinosa); 14.05.2010 (Foto: M. Peintinger).

Daneben führen *Philippi (1960)* und *Lang (1973)* Streuwiesen mit der Sibirischen Schwertlilie *(Iris sibirica)* als eigene Pflanzengesellschaft auf (Iridetum sibiricae). Derartige Bestände kommen vor allem in den Mündungsbereichen der Bodenseezuflüsse vor *(Peintinger 2011).* Eine Fassung als eine eigene Assoziation erscheint jedoch aus Sicht des Autors nicht sinnvoll (s. auch *Lang 1990).*

Seit der Jungsteinzeit wurden die Ufer des Bodensees landwirtschaftlich genutzt. Nach *Ostendorp & Dienst (2012,* in diesem Band) bleibt unklar, wann es zu einer

Abbildung 5: Pfeifengraswiese, Ausbildung mit Schwarzem Kopfried (Schoenus nigricans) auf der Halbinsel Mettnau bei Radolfzell; Spätsommeraspekt mit Wohlriechendem Lauch (Allium suaveolens); 06.09.2011 (Foto: M. Peintinger).

Abbildung 6: Trockene Ausbildung der Pfeifengraswiese auf einem Strandwall im Wollmatinger Ried mit Hirschwurz (Peucedanum cervaria); 31.07.2005 (Foto: M. Dienst).

Auflichtung des Ufers kam. Pollenanalytische Analysen lassen vermuten, dass es erst in der Bronzezeit (ca. 2'200 bis 850 v. Chr.) oder gar in der Eisenzeit (ca. 800 bis 30 v. Chr) zu einer Dominanz von Röhrichtpflanzen und Seggen gekommen ist. Ferner vermuten *Ostendorp & Dienst (2012,* in diesem Band), dass die Seeriede erst im Frühmittelalter weitgehend waldfrei geworden sind. Ursprünglich wurden die Flächen wohl überwiegend als Weiden genutzt. Die Nutzung als Streuwiesen ist eine vergleichsweise junge Nutzungsform und ist auf das 19. Jahrhundert zurückzuführen. Während zuvor Ackerbau auch in klimatisch

dafür wenig geeigneten Regionen stattfand, wurde mit den verbesserten Transportbedingungen Getreide zunehmend überregional gehandelt oder gar aus dem Ausland eingeführt. Damit einher ging ein Wandel der Nutzungsschwerpunkte, hin zu einer Milch- und Käsereiwirtschaft, vor allem in den montanen Regionen *(Konold & Hackel 1990).* Die Viehbestände wurden aufgestockt und Milchkühe wurden erstmals ganzjährig im Stall gehalten. Als Folge davon stieg der Bedarf an Einstreu enorm. Am Bodensee und in Oberschwaben lag der Preis einer Streuwiese höher als der von Futterwiesen und selbst mit der Neuanlage von Streuwiesen wurde experimentiert. Die Suche nach den besten *Streuepflanzen* begann *(Stebler 1898)* und auch mit der Zucht von *«vorteilhaften Rassen»* des Pfeifengrases wurde experimentiert *(Konold & Hackel 1990).*

War die wirtschaftliche Bedeutung der Streuwiesen zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch so stark, ging diese nach dem Zweiten Weltkrieg schnell zurück. Mit dem technisch verbesserten Kulturbau (Melioration/Entwässerung) begann der Niedergang der Streuwiesen. Durch die Mechanisierung in der Landwirtschaft (z. B. Schwemmentmistung im Stall) wurde kaum mehr Streumaterial benötigt. Mist als Nährstofflieferant hatte ausgedient und wurde durch Kunstdünger ersetzt. Viele Flächen am Untersee fielen brach. Es entstanden entweder Schilfflächen oder Gebüsche. Seit den 1970er-Jahren werden die Streuwiesen aus Naturschutzgründen vielerorts im Winterhalbjahr wieder gemäht.

3.2 Veränderungen seit Baumann (1911)

Die detaillierten Fundortsangaben bei *Baumann (1911)* ermöglichen es, die Veränderungen der Streuwiesen genauer zu analysieren. Hierzu wurden die für Streuwiesen typischen Arten herausgesucht und in drei Kategorien unterteilt (die Nomenklatur folgt *Wisskirchen & Haeupler 1998):*

M: Arten der Pfeifengraswiesen (Molinion caeruleae), inklusive Arten, die im Bodenseegebiet nach eigenen Beobachtungen fast nur in Pfeifengraswiesen vorkommen (z. B. *Gentiana pneuomanthe),*

C: Arten der Kleinseggenriede (Caricion davallianae), die ausser in ufernahen Streuwiesen vor allem in Kopfbinsenrieden (Primulo-Schoenetum) der Umgebung zu finden sind und

T: Magerkeits- bzw. Trockenheitszeiger (Mesobromion erecti), die für die trockenen Pfeifengraswiesen auf den Strandwällen typisch sind.

Der Vergleich der Häufigkeiten von einst und heute ist nicht unproblematisch, da die räumliche Zuordnung der Funde von Baumann gerade bei Streuwiesen-Arten nicht immer sehr genau ist oder Einzelangaben manchmal auch fehlen. Ausserdem benutzte er für denselben Fundort gelegentlich verschiedene Namen. Daher wurde eine standardisierte Fundortliste erstellt und den Quadranten der Topographischen Karte 1:25'000 zugeordnet *(Tabelle 1, Abbildung 7).* Die Häufigkeit jeder Art wurde mit vier Häufigkeitsklassen geschätzt, was auch die Einbeziehung häufiger oder schlecht dokumentierter Arten ermöglicht, von denen weder für 1910 noch für 2010 detaillierte Fundortsangaben vorliegen. Bei Arten, die ausser in Streuwiesen auch noch in anderen Ufergesellschaften vorkommen können, wurden nur die Fundorte in Streuwiesen berücksichtigt.

Folgende Häufigkeitsklassen wurden unterschieden: 0: keine Funde, bzw. ausgestorben, 1: < 5 Fundorte, 2: 5–10 Fundorte, 3: >10 Fundorte. Die Funde von Baumann stammen aus den Jahren 1905–1910. Die aktuellen Nachweise stammen überwiegend vom Verfasser oder vom NABU-Monitoring aus dem Zeitraum 2008–2011 (der Einfachheit halber nachfolgend als «2010» bezeichnet). Dabei konnten jedoch nicht alle Angaben von Baumann überprüft werden, sodass die Häufigkeitsangaben in *Tabelle 2* als provisorisch betrachtet werden müssen. Eine detaillierte Zusammenstellung der Fundorte erfolgt in einer späteren Veröffentlichung.

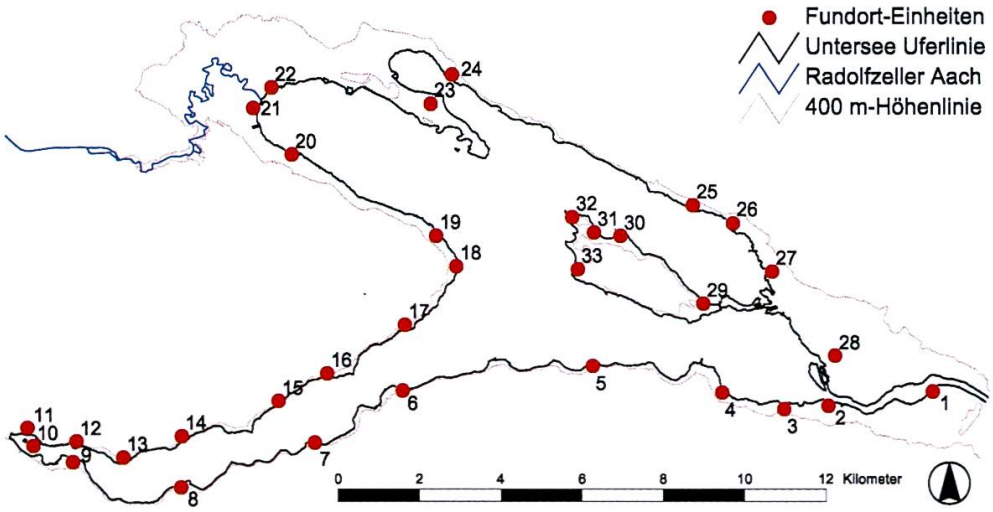


Abbildung 7: Die Lage der standardisierten Fundorte am Untersee (vgl. Tabelle 1).

