

Pflanzenökologie

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübél, in Zürich**

Band (Jahr): **105 (1991)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

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.

III. PFLANZENÖKOLOGIE

1. VEGETATION

(von Karin MARTI, Karin SINDELAR und Markus WILHELM)

1.1. EINLEITUNG

Die Auenwaldbestände und die Streuwiesen des Uner Reussdeltas sind Relikte einer ehemals ausgedehnten Überschwemmungsebene. Durch die Flussverbauung zum Hochwasserschutz und durch Meliorationen wurde ein grosser Teil in Landwirtschaftsland umgewandelt, während die verbliebenen Riedgebiete einer regelmässigen Mahd unterlagen. Mit dem Bau der N2 gingen weitere Riedflächen verloren. Heute befinden sich das Seedorfer Ried und das Flüeler Ried innerhalb des 1986 festgesetzten Schutzperimeters.

1986 wurde vom Geobotanischen Institut der ETH eine Vegetationskartierung der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Mündungsgebiet der Reuss durchgeführt (CAPELLER et al. 1986). Das vorliegende Projekt beschränkt sich deshalb im terrestrischen Bereich auf die Vegetation und die Standortverhältnisse des Seedorfer Riedes, des Flüeler Riedes und der Auenwälder.

Eine Zusammenstellung aller im Gebiet vorkommenden Pflanzenarten gibt Auskunft über die Reichhaltigkeit der Vegetation, wobei das Vorkommen seltener Arten eine Wertsteigerung aus naturschützerischer Sicht bedeutet.

Je nach Standortverhältnissen (Klima, Boden, Wasserversorgung, etc.), Bewirtschaftung und Störungen, wie z.B. regelmässiges Betreten, bildet sich eine bestimmte Vegetation heraus. Dabei sind bei ähnlichen Verhältnissen ähnliche Kombinationen von Pflanzenarten zu beobachten, die als sogenannte Pflanzengesellschaften definiert werden.

Da die Vorherrschaft von bestimmten Pflanzenarten auf der einseitigen Ausprägung einzelner Standortfaktoren beruhen könnte (KRAUSE 1950), werden die Pflanzengesellschaften nicht mit den dominierenden Pflanzenarten, sondern aufgrund ihres gesamten Artenbestandes charakterisiert.

Die Vegetationskarte eines Gebietes, in welcher die Pflanzengesellschaften ausgegrenzt sind, liefert den Überblick über die Lage und die Ausdehnung derselben. Zugleich können die allgemeinen Standortverhältnisse ersichtlich gemacht werden. (Die Wirkung einzelner Standortfaktoren kann jedoch nur mittels Standortanalysen erfasst werden.) Anhand von Übergängen zwischen den Pflanzengesellschaften können Veränderungen in den Standortsbe-

dingungen und in der Bewirtschaftung oder Störungen aufgezeigt werden. Dies kann örtlich, aber auch zeitlich im Vergleich mit älteren Kartierungen geschehen.

Die Installation von Dauerbeobachtungsflächen, die regelmässig über einen längeren Zeitraum untersucht werden, ermöglicht eine detaillierte Darstellung zeitlicher Vegetationsveränderungen (KELLER 1986).

Die Beurteilung der Vegetation einer Ried- und ehemaligen Auenlandschaft, wie sie in dieser Arbeit vorgenommen wird, geschieht aus naturschützerischen Überlegungen und nach naturschutzpolitischen Kriterien, die an die wissenschaftlich erarbeiteten Grundlagen angelegt werden. Als solche Kriterien können folgende genannt werden:

- Mannigfaltigkeit (der Vegetation, der Tierwelt)
- Seltenheit (von Arten, von Lebensräumen)
- Repräsentivität (in einer bestimmten Region)
- Bedeutung als biologische Ressourcen
- Natur- und kulturhistorische Bedeutung
- Synökologische Bedeutung (im Austausch mit anderen Biotopen)
- Erlebniswert (für den Menschen)