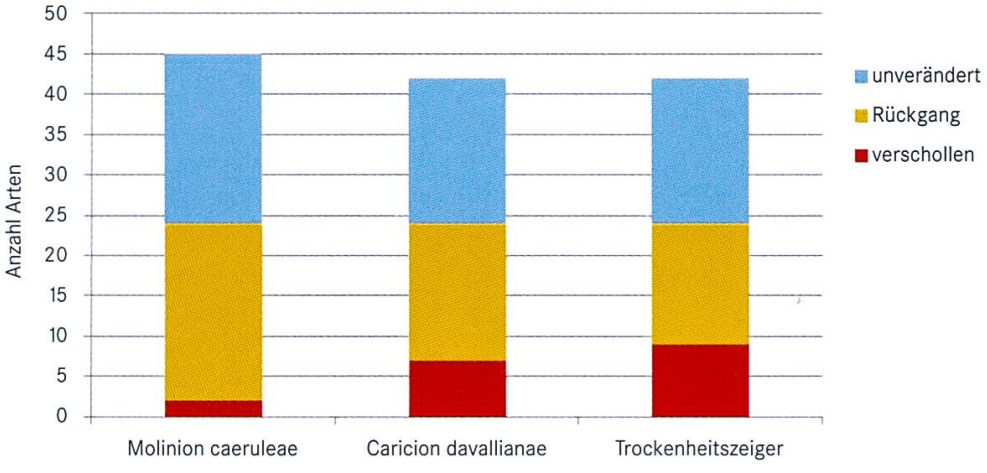


Abbildung 8: Artenbilanz der Streuwiesen-Arten am Untersee zwischen 1910 und 2010.

Insgesamt wurden 129 Arten als typisch für Streuwiesen am Untersee eingestuft. Dabei bildeten Arten der Streuwiesen, Kleinseggenriede und die Trockenheitszeiger mit 42–45 Arten eine fast gleich grosse Gruppe. Innerhalb der letzten 100 Jahre sind am Untersee 18 Arten (14%) verschollen *(Abbildung 8)*. Davon sind neun Arten (21%) der Trockenheitszeiger, sieben (17%) der Kleinseggenriede und zwei (4%) der Pfeifengraswiesen verschwunden. 54 (42%) aller Arten sind

Nr.	MTB/Q.	Fundort	Land
1	8320/2	Konstanz Seerhein/Paradies (inkl. Rheingut, Ziegelhütte und Bleiche)	D
2	8320/2	Gottlieben (Kuhhorn, Espi unterthalb und oberhalb Gottlieben)	CH
3	8320/2	Triboltingen (inkl. Espen)	CH
4	8320/2	Ermatingen (inkl. Agerstenbach, Bucher, Westerfeld und Böschen)	CH
5	8320/1	Mannenbach	CH
6	8319/2	Steckborn	CH
7	8319/2	Glarisegg	CH
8	8319/3	Mammern (inkl. *«zwischen Mammern und Eschenz»)*	CH
9	8319/1	Eschenz (inkl. Eschenzer Ried)	CH
10	8319/1	Insel Werd, Eschenz	CH
11	8319/1	Stein am Rhein	CH
12	8319/1	Öhningen Stiegen	D
13	8319/1	Öhningen Oberstad	D
14	8319/1	Kattenhorn	D
15	8319/2	Wangen (inkl. Schloss Marbach)	D
16	8319/2	Hemmenhofen	D
17	8319/2	Gaienhofen	D
18	8320/1	Horn/Hornstad	D
19	8219/4	Gundholzen	D
20	8219/4	Iznang (inkl. zwischen Moos und Iznang)	D
21	8219/4	Moos	D
22	8219/4	Radolfzell: Seeried gegen Moos	D
23	8219/4 und 8220/3	Radolfzell: Halbinsel Mettnau	D
24	8220/3	Markelfingen (inkl. Radolfzell: Seeried gegen Markelfingen und *«zwischen Markelfingen und Allensbach»)*	D
25	8220/3	Allensbach	D
26	8220/4	Hegne	D
27	8220/4 und 8320/2	G(i)ehrenmoos bei Hegne	D
28	8320/2	Wollmatinger Ried (im engeren Sinne)	D
29	8320/2	Reichenau: Schopflen, Streichen, Fehrenhorn und Bibershof (inkl. *«beim Durchbruch»)*	D

Tabelle 1: Zusammenstellung und Standardisierung der Fundortsangaben von Baumann (1911) in der ursprünglichen Reihenfolge von Baumann; MTB: Nr. der Topographischen Karte 1 : 25'000 des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg, Q: Quadranten-Nr.: 1: NW, 2: NO, 3: SW, 4: SO).

Fortsetzung von Tabelle 1

Nr.	MTB/Q.	Fundort	Land
30	8220/3	Reichenau Bauerhorn und Mittelzell	D
31	8220/3	Reichenau Steinener Weg = Ried Giessen?	D
32	8220/3	Reichenau Unterzell (= Niederzell) inkl. Bürgl(e)ihorn und Seerieder bei Unterzell	D
33	8320/1	Reichenau Bradlen, Melchershorn	D

mehr oder weniger deutlich zurückgegangen. Insgesamt sind also 72 Arten verschwunden oder zurückgegangen. Nur bei 57 Arten gibt es keine Hinweise auf Veränderungen, wenngleich auch hier Rückgänge aufgrund direkter Habitatszerstörungen zu vermuten sind.

Nur fünf Streuwiesen-Arten wurden von Baumann für den Untersee nicht aufgeführt. Es sind dies Sumpf-Platterbse *(Lathyrus palustris),* Sumpf-Knabenkraut *(Orchis palustris),* Moor-Segge *(Carex buxbaumii),* Niedriges *(Viola pumila)* und Hohes Veilchen *(V. elatior).* Die letzten drei Arten kommen nur kleinflächig im Radolfzeller Aachried vor und wurden erst spät entdeckt *(Quinger 1990, Worm 2001).* Es ist davon auszugehen, dass diese Arten auch zu Baumanns Zeiten bereits vorhanden waren. Das Sumpf-Knabenkraut ist vielleicht angesalbt, dass heisst von vermeintlichen Pflanzenfreunden ausgepflanzt worden. Drei Arten hat Baumann aufgeführt, aber nicht selbst bestätigen können. Den Sumpf-Haarstrang *(Peucedanum palustre)* und die Kriech-Weide *(Salix repens)* mag er übersehen haben. Letztere ist am Untersee in basenreichen Peifengraswiesen im Radolfzeller Aachried zu finden. Das Alpen-Fettkraut *(Pinguicula alpina)* könnte zu Baumanns Zeit bereits verschollen gewesen sein.

Von den heute ausgestorbenen Arten der Pfeifengraswiesen waren Preussisches Laserkraut *(Laserpitium prutenicum)* und Berg-Veilchen *(Viola canina* subsp. *montana)* am Anfang des 20. Jahrhunderts nur von jeweils einem Fundort bekannt und schon immer selten. Bei den Arten der Kleinseggenriede sind Zweihäusige Segge *(Carex dioica),* Armblütige Sumpfbinse *(Eleocharis quinqueflora),* Honigorchis (= Einorchis, *Herminium monorchis),* Fieberklee *(Menyanthes trifoliata)* und Alpen-Fettkraut *(Pinguicula alpina)* wohl schon seit längerem ausgestorben. Hingegen ist die Quellbinse *(Blysmus compressus)* erst in diesem Jahrhundert verschwunden. Beide dem Autor bekannten Fundorte (Hornspitze bei Horn, Wollmatinger Ried) liessen sich 2010 nicht mehr bestätigen. Die vielen von Baumann genannten Fundorte des Sumpf-Hornklees *(Lotus pedunculatus)* sind erstaunlich, da geeignete Habitate für diese Art in den Seerieden heute gar nicht mehr vorhanden sind. Weitere sehr seltene Arten bzw. Unterarten wie Blassgelbes Knabenkraut *(Dactylorhiza incarnata* subsp. *ochroleuca),* Glanzkraut *(Liparis loeselii)* kommen direkt am Unterseeufer nicht vor. Sie sind nur von der Höri bekannt, wo Hangquellmoore (Primulo-Schoenetum) direkt an das Ufer grenzen. Diese werden jedoch auch bei extremen Hochwassern nicht überschwemmt. Streng genommen gehören sie daher nicht zur Ufervegetation. Baumann hat solche Fundorte jedoch auch berücksichtigt. Sie wurden daher in

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Artengr.	1910	2010
Allium angulosum	Kanten-Lauch	M	3	2
Allium carinatum	Gekielter Lauch	T	1	1
Allium schoenoprasum	Schnitt-Lauch	M	3	3
Allium suaveolens	Wohlriechender Lauch	M	3	2
Alyssum alyssoides	Kelch-Steinkraut	T	1	0
Anacamptis pyramidalis	Hundswurz	T	1	1
Antennaria dioica	Gewöhnliches Katzenpfötchen	T	1	0
Anthericum ramosum	Ästige Graslilie	T	3	1
Aquilegia atrata	Schwarze Akelei	C	3	1
Arabis nemorensis	Hain-Gänsekresse	M	1	1
Betonica officinalis	Heil-Ziest	M	3	2
Blysmus compressus	Zusammengedrückte Quellsimse	C	3	0
Bromus erectus	Aufrechte Trespe	T	3	1
Buphthalmum salicifolium	Weidenblättriges Ochsenauge	T	3	1
Carex buxbaumii	Moor-Segge	M	0	1
Carex caryophyllea	Frühlings-Segge	T	3	1
Carex davalliana	Davall-Segge	C	3	3
Carex dioica	Zweihäusige Segge	C	1	0
Carex distans	Lücken-Segge	C	3	2
Carex ericetorum	Heide-Segge	T	1	1
Carex flacca	Blaugrüne Segge	M	3	3
Carex hostiana	Saum-Segge	C	3	3
Carex montana	Berg-Segge	T	3	1
Carex panicea	Hirsen-Segge	C	3	3
Carex tomentosa	Filzige Segge	M	3	3
Cirsium tuberosum	Knollige Kratzdistel	M	2	1
Cladium mariscus	Binse-Schneide	C	2	2
Cuscuta epithymum	Thymian-Teufelszwirn	T	1	1
Dactylorhiza incarnata	Fleischfarbenes Knabenkraut	M	3	1
D. incarnata subsp. *ochroleuca*	Blassgelbes Knabenkraut	C	1	1
Dactylorhiza maculata agg.	Geflecktes Knabenkraut	C	3	1

Tabelle 2: Veränderung der Häufigkeit von Streuwiesen-Arten seit Baumann (1911). Häufigkeitsklassen: 0: ausgestorben, 1: < 5 Fundorte, 2: 5–10 Fundorte, 3: > 10 Fundorte. Artengruppen: M: Streuwiesen-Art (Molinion caeruleae), C: Art der Kleinseggenriede (Caricion davallianae), T: Trockenheitszeiger.

Fortsetzung von Tabelle 2

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Artengr.	1910	2010
Dactylorhiza majalis agg.	Breitblättriges Knabenkraut	M	3	1
Danthonia decumbens	Dreizahn	T	1	1
Dianthus carthusianorum	Kartäuser-Nelke	T	2	1
Dianthus superbus	Pracht-Nelke	M	1	1
Drosera longifolia	Langblättriger Sonnentau	C	3	1
Eleocharis quinqueflora	Armblütige Sumpfbinse	C	2	0
Eleocharis uniglumis	Einspelzige Sumpfbinse	C	3	2
Epipactis palustris	Sumpf-Stendelwurz	C	3	3
Epipactis atrorubens	Rotbraune Stendelwurz	T	1	1
Equisetum palustre	Sumpf-Schachtelhalm	C	3	3
Equisetum variegatum (inkl. *E.* x *meridionale)*	Bunter Schachtelhalm	C	3	1
Eriophorum angustifolium	Schmalblättriges Wollgras	C	1	1
Eriophorum latifolium	Breitblättriges Wollgras	C	3	1
Galium boreale	Nordisches Labkraut	M	3	2
Genista tinctoria	Färber-Ginster	T	1	1
Gentiana asclepiadea	Schwalbenwurz-Enzian	M	1	1
Gentiana ciliata	Fransen-Enzian	T	1	0
Gentiana pneumonanthe	Lungen-Enzian	M	3	3
Gentiana utriculosa	Schlauch-Enzian	C	3	2
Gentiana verna	Frühlings-Enzian	T	3	1
Gentianella germanica	Deutscher Enzian	T	2	1
Gladiolus palustris	Sumpf-Siegwurz	M	1	1
Globularia punctata	Gewöhnliche Kugelblume	T	1	1
Gratiola officinalis	Gottes-Gnadenkraut	M	3	1
Gymnadenia conopsea	Mücken-Händelwurz	M	3	2
Gymnadenia odoratissima	Wohlriechende Händelwurz	M	3	1
Helianthemum nummularium subsp. *obscurum*	Ovalblättriges Sonnenröschen	T	3	1
Helictotrichon pratense	Gewöhnlicher Wiesenhafer	T	1	0
Herminium monorchis	Honigorchis	C	1	0
Hieracium umbellatum	Doldiges Habichtskraut	T	1	1
Inula salicina	Weiden-Alant	M	3	2
Iris sibirica	Sibirische Schwertlilie	M	3	2

Fortsetzung von Tabelle 2

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Artengr.	1910	2010
Juncus alpinus	Alpen-Binse	C	3	3
Juncus subnodulosus	Stumpfblütige Binse	C	3	3
Koeleria macrantha	Zierliches Schillergras	T	1	0
Koeleria pyramidata	Grosses Schillergras	T	3	1
Laserpitium prutenicum	Preussisches Laserkraut	M	1	0
Lathyrus palustis	Sumpf-Platterbse	M	0	2
Linum cartharticum	Purgier-Lein	C	3	3
Liparis loeselii	Sumpf-Glanzkraut	C	1	1
Listera ovata	Grosses Zweiblatt	M	3	2
Lotus pedunculatus	Sumpf-Hornklee	C	3	0
Menyanthes trifoliata	Fieberklee	C	3	0
Molinia caerulea agg.	Blaugrünes Pfeifengras	M	3	3
Ononis spinosa	Dornige Hauhechel	M	3	2
Ophioglossum vulgatum	Natternzunge	M	3	2
Ophrys apifera	Bienen-Ragwurz	T	1	1
Ophrys insectifera	Fliegen-Ragwurz	T	1	0
Ophrys sphegodes	Spinnen-Ragwurz	T	1	1
Orchis coriophora	Wanzen-Knabenkraut	M	1	1
Orchis mascula	Stattliches Knabenkraut	T	1	0
Orchis militaris	Helm-Knabenkraut	T	3	1
Orchis morio	Kleines Knabenkraut	M	3	1
Orchis palustris	Sumpf-Knabenkraut	C	0	1
Orchis purpurea	Purpur-Knabenkraut	T	1	0
Orchis ustulata	Brand-Knabenkraut	T	3	1
Parnassia palustris	Sumpf-Herzblatt	C	3	2
Pedicularis palustris	Sumpf-Läusekraut	M	3	1
Peucedanum cervaria	Hirschwurz	T	2	1
Peucedanum oreoselinum	Berg-Haarstrang	T	1	1
Peucedanum palustre	Sumpf-Haarstrang	M	1	1
Phyteuma orbiculare	Kugelige Teufelskralle	T	1	1
Pinguicula alpina	Alpen-Fettkraut	C	1	0
Pinguicula vulgaris	Gewöhnliches Fettkraut	C	3	2
Platanthera bifolia	Weisse Waldhyazinthe	T	2	1
Platanthera chlorantha	Berg-Waldhyazinthe	T	1	1