(Siehe zu dieser Thematik: KLÖTZLI 1978, SUKOPP 1970, 1971, SUKOPP et al. 1974, WILDERMUTH 1980, WILMANN 1987)

Nach diesen Kriterien könnte ein Punktesystem aufgestellt werden, um verschiedene Teile einer Landschaft zu bewerten. Ein solches Vorgehen kann bei der Ausscheidung von Schutzgebieten angewendet werden. Im vorliegenden Projekt wird auf eine Zahlenbewertung verzichtet, da die Schutzzonen ausgegrenzt sind und der Massnahmenkatalog festgesetzt ist. Die vorgenommene Beurteilung der einzelnen Lebensräume bezieht sich auf ihre Intaktheit und demzufolge auch auf einwirkende Störungen. Es darf aber nicht vergessen werden, dass sich in der Natur auch dynamische Prozesse abspielen, dass z.B. Überschwemmungen stattfinden und sich dadurch die Vegetation verändern kann.

Es gilt also, die untersuchten Lebensräume unter Berücksichtigung dieser Dynamik und im Zusammenhang mit den geplanten begleitenden Massnahmen auf ihre Naturnähe zu beurteilen. Je nach Ausprägung wird auf besondere Werte nach den oben genannten Kriterien hingewiesen.

1.2. MATERIAL UND METHODEN

1.2.1. Pflanzenartenliste

Während der Zeit vom August 1986 bis September 1987 wurden alle Pflanzenarten der Ried- und Waldgebiete inventarisiert und mit der Nomenklatur von HESS et al. (1976-1980) aufgelistet (Anhang 2).

1.2.2. Vegetationsaufnahmen und -kartierung

Aufgrund von Flugaufnahmen und der Vegetationskartierung der Arbeitsgemeinschaft Naturschutz und Landschaftspflege von 1982 (ANL 1983) wurden 103 Aufnahmeflächen ausgewählt und nach Feldbegehungen definitiv festgelegt. Das wichtigste Auswahlkriterium war, alle vorkommenden Pflanzengesellschaften mit mehreren Aufnahmeflächen zu charakterisieren. Es wurden, wenn möglich, quadratische Flächen von 5x5 m² ausgeschieden, welche eine homogene Vegetationsbedeckung aufwiesen, um die Artenvollständigkeit zu gewährleisten (BRAUN-BLANQUET 1964). 46 Flächen erhielten eine Markierung als Dauerflächen. Dieselben Stellen dienten auch für die Lokalisation der Standortsuntersuchungsorte. Die Markierungspflöcke wurden eingemessen, was sich als notwendig erwies, da einige den Überschwemmungen nicht standhielten.

Um frühblühende und später erscheinende Pflanzen zu erfassen, wurden die Vegetationsaufnahmen mit teilweisen Wiederholungen zwischen Juni und August 1987 ausgeführt. Nach BRAUN-BLANQUET (1964) wurden die geschätzten Deckungsgrade (+,1,2,3,4,5) der Pflanzenarten festgehalten. Darauf folgte die Ordnung der Vegetationsaufnahmen in einer Vegetationstabelle (ELLENBERG 1956) und die Einteilung in Vegetationseinheiten. Die Benennung derselben richtet sich nach KLÖTZLI (1969).

Mit lokal gültigen soziologischen Pflanzenartengruppen wurde für die Vegetationskarte ein Kartierungsschlüssel erstellt (Anhang 3). Vor der eigentlichen Kartierung wurden auf Infrarot-Luftbilder von 1986 mögliche Vegetationsgrenzen eingezeichnet. Mittels der Bodenfeuchtigkeit, die auf dem Infrarot-Luftbild verschiedene Farbtöne erzeugt (GRÜNIG 1975), und der Wuchshöhe der Pflanzen, mit einem Wild-Spiegelstereoskop ersichtlich gemacht, können unterschiedlich feuchte und unterschiedlich strukturierte Vegetationseinheiten ausgegrenzt werden.