Fortsetzung von Tabelle 2

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Artengr.	1910	2010
Polygala amarella	Sumpf-Kreuzblümchen	M	3	2
Potentilla erecta	Blutwurz	C	3	3
Primula farinosa	Mehl-Primel	C	3	2
Pulsatilla vulgaris	Gewöhnliche Küchenschelle	T	1	1
Ranunculus flammula	Brennender Hahnenfuss	C	3	2
Ranunculus nemorosus	Gewöhnlicher Hain-Hahnenfuss	M	3	3
Rhinanthus angustifolius	Grosser Klappertopf	M	3	1
Salix repens	Kriech-Weide	M	0	1
Sanguisorba officinalis	Grosser Wiesenknopf	M	3	3
Schoenus ferrugineus	Rostrote Kopfried	C	1	1
Schoenus nigricans	Schwarze Kopfried	C	3	3
Scorzonera humilis	Niedrige Schwarzwurzel	M	1	1
Selinum carvifolia	Kümmel-Silge	M	3	2
Serratula tinctoria	Färber-Scharte	M	3	2
Spiranthes aestivalis	Sommer-Drehähre	C	3	1
Succisa pratensis	Teufelsabbiss	M	3	3
Taraxacum sect. *Palustria*	Sumpf-Löwenzähne	C	3	1
Tetragonolobus maritimus	Gelbe Spargelerbse	M	3	1
Teucrium montanum	Berg-Gamander	T	1	0
Thalictrum aquilegiifolium	Akeleiblättrige Wiesenraute	M	1	1
Thalictrum simplex subsp. *galioides*	Labkraut-Wiesenraute	T	1	1
Thelypteris palustris	Gewöhnlicher Sumpffarn	C	1	1
Thesium pyrenaicum	Wiesen-Leinblatt	T	2	1
Tofieldia calyculata	Kelch-Simsenlilie	C	3	1
Triglochin palustre	Sumpf-Dreizack	C	3	1
Utricularia intermedia	Mittlerer Wasserschlauch	C	1	1?
Utricularia minor	Kleiner Wasserschlauch	C	3	1?
Veronica teucrium	Grosser Ehrenpreis	T	1	1
Vincetoxicum hirundinaria	Schwalbenwurz	T	2	2
Viola canina subsp. *montana*	Berg-Veilchen	M	1	0
Viola elatior	Hohes Veilchen	M	0	1
Viola pumila	Niedriges Veilchen	M	0	1

die Liste *(Tabelle 2)* aufgenommen, da eine Abgrenzung im Nachhinein nur schwer möglich ist. Bei den Trockenheitszeigern sind es vor allem kleinwüchsige und konkurrenzschwache Arten, die verschwunden sind. Es sind dies Berg-Gamander *(Teucrium montanum),* Gewöhnlicher Wiesenhafer *(Helictotrichon pratense),* Gewöhnliches Katzenpfötchen *(Antennaria dioica),* Zartes Schillergras (= Kammschmiele, *Koeleria macrantha),* Fransen-Enzian *(Gentiana ciliata)* und Fliegen-Ragwurz *(Ophrys insectifera).* Lediglich das Purpur-Knabenkraut *(Orchis purpurea)* ist eine hochwüchsige Art, die aber ebenfalls in Magerwiesen vorkommt. Beim Stattlichen Knabenkraut *(Orchis mascula)* ist ein Wiederfund nicht unmöglich, da die Art zuletzt 1998 (eine blühende Pflanze) im *Giehrenmoos* nachgewiesen wurde (Daten des NABU-Naturschutzzentrums Wollmatinger Ried). Der letzte Nachweis vom Fransen-Enzian *(Gentiana ciliata)* stammt aus den 1990er-Jahren (Halbinsel Mettnau bei Radolfzell).

Heute auch in Streuwiesen verbreitete Neophyten waren 1910 noch selten. Die Kanadische Goldrute *(Solidago canadensis)* war 1892 gemäss Baumann (S. 460) an der Dorfbachmündung in Ermatingen von Otto Nägeli gefunden worden, um bis 1911 wieder zu verschwinden. Die Späte Goldrute *(Solidago gigantea)* wird von Baumann nur von einem Fundort im Wollmatinger Ried genannt. Das Drüsige Springkraut *(Impatiens glandulifera)* erwähnt Baumann nur von zwei Fundorten am Schweizer Unterseeufer. Die grosswüchsigen Flügelknöterich-Arten *(Fallopia* spp.) führt er nicht auf. Die nordamerikanischen *Aster*-Arten hingegen scheinen nicht zugenommen zu haben. Baumann nennt fünf Arten; die aktuelle Verbreitung der *Aster*-Arten ist aber nicht genau bekannt.

Das Aussterben von 14% der Streuwiesen-Arten und die zahlreichen Rückgänge von zusätzlichen 42% der Arten zeigen, wie deutlich die Veränderungen seit Baumann sind. Da es sich bei der hier vorgelegten Untersuchung um eine konservative Schätzung handelt, dürfte der tatsächliche Rückgang viel grösser sein, da etliche Streuwiesen direkt zerstört wurden. Neben direkter Überbauung sind die Aufgabe der Streuwiesenmahd sowie vor allem die Nutzungsintensivierung der Streu- und Magerwiesen für den Rückgang verantwortlich.

Baumann (S. 201) erwähnte kritisch, wie in den angrenzenden Gebieten der Riede der Wiesen-Fuchsschwanz *(Alopecurus pratensis)* eingesät wurde. Weiter stellte er (S. 503–504) fest: *«Diese Trockenwiesen werden schon seit Jahren mit Kunstdünger (Thomasmehl, Kainit) behandelt, an Stelle von Bromus erectus und dessen Begleiter erscheinen Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Arrhenaterum elatius, Holcus lanatus, Galium mollugo, Leucanthemum vulgare, Taraxacum officinale, Tragopogon orientale, Trifolium pratense u. a. Außerdem werden solche Grundstücke häufig umgebrochen und kleinere Gemüse- oder Getreideparzellen angelegt (Hordeum distichum, Triticum vulgare, Avena sativa, Brassica rapa [verschiedene Rassen] und oleracea, Daucus carota [«Moor»-Rübe usw.]). Auch aus den minderwertigen, kurzgrasigen Riedstellen sind durch Drainage und Kunstdüngerbehandlung zum Teil nutzbare Wiesenkomplexe, die sog. «Zügwiesen», entstanden, die regelmäßig geheut werden. Ihre ursprüngliche Riednatur können sie zwar nie verleugnen, da besonders in nassen Sommern die stets noch vorhandenen*

Schilfpflanzen, Molinia und Carex-Arten üppiger auftreten.» Auch später äusserte sich Eugen Baumann besorgt über die Zerstörung natürlicher Standorte, so noch in seinem Todesjahr in einem Brief an seinen Freund und Mäzen Otto Nägeli (18. Juni 1933): *«Es ist sehr schade, dass namentlich seit dem Kriege allüberall die Sumpf- und Magerwiesen entweder melioriert oder in Futterwiesen umgewandelt werden, wodurch hauptsächlich die Orchideen, Thesien* [Leinblatt-Arten, *Thesium* spp.] *u.s.w. dezimiert werden oder gänzlich verschwinden.»* Diese Entwicklung verstärkte sich seit dem Zweiten Weltkrieg noch. So ist es der frühen Ausweisung von Naturschutzgebieten – vor allem am deutschen Unterseeufer – zu verdanken, dass wenigstens ein Teil der Streuwiesen erhalten geblieben sind. Besonders gross sind die Verluste der Streuwiesen am Schweizer Seeufer, was auch die Beispiele einzelner Arten zeigen (siehe Karten im Anhang).