Diese Vegetationsgrenzen wurden auf ein Orthophoto (1979) übertragen und

bei der Kartierung im Untersuchungsgelände überprüft und ergänzt. Die kleinste auskartierte Einheit war auf 10x10 m² begrenzt, was bei einem Massstab von 1:2000 0.5x0.5 cm² entspricht. Jüngere kanalbauliche Veränderungen konnten mit neuen, nicht massstabgetreuen Flugaufnahmen von 1987 erfasst und in das Orthophoto eingezeichnet werden. Die endgültige Vegetationskarte wurde auf eine verzerrungsfreie Folie übertragen.

1.3. RESULTATE UND DISKUSSION

1.3.1. Pflanzenartenliste (s. Anhang 2)

1986/87 wurden von BÜCHNER, SINDELAR und WILHELM 274 Pflanzenarten in der Reussmündungsebene vorgefunden, während bei der Inventarisierung von BRÜCKER und MEIER (AG REUSSMÜNDUNG 1984) 243 Arten festgehalten wurden. Die Unterschiede zwischen den beiden Pflanzenartenlisten sind wohl vorwiegend auf eine nicht identische Gebietsabgrenzung zurückzuführen und vielleicht darauf, dass einmal eine Art übersehen wurde. Zudem muss berücksichtigt werden, dass für eine vollständige Erfassung aller Pflanzenarten Begehungen während mehrerer Jahre notwendig wären. Das Fehlen der Wasserpflanzen, z.B. der Laichkrautarten (*Potamogeton* sp.) in der Liste von 1986/87 beruht auf der Bearbeitungsgrenze zum Bereich der Limnologie. Die Wasserpflanzen wurden von den Limnologen ELBER und NIEDERBERGER (Kap. II) erfasst und wurden in bezug auf die Gräben in einem Zusatzbericht (ELBER und NIEDERBERGER 1989) beschrieben.

1.3.1.1. Bemerkenswerte Pflanzenarten

Von den 274 Arten der 1986/87 aufgenommenen Pflanzenartenliste sind 24 Arten in der gesamtschweizerischen "Roten Liste" der Gefässpflanzen (LANDOLT 1990) aufgeführt (Tab. 1).

Eine weitere bemerkenswerte Pflanzenart ist das Sumpf-Läusekraut (*Pedicularis palustris*), welches in der Schweiz ebenfalls nur ziemlich selten vorkommt (HESS et al. 1976-1980). Sowohl Oeders Segge (*Carex oederi*) als auch der Sumpf-Dreizack (*Triglochin palustris*) wurden von der AG REUSSMÜNDUNG (1984) als in den Riedgebieten am Urnersee selten anzutreffende Arten bezeichnet. 30 Arten zählen zu den "Rote-Liste"-Arten der östlichen Nordalpen, während die Ufersegge (*Carex riparia*) in dieser Region sonst

gar nicht anzutreffen ist. Die Sommer-Wendelorchis (*Spiranthes aestivalis*) ist in ganz Europa gefährdet.

Tab. 1. Arten der "Roten Liste" (LANDOLT 1990) im Uner Reussdelta.

EU	Europa	EX	ausgestorben	A	attraktiv
CH	Schweiz	E	stark gefährdet	(R)	selten, jedoch unbeständig
ÖN	Östliche Nordalpen	V	gefährdet	-	nicht vorhanden
G	Ökologische Gruppe	R	selten	*	neu in die gesamtschweizerische rote Liste aufgenommen
1	Waldpflanzen	6	Pflanzen magerer Wiesen		
4	Wasserpflanzen	7	Unkraut - oder Ruderalpflanzen		
5	Sumpfpflanzen	N	Neophyt		