Trotz grosser Verluste bleibt festzuhalten, dass viele seltene Arten zwar nur noch in wenigen Gebieten vorkommen, die Populationen aber sehr gross sind, wie für Sumpf-Gladiole *(Gladiolus palustris)* und Sibirische Schwertlilie *(Iris sibirica)* gezeigt wurde *(Peintinger 2000* und *2011).* Allein auf der Halbinsel Mettnau wurden 2009 mehr als 35'000 blühende Pflanzen des Lungen-Enzians *(Gentiana pneumonanthe)* festgestellt (Daten des NABU-Naturschutzzentrums Mettnau). Die Zahlen dürften im Radolfzeller Aachried und im Wollmatinger Ried noch höher liegen. In solch grossen Populationen sind negative Effekte nicht zu erwarten, die durch genetische Verarmung infolge Inzuchtdepression, genetischer Drift, Bestäuberlimitierung oder «zufälliges» Aussterben durch demographische oder umweltbedingte Schwankungen entstehen.

Viele der seit Baumanns Zeiten ausgestorbenen Arten sind typisch für Kleinseggenriede. Diese unterscheiden sich von Pfeifengraswiesen dadurch, dass die Vegetation weniger dicht und der Anteil offener Bodenstellen eher grösser ist. Demnach ist es wenig erstaunlich, dass konkurrenzschwache Arten verschwinden. Natürlich dürfte der Nährstoffeintrag dafür verantwortlich sein, doch könnten auch Änderungen in der Pflege Auswirkungen haben: Während früher mit kleinen Ochsengespannen viele kleine Störstellen geschaffen wurden, führt die heutige Pflege eher zu einheitlichen Wiesen. Für den Rückgang der Quellbinse *(Blysmus compressus)* macht *Philippi (1989)* auch die fehlende Beweidung von Hangquellmooren verantwortlich, da so keine offene Bodenstellen geschaffen werden, die für die Etablierung der Art aber notwendig sind. Obwohl die Quellbinse keine Art der Kleinseggenriede ist, wird das gleiche Phänomen für das Gnadenkraut *(Gratiola officinalis)* beschrieben *(Peintinger 1994).* Diese Art kommt heute am Bodensee nur noch am Kiesufer, in beweideten Flächen und entlang von Fusspfaden vor. In geschlossenen Streuwiesen ist sie nicht zu finden. Der starke Rückgang von Trockenheitszeigern erstaunt auf den ersten Blick, da es sich dabei keineswegs um sehr seltene Arten handelt. Er ist auch nur teilweise auf direkte Vernichtung der Habitate zurückzuführen, weil gerade im Wollmatinger Ried und im *Giehrenmoos* diese trockenen Pfeifengraswiesen erhalten geblieben sind. Einiges deutet darauf hin, dass eher die Produktivität der Wiesen zugenommen hat und daher die kleinen und konkurrenzschwachen Arten verdrängt worden sind.

Insgesamt lässt sich also vermuten, dass seit den Zeiten von Eugen Baumann die Streuwiesenvegetation dichter und die Wüchsigkeit (jährliche Biomasseproduktion) höher geworden ist. Für diese höhere Wüchsigkeit könnten höhere Temperaturen während der Vegetationsperiode durch den vermehrten Nährstoffeintrag aus der Luft oder möglicherweise auch die erhöhte Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre verantwortlich sein, aber nur dann, wenn die Nährstofflimitierung aufgehoben wurde. Die kausalen Zusammenhänge wurden am Untersee allerdings nie untersucht. Für die Pflege und den langfristigen Erhalt von Streuwiesen sind demnach Methoden geeignet, die diesen die Nährstoffe entziehen.

4 Zusammenfassung

Streuwiesen sind die artenreichsten Pflanzengesellschaften am Untersee, sind aber im Gegensatz zur Wasserpflanzen- und Ufervegetation durch landwirtschaftliche Nutzung entstanden. Sie bilden eine Ersatzgesellschaft für Auenwälder, welche auch am Bodensee vorkommen, weil der Wasserstand starke jahresperiodische Schwankungen aufweist. Nach pflanzensoziologischen Untersuchungen sind sowohl Silberweidenwälder (Salicetum albae) als auch Eichen-Ulmenwälder (Querco-Ulmetum) vorhanden. Erstere sind nur kleinflächig ausgebildet, da eine Weiden-Etablierung nur an offenen Bodenstellen erfolgen kann. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren Wälder oder selbst Gebüsche eine Seltenheit, da die gesamten Riedflächen als Streuwiesen genutzt wurden.

Streuwiesen sind charakteristisch für nährstoffarme Böden. Das Mähgut wurde im Winter gewonnen und als Strohersatz in der Viehzucht verwendet. Sie sind eine traditionelle Nutzungsform, die Mitte des 19. Jahrhunderts eingeführt wurde. Infolge Veränderungen in der Agrarstruktur und mit Einführung der ganzjährigen Stallhaltung des Viehs war im Alpenvorland Streue als Ersatz für Stroh benutzt worden. Durch fehlende Nutzung einerseits oder durch Nutzungsintensivierung (häufigere Mahd, Düngung) anderseits oder gar durch Umbruch in Ackerland sind die Streuwiesen seit Mitte des 20. Jahrhunderts im Rückgang begriffen. Heute werden sie aus Naturschutzgründen im Winterhalbjahr gemäht. Pflanzensoziologisch handelt es sich um Pfeifengraswiesen (Molinietum caeruleae). Am Untersee werden drei Subassoziationen unterschieden: Die typische Ausbildung, eine Ausbildung, die zu den Kleinseggenrieden (Caricion davallianae) vermittelt, und eine trockene Ausbildung (mit *Bromus erectus),* die auf Strandwällen vorkommt.

Die detaillierten Fundortsangaben in der Dissertation von Eugen Baumann ermöglichen einen Vergleich der Riedwiesen-Flora um 1910 und um 2010. Hierzu wurden die Pflanzen unterteilt in typische Pfeifengraswiesen-Arten, Kleinseggenried-Arten und trockenheitsliebende Arten. Die Häufigkeit wurde anhand von drei Grössenklassen geschätzt, um auch qualitative Veränderungen feststellen zu können. Insgesamt wurden 129 für Streuwiesen typische Arten nachgewiesen, von denen in den letzten 100 Jahren 18 (= 14%) regional erloschen sind. Davon am stärksten war der Rückgang bei den Trockenheitszeigern (neun Arten) und

den Kleinseggenried-Arten (sieben Arten) während von den typischen Arten der Pfeifengraswiesen nur zwei Arten ausgestorben sind. Insgesamt wurde bei 72 Arten ein Rückgang oder das Verschwinden festgestellt. Neophytische Pflanzenarten waren um 1910 noch recht selten, was beispielsweise die wenigen Funde der Goldruten *(Solidago* spp.) belegen. Bei den ausgestorbenen Arten handelt es sich überwiegend um kleinwüchsige und konkurrenzschwache Pflanzen. Sie dürften zurückgegangen sein, weil die Vegetation produktiver geworden ist aufgrund von Nähstoffeinträgen, erhöhten Temperaturen und eventuell von erhöhter Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre. Auch der Wegfall von kleinflächigen Störungen durch Beweidung oder das Befahren mit Ochsenkarren dürfte zum Rückgang von konkurrenzschwachen Pionier-Arten beigetragen haben.

5 Dank

Ich danke besonders der Erich-Oberdorfer-Stiftung für finanzielle Unterstützung und den NABU-Naturschutzzentren Wollmatinger Ried (Eberhard Klein) und Mettnau (Jutta Gaukler) für die Einsicht in die Monitoring-Daten, sowie Michael Dienst für die Bereitstellung von Fotos und die Erstellung der Verbreitungskarten.