	EU	CH	ÖN	G
Sommer-Wendelorchis (<i>Spiranthes aestivalis</i>)	V	V	V	5
Kalmus (<i>Acorus calamus</i>)		V*	V	4N
Ufersegge (<i>Carex riparia</i>)		V	-	5
Gelbe Zyperbinse (<i>Cyperus flavescens</i>)		V	V	5
Rundblättriger Sonnentau (<i>Drosera rotundifolia</i>)		V	V	5
Lungen-Enzian (<i>Gentiana pneumonanthe</i>)		V	V	5
Weisse Sumpfwurzel (<i>Epipactis palustris</i>)		A	A	5
Mücken-Nacktdrüse (<i>Gymnadenia conopsea</i>)		A	A	5
Gelbrote Taglilie (<i>Hemerocallis fulva</i>)		(R)	(R)	7N
Gelbe Schwertlilie (<i>Iris pseudacorus</i>)		A	A	5
Sibirische Schwertlilie (<i>Iris sibirica</i>)		V	E	5
Überschwemmter Bärlapp (<i>Lycopodium inundatum</i>)		V	V	5
Fleischfarbige Orchis (<i>Orchis incarnata</i>)		A	A	5
Breitblättrige Orchis (<i>Orchis latifolia</i>)		A	A	5
Gefleckte Orchis (<i>Orchis maculata</i>)		A	A	5
Helm-Orchis (<i>Orchis militaris</i>)		A	A	6
Kleine Orchis (<i>Orchis morio</i>)		A	A	6
Traunsteiners Orchis (<i>Orchis traunsteineri</i>)		A	A	5
Hirschzunge (<i>Phyllitis scolopendrium</i>)		A	A	1
Zweiblättriges Breitkölbchen (<i>Platanthera bifolia</i>)		A	A	5
Grasartiges Laichkraut (<i>Potamogeton gramineus</i>)		V	V	4
Kahler Klappertopf (<i>Rhinanthus glaber</i>)		V*	Ex	5
Gewöhnlicher Wasserschlauch (<i>Utricularia vulgaris</i>)		V	E	4
Sumpf-Teichfaden (<i>Zannichellia palustris</i>)		V	V	4
Zweizeilige Segge (<i>Carex disticha</i>)			V	5
Sonderbare Segge (<i>Carex paradoxa</i>)			V	5
Aufrechte Wolfsmilch (<i>Euphorbia stricta</i>)			V	1
Kanadische Wasserpest (<i>Helodea canadensis</i>)			V	4N
Tannenwedel (<i>Hippuris vulgaris</i>)			V	4
Eiblättriges Zweiblatt (<i>Listera ovata</i>)			V	5
Zweijährige Nachtkerze (<i>Oenothera biennis</i>)			(R)	7N

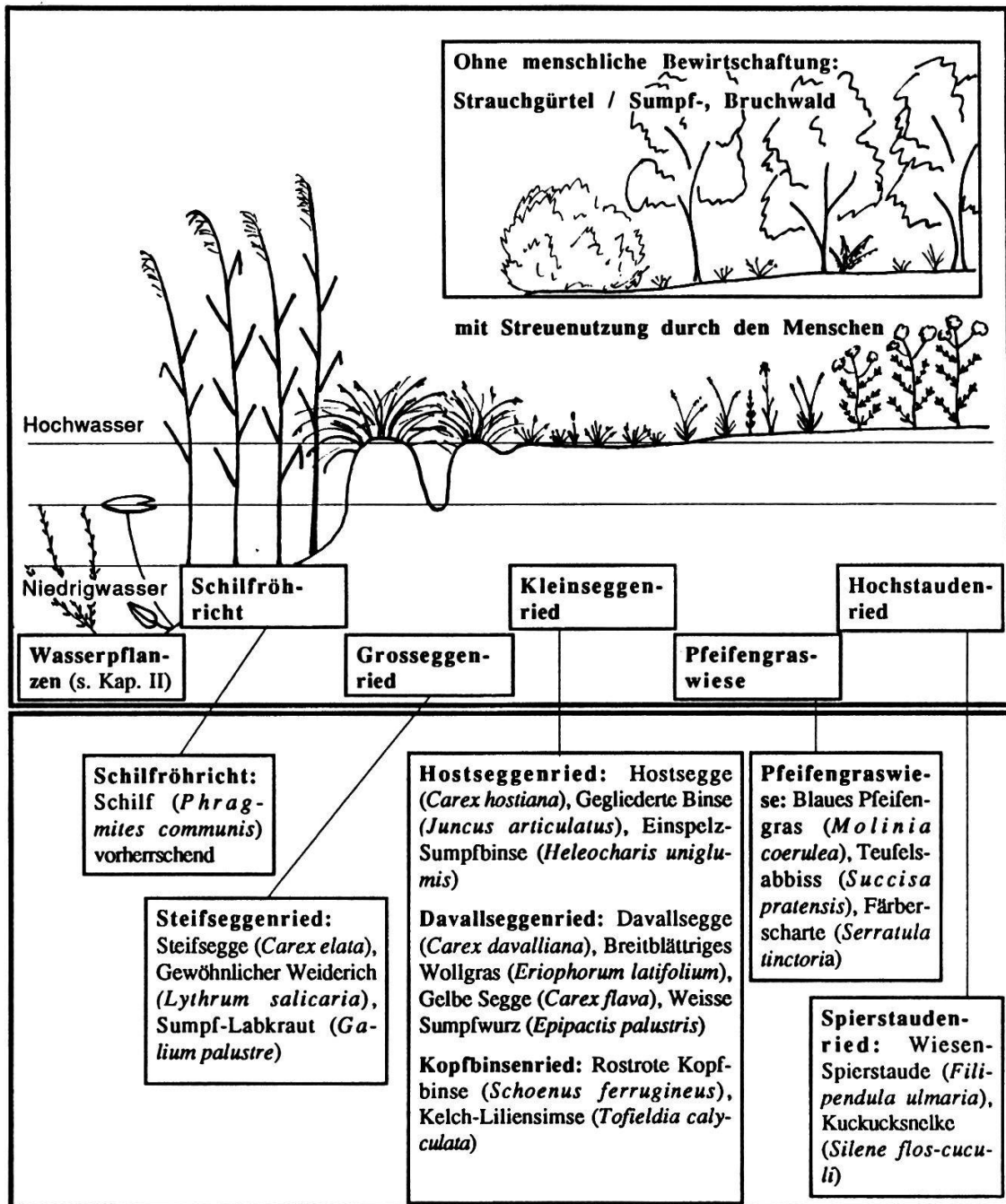


Fig. 2. Vegetation im Verlandungsbereich eines Sees und die entsprechenden Pflanzengesellschaften im Uner Reusstal.
 Oben: Schematische Darstellung der aufeinanderfolgenden Vegetationseinheiten an einem Seeufer in Abhängigkeit vom Wasserstand.
 Unten: Pflanzengesellschaften im Verlandungsbereich des Uner Reussdeltas mit typischen Arten.

1.3.2. Vegetationsaufnahmen und -kartierung

Von SINDELAR und WILHELM wurde 1987 die gesamte Riedlandschaft und das Waldgebiet in der Reussmündungsebene kartiert. (Vegetationskartierung 1988 siehe Kap. III, 3.).

Es wurden insgesamt 16 Vegetationseinheiten (Assoziationen, Subassoziationen, Varianten) und 4 Übergangsgesellschaften ausgeschieden (s. Anhang 3). In Fig. 2 sind die Riedpflanzengesellschaften in vereinfachter Weise dargestellt.

1.4. BEURTEILUNG

Eine Beurteilung der Vegetation des Untersuchungsgebietes in ihrem Zustand von 1987 durchzuführen, muss insofern in Frage gestellt werden, als mit dem Hochwasser vom August 1987 grundlegende Veränderungen eingetreten sind. Der beurteilte Zustand ist jetzt nicht mehr derselbe. Zur Abschätzung des Ausmasses dieser Veränderungen ist es aber notwendig zu wissen, wo naturschützerisch wertvolle Pflanzengesellschaften vorgekommen sind und in welchem Zustand sich diese befunden haben.