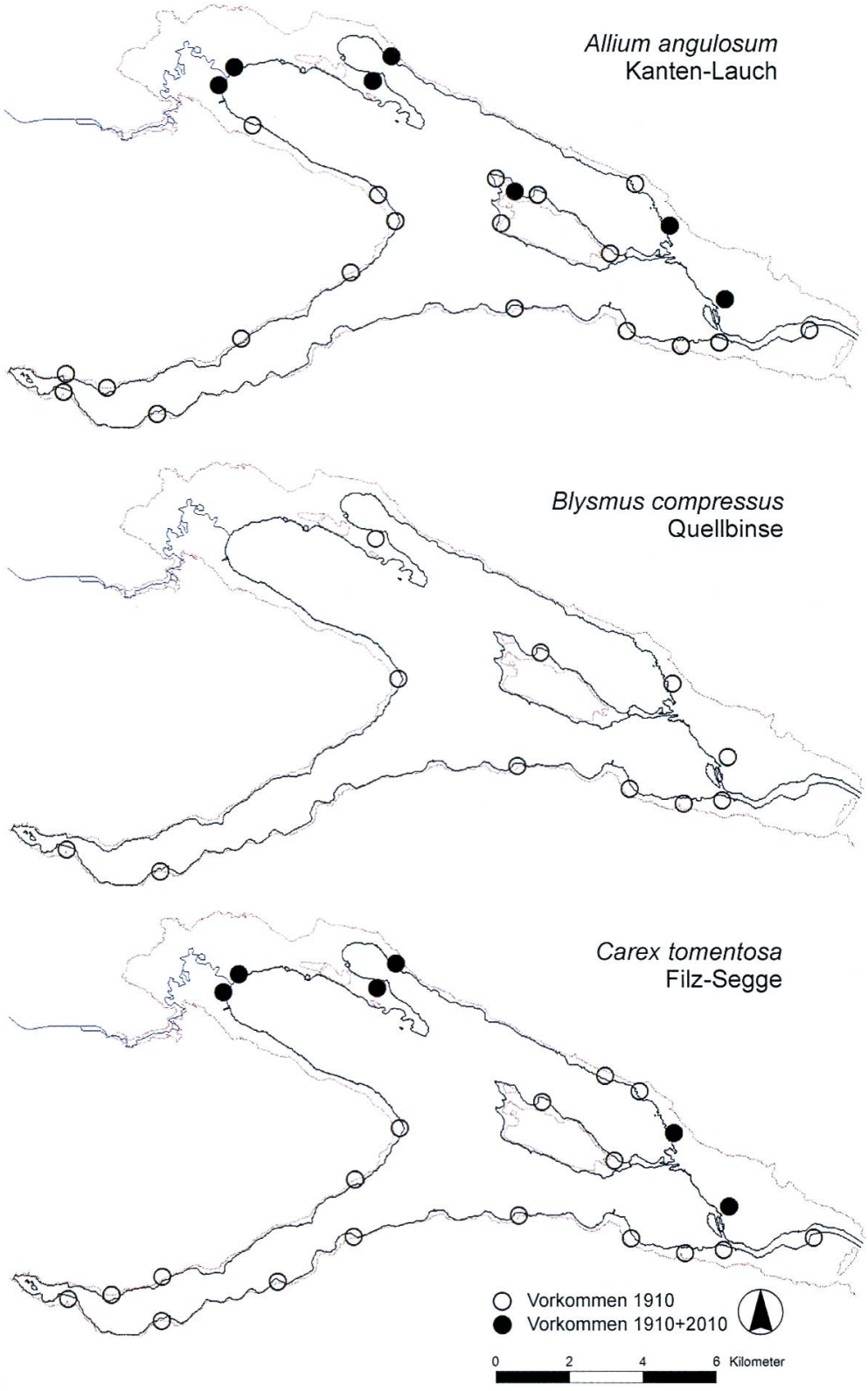
6 Literatur

- *Bacmeister, A., 1938:* Die Vergesellschaftung der Uferpflanzen des Untersees. – Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees, Band 65, 3–22.
- *Baumann, E., 1911:* Die Vegetation des Untersees (Bodensee). – Archiv für Hydrobiologie, Supplement 1, 1–554.
- *Burkart, M., Dierschke, H., Hölzel, N., Nowak, B. & Fartmann, T., 2004:* Molinio-Arrhenatheretea (E1), Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 2: Molinietalia. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, Heft 9, 1–103.
- *Dienst, M., Strang, I. & Schmieder, K., 2012:* Die Wasserpflanzen des Bodensee-Untersees im Wandel der letzten 100 Jahre. – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 66, 111–153.
- *Dienst, M., Schläfli, A. & Strang, I., 2004:* Botaniker aus dem Bodenseeraum im 18. und 19. Jahrhundert. – Berichte der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland, Beiheft 1, 55–79.
- *Grüttner A., 1990:* Die Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe der Moore des westlichen Bodenseegebietes. – Dissertationae Botanicae, Band 157, 1–323.
- *Jack, J.B., 1901:* Flora des badischen Kreises Konstanz. – Reiff, Karlsruhe, 132 pp.
- *Jacoby, H. & Dienst, M., 1988:* Das Naturschutzgebiet «Wollmatinger Ried – Untersee – Gnadensee»: Bedeutung, Schutz und Betreuung. – Naturschutzforum, Band 1/2 («1987/1988»), 205–306.
- *Karrenberg, S. & Suter, M. 2003:* Phenotypic trade-offs in the sexual reproduction of Salicaceae from flood plains. – American Journal of Botany, Band 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, Band 28, 85–101.