Weitere Angaben über die Schutzwürdigkeit dieser Vegetation sind verschiedenen Gutachten von KLÖTZLI (1965, 1971, 1973) sowie KLÖTZLI et al. (1974) zu entnehmen.

1.4.1. Schilfröhrichte

Die kleinen Restbestände des Schilfröhrichtes sind trotz ihrer Artenarmut, denn neben Schilf (*Phragmites communis*) kommt fast keine andere Art auf, wegen ihrer ökologischen Bedeutung als besonders wertvoll anzusehen. Viele Wasservögel sind auf Schilfröhrichte angewiesen, z.B. die Blässralle, die in der Schützenrüti noch ein regelmässiger Brutvogel ist. Andere Arten, wie die Teichralle, der Hauben- und der Zwergtaucher, sind infolge des Schilfrückganges selten geworden. Zur Erfüllung der Funktion eines Lebensraumes für Wasservögel ist eine Vergrösserung der Schilfflächen absolut notwendig. Infolge der Nährstoffzufuhr aus dem See sind die Schilfbestände dicht und hochgewachsen, aber in ihrer Vitalität reduziert. Aufgrund der beobachteten dauernden Treibgutansammlung im Röhricht sowie der starken Welleneinwirkung müssen diese Schilfflächen als stark gefährdet angesehen werden

(BINZ 1980, GRÜNIG 1980, KLÖTZLI und GRÜNIG 1976).

1.4.2. Grosseggennieder

1987 nahmen die Grosseggennieder in Form des Steifseggenniedes einen verhältnismässig grossen Teil im Seedorfer Ried und eine kleinere Fläche im Flüeler Ried ein. Die Steifsegge (*Carex elata*) dominierte die Vegetation, während daneben nur wenige andere Arten wie der Gewöhnliche Weiderich (*Lythrum salicaria*) oder das Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*) vorkommen. Ausser der typischen Ausbildung wurden insbesondere im Flüeler Ried Übergänge zum Hostseggennied festgehalten. Wasserralle, Rohrammer und Teichrohrsänger sind auf ausgedehnte Röhrichte oder Seggennieder angewiesen. Da nur noch ganz kleine Schilfflächen vorhanden waren, fanden sie in den Gross- und Kleinseggenniedern ihren Lebensraum.

Aus vegetationskundlicher Sicht sind die Grosseggennieder auf der Seedorfer Seite südlich der Schwäb-Strasse hervorzuheben. Hier tritt die Wunder-Segge (*Carex paradoxa*) gegenüber der Steifsegge (*Carex elata*) häufiger auf. Auch die AG REUSSMÜNDUNG (1984) handelte diese Pflanzengesellschaft gesondert ab, während sie in der vorliegenden Vegetationskartierung zum Steifseggennied gezählt wird. Dies geschah mit der Absicht, den Vergleich mit den früheren Vegetationskartierungen gewährleisten zu können, weshalb keine neuen Vegetationseinheiten eingeführt wurden. Diese Bestände werden aus pflanzensoziologischer Sicht zu den mesotrophen Steifseggenniedern (*Caricetum elatae comaretosum*) gezählt (KLÖTZLI 1969). Eine besondere Bedeutung erhalten diese im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Mischbestände von der Wunder-Segge (*Carex paradoxa*) und der Steifsegge (*Carex elata*) durch das häufige Vorkommen von Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und der Ausbildung eines schwingenden Steifseggen-Bestandes, was auf einen Übergangsmoorcharakter hinweist. Zur Erklärung dieses Begriffes: Von den grundwasserbeeinflussten Flachmooren und den Hochmooren, deren Vegetation die Nährstoffe nur aus dem Regenwasser bezieht, werden die im standörtlichen Übergangsbereich angesiedelten Übergangsmoore unterschieden. Diese sind in der Schweiz sehr selten geworden (ZIMMERLI 1988).

1.4.3. Kleinseggennieder

1987 waren die Kleinseggennieder links und rechts der Reuss flächenmässig am stärksten vertreten. Dabei dominierten Ausbildungen der Hostseggennieder

der und der Davallseggenrieder mit der Steifsegge. Typische Hostseggenrieder wurden im nordwestlichen Bereich der Schützenrüti und im nördlichen Teil des Seedorfer Riedes, beidseitig des Wyrgrabens auskartiert, während typische Davallseggenrieder gar nicht auszumachen waren.

Die Davallseggenrieder sind artenreiche Pflanzengesellschaften, in welchen oft auch seltene Orchideen anzutreffen sind. Die Ausbildung mit der Steifsegge (*Carex elata*), die im Reussdelta vorzufinden war, weist auf etwas nässere Bedingungen mit längeren Überflutungen hin. Es können immer noch typische Arten, wie das Breitblättrige Wollgras (*Eriophorum latifolium*), die Gelbe Segge (*Carex flava*) oder die Weisse Sumpfwurzel (*Epipactis palustris*), aufkommen, doch waren infolge der hohen Wasserstände im Juni 1987 die Davallseggen (*Carex davalliana*) nur sehr schwierig aufzufinden und zu erkennen.

In den Hostseggenriedern der Reussmündungsebene wurden neben der Hostsegge (*Carex hostiana*) oft die Gegliederte Binse (*Juncus articulatus*), die Einspelz-Sumpfbirse (*Heleocharis uniglumis*) sowie der Brennende Hahnenfuss (*Ranunculus flammula*) angetroffen. Diese Flutmulden-Pflanzengesellschaft findet sich in der Schweiz nur im Bereich verlandeter Altarme der Reuss, am oberen Bodensee bei Altenrhein und im Mas bei Hochfelden, ZH (KLÖTZLI 1969). Auch ausserhalb der Schweiz dürfte diese Gesellschaft sehr selten sein, was sie dementsprechend wertvoll erscheinen lässt.

Die Kopfbinsenrieder, welche von der Rostroten Kopfbirse (*Schoenus ferrugineus*) beherrscht werden, kommen in der Reussebene nur noch beim Zugersee vor (KLÖTZLI 1969). Südlich der N2 beim Schloss A Pro wurden grössere Kopfbinsenrieder und nördlich der N2 ein kleineres Kopfbinsenried mit der Weissen Schnabelbinse (*Rhynchospora alba*) auskartiert. Diese Übergangsmoorartige, oft mit einer Verheidung verbundene Ausbildung ist in der Schweiz sehr selten und muss somit ebenfalls als besonders wertvoll eingestuft werden.

1.4.4. Pfeifengraswiesen

Die Pfeifengraswiesen zählen zu den besten Streuwiesen. Sie weisen einen grossen Artenreichtum auf und bieten neben den typischen Pflanzenarten, wie dem Blauen Pfeifengras (*Molinia coerulea*), dem Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) und der Färberscharte (*Serratula tinctoria*), oft seltenen Pflanzenarten, vor allem auch verschiedenen Orchideen oder dem Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*), geeignete Lebensbedingungen. Letzterer ist le-

benswichtig für den Kleinen Moorbläuling, einen schönen, aber ebenfalls selten gewordenen Tagfalter. Zahlreiche andere Insekten können von der Blütenvielfalt profitieren. Im Reussdelta wurden 1987 solche reichen Pfeifengraswiesen im Seedorfer Ried östlich und westlich des Klosterbaches sowie im Flüeler Ried südlich der Schützenrüti auskartiert.