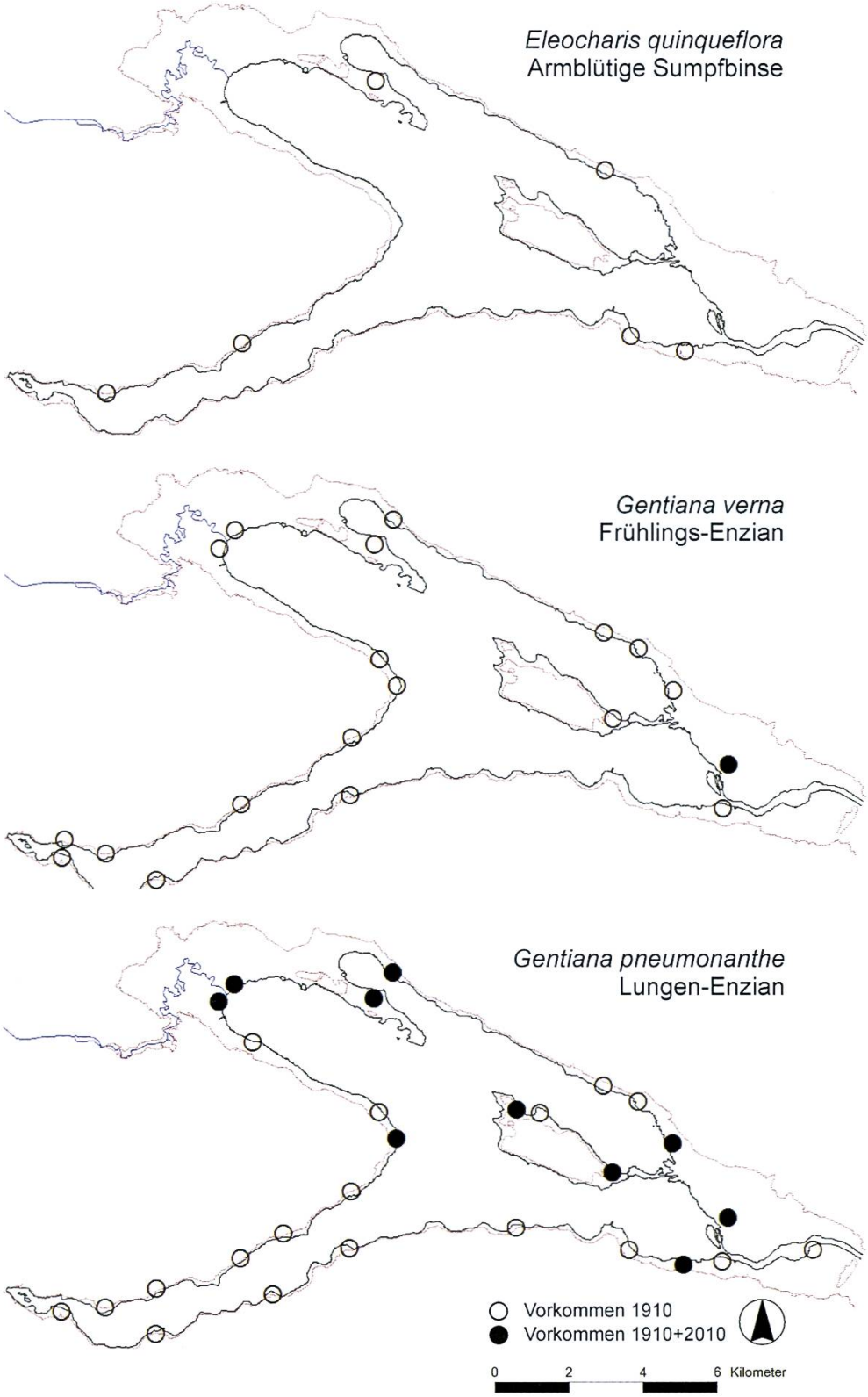
- *Koch, W., 1926:* Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. – Jahrbuch der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Band 61, 1–144.
- *Koch, W., 1931:* Über einige Assoziationen des Bodenseegebietes. – Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Band 14, 243–251.
- *Konold, W. & Hackel, A., 1990:* Beiträge zur Geschichte der Streuwiesen und der Streuwiesenkultur im Alpenvorland. – Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie, Band 38, 176–191.
- *Lang, G., 1973:* Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. – Fischer, Jena, 452 pp. [Zweitauflage 1990, 462 pp.]
- *Moor, M., 1958:* Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. – Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für forstliches Versuchswesen, Band 34, 221–360.
- *Oberdorfer, E. 1983:* Klasse Molinio-Arrhenatheretea. – In: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 2. Aufl., Teil 3: *E. Oberdorfer (Hrsg.),* 340–436, Fischer, Stuttgart, 455 pp.
- *Ostendorp, W. & Dienst, M., 2009:* Vegetationsdynamik im NSG «Wollmatinger Ried–Untersee–Gnadensee» (Bodensee) unter dem Einfluss von hydrologischen Extremereignissen. – Carolinea, Band 67, 93–107.
- *Ostendorp, W. & Dienst, M., 2012:* Geschichte der Seeuferröhrichte in der Grenzzone des Bodensee-Untersee. – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 66, 155–197.
- *Peintinger, M., 1990:* Bestandsschwankungen bei seltenen Pflanzenarten in Pfeifengraswiesen des westlichen Bodenseegebietes. – Carolinea, Band 48, 69–84.
- *Peintinger, M., 1993:* Zur Verbreitung und Soziologie der Hain-Gänsekresse, *Arabis nemorensis* (Hoffm.) Koch im westlichen Bodenseegebiet. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg, Band 148, 127–134.
- *Peintinger, M., 1994:* Verbreitung, Rückgang und Soziologie von *Gratiola officinalis* L. am Bodensee. – Carolinea, Band 52, 25–34.
- *Peintinger, M., 2000:* Langfristige Veränderung der Blühhäufigkeit seltener Geophyten in Pfeifengraswiesen: zeitlicher Trend oder Einfluss von Wasserstand und Wetter? – Bauhinia, Band 14, 33–44.
- *Peintinger, M., 2005:* Verbreitung und Ökologie von Arten der *Eleocharis palustris*-Gruppe im westlichen Bodenseegebiet (Südwestdeutschland). – Carolinea, Band 63, 97–112.
- *Peintinger, M., 2011:* Verbreitung, Populationsdynamik und Vergesellschaftung der Sibirischen Schwertlilie *(Iris sibirica)* im westlichen Bodenseegebiet. – Carolinea, Band 69, 27–51.
- *Peintinger, M., Schuster, S. & Fischer, H.-P., 1990:* Halbinsel Mettnau (Bodensee) – Veränderung der Vegetation und Vogelbestände in acht Jahrzehnten. – Naturschutzforum, Band 3/4 («1989/1990»), 17–37.
- *Philippi, G., 1960:* Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südöstlichen und mittleren Oberrheingebiet. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 19, 138–187.
- *Philippi, G., 1989:* Die Flache Quellbinse *(Blysmus compressus)* im Südschwarzwald und angrenzenden Gebieten. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, Band 64/65, 129–143.

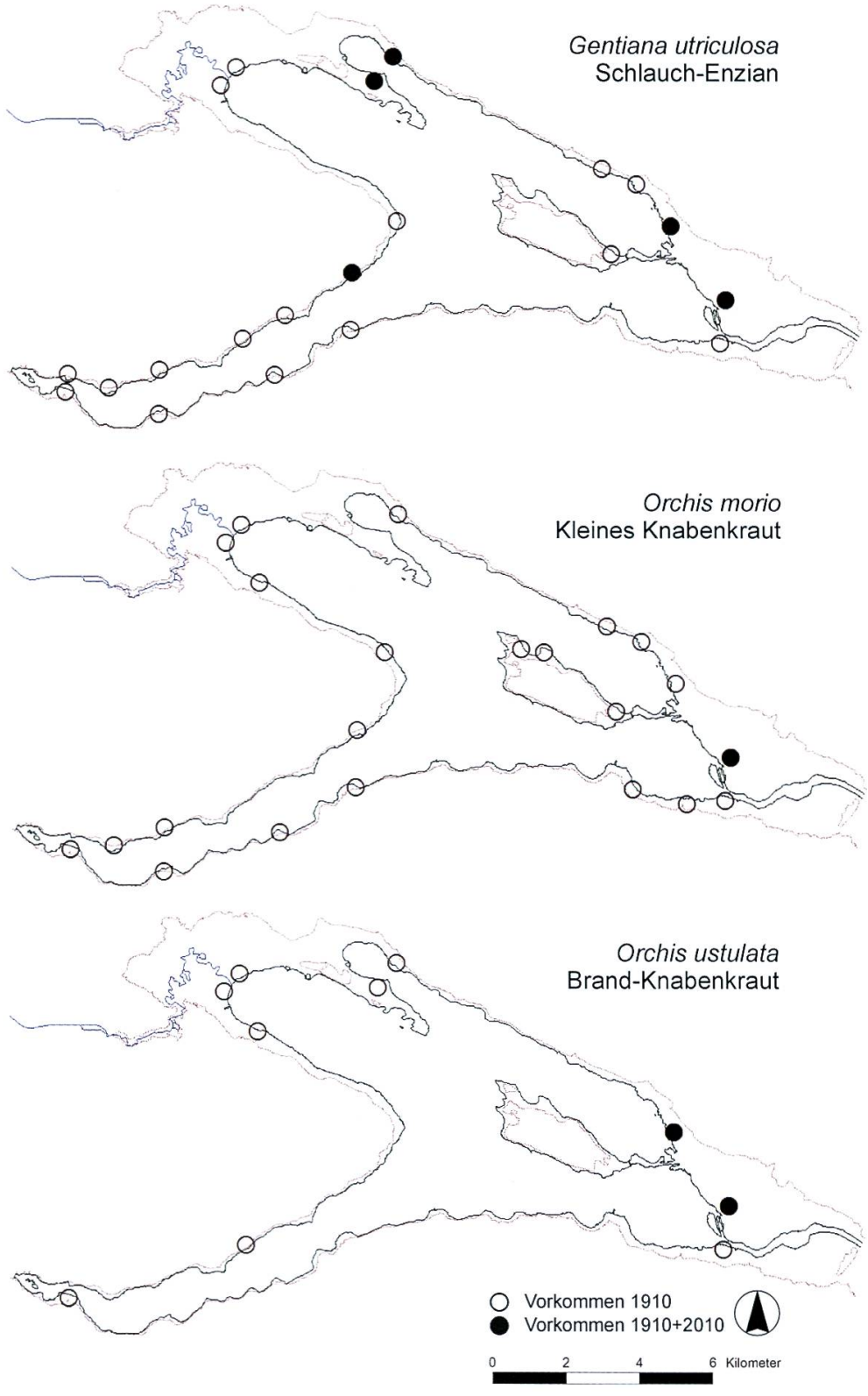
- *Quinger, B., 1990:* Violaceae - Veilchengewächse. In: «Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs», *Sebald, O., Seybold, S. & Philippi, G. (Hrsg.),* Band 2, 67–102, Ulmer, Stuttgart, 442 pp.
- *Schmid, M., 2003:* Morphologie, Vergesellschaftung, Ökologie, Verbreitung und Gefährdung der Sumpf-Löwenzähne *(Taraxacum* sect. *Palustria* Dahlst., Asteraceae) Süddeutschlands. – Bibliotheca Botanica, Band 155, 1–268.
- *Schreiner, A., 1974:* Erläuterungen zur geologischen Karte Landkreis Konstanz (Baden-Württemberg). – 2. Aufl., Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 286 pp.
- *Sebald, O., Seybold, S., Philippi, G. & Wörz, A., 1990–1998:* Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart, 8 Bände, 4171 pp.
- *Stebler, F.G., 1897:* Die Streuewiesen der Schweiz. – Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, Band 11, 1–84.
- *Stebler, F.G., 1898:* Die besten Streuepflanzen. – Wyss, Bern, 148 pp.
- *Stebler, F.G. & Schröter, C., 1892:* Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. X. Teil: Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. – Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, Band 6, 95–212.
- *Strang, I., Dienst, M. & Peintinger, M., 2012:* Die Entwicklung der Strandrasen am Unterseeufer in den letzten 100 Jahren. – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, Band 66, 199–223.
- *Wisskirchen, R. & Haeupler, H., 1998:* Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart, 765 pp.
- *Worm, R., 2001: Viola pumila* im Naturschutzgebiet Radolfzeller Aachried. – Berichte der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland, Band 1, 53–54

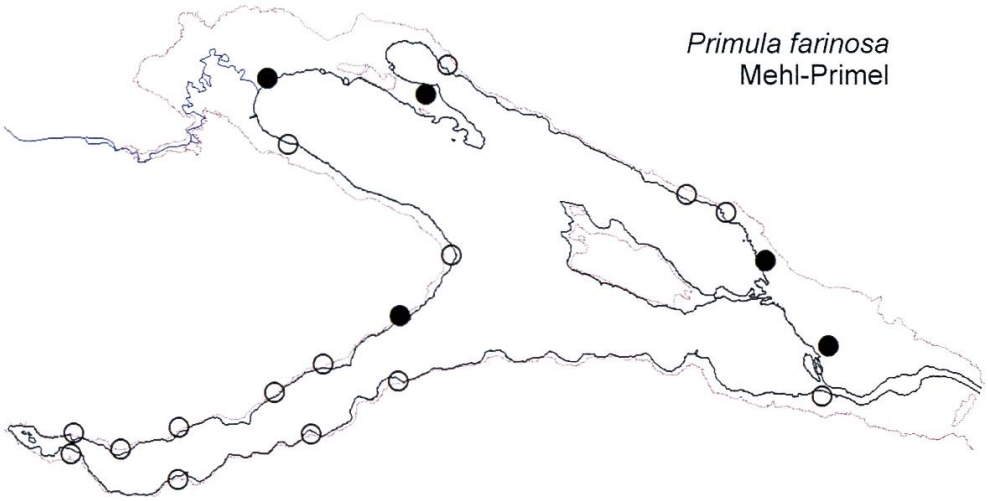
Anhang

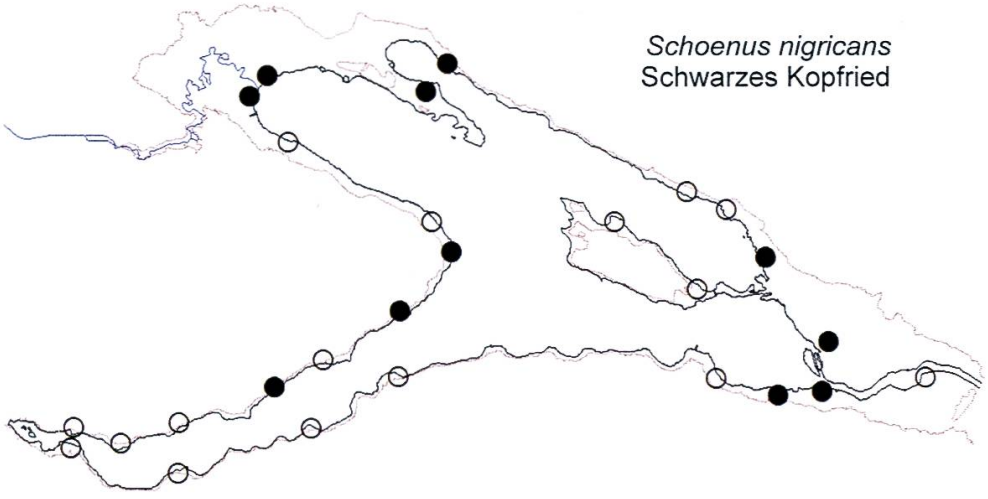


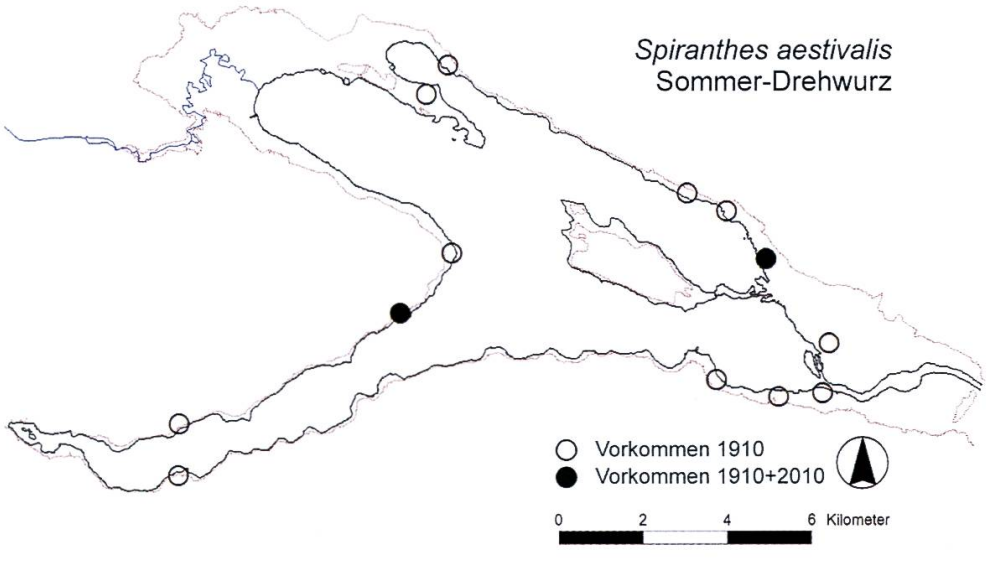
Die Verbreitung von 12 Streuwiesen-Arten am Untersee als Beispiele für den Rückgang während der letzten 100 Jahre. Leere Kreise: Fundorte von Baumann (1911), volle Kreise: aktuell bestätigte Vorkommen. Neben der Uferlinie (ca. 395 m ü. NN) ist die punktierte 400-m-Linie zu sehen.


Eleocharis quinqueflora
Armblütige Sumpfbinse
Gentiana verna
Frühlings-Enzian
Gentiana pneumonanthe
Lungen-Enzian
Vorkommen 1910
Vorkommen 1910+2010
0
2
4
6 Kilometer


Gentiana utriculosa
Schlauch-Enzian
Orchis morio
Kleines Knabenkraut
Orchis ustulata
Brand-Knabenkraut
Vorkommen 1910
Vorkommen 1910+2010
0 2 4 6 Kilometer


Primula farinosa
Mehl-Primel


Schoenus nigricans
Schwarzes Kopfried


Spiranthes aestivalis
Sommer-Drehwurz
Vorkommen 1910
Vorkommen 1910+2010
0 2 4 6 Kilometer

Adresse des Autors:

Dr. Markus Peintinger
Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU)
Güttinger Strasse 8/1
D-78315 Radolfzell
E-mail: markus.peintinger@bodensee-ufer.de