1.4.5. Hochstaudenrieder

Die üppige Vegetation der Hochstaudenrieder markiert den Übergang zum Intensivkulturland. Hochwüchsige Pflanzen wie die Wiesen-Spierstaude (*Filipendula ulmaria*) herrschen vor, wobei z.B. die Kuckucksnelke (*Lychnis flos-cuculi*) farbige Akzente setzt. Im südwestlichen Zipfel des Flüeler Riedes zeigt diese Vegetationseinheit eine frühere intensivere Nutzung an, während im Seedorfer Ried entlang dem Hechtgraben und dem Leglerengraben Spierstaudensäume aufgekommen sind. Unzählige Insekten finden in diesen Hochstauden-Dickichten ihre Nahrung und der Sumpfrohrsänger einen Brutplatz. Die Hochstaudenrieder werden in Riedgebieten durch Düngungseinflüsse aus dem Intensivkulturland in ihrer Ausbreitung gefördert und verdrängen somit in bezug auf Nährstoffe anspruchslosere und seltenere Pflanzenarten. Deshalb sind sie aus vegetationskundlich-naturschützerischer Sicht hinter die anderen genannten Pflanzengesellschaften zu stellen. Unter den im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Bedingungen kann ihre Funktion als Lebensraum für Tiere erfüllt werden, doch sollte jede weitere Ausdehnung auf Kosten anderer Vegetationseinheiten verhindert werden.

1.4.6. Futterwiesen

Innerhalb des heutigen Schutzperimeters befinden sich ehemalige intensiv genutzte Futterwiesen. Diese sind am Ostrand des Flüeler Riedes und am Südrand desselben neben dem Ölabscheiderkanal vorzufinden. Die Vegetation wird sowohl von Pflanzen des Intensivkulturlandes, wie dem Italienischen Raygras (*Lolium multiflorum*) und dem Kriechenden Hahnenfuss (*Ranunculus repens*), als auch von Riedpflanzen, wie der Hostsegge (*Carex hostiana*) oder dem Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*), geprägt. 1986 wurden diese beiden Flächen von CAPELLER et al. (1986) zu den Italienisch-Raygraswiesen mit Riedwiesenarten gezählt. Da 1987 im Gebiet neben dem Ölabscheiderkanal mit dem Aufgeben der Düngung schon erste Veränderungen festgestellt werden konnten (Neu- resp. Wiederaufkommen der

Wiesen-Spierstaude (*Filipendula ulmaria*), der Steifsegge (*Carex elata*), der Kuckucksnelke (*Lychnis flos-cuculi*), etc.), wurde diese Fläche der Vegetationseinheit des Spierstaudenriedes mit Steifsegge (trockene Ausbildung) zugeordnet. Bei der anderen Fläche im Flüeler Ried schien eine Umbenennung jedoch nicht gerechtfertigt. Sie wurde weiterhin als ehemalige Futterwiese bezeichnet.

1.4.7. Wald

Links und rechts der Reuss sind Überreste von Grauerlenwäldern angesiedelt. Der Bestand westlich der Reuss umfasst eine Fläche von ca. 5 ha, was nur ein winziger Bruchteil der ehemals ausgedehnten Auenwälder ist. Nach MOOR (1958) werden diese reussnahen Ausbildungen in die Gesellschaft des Schachtelhalm-Grauerlenwaldes (*Equiseto-Alnetum incanae*) gestellt.

Die Grauerlen-Bestände im Untersuchungsgebiet sind alle ungefähr im gleichen Alter. Im Unterwuchs dominiert meist kniehoch die Blaue Brombeere (*Rubus caesius*) und die Horstbildende Schmiele (*Deschampsia caespitosa*), während in der Strauchschicht vorwiegend der Gewöhnliche Schneeball (*Viburnum opulus*) vertreten ist.

Ein kleiner Bestand eines mit Fremdarten aufgeforsteten Eschenmischwaldes liegt südlich des Grauerlenwaldes auf der westlichen Seite der Reuss. Gemäss Literatur (ELLENBERG und KLÖTZLI 1972, HELLER 1969, MOOR 1958) entspricht dieser dem Zweiblatt-Eschenmischwald (*Ulmo-Fraxinetum listeretosum*), einem ehemaligen Hartholzauenwald auf sandüberdecktem Kiesboden, der nicht mehr vom Fluss überschwemmt wird. In den naturnahen Teilen herrscht die Esche (*Fraxinus excelsior*) vor, daneben stockt etwas Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). In der Strauchschicht ist u.a. der Haselstrauch (*Corylus avellana*) vertreten, in der Krautschicht die Blaue Brombeere (*Rubus caesius*), das Vielblütige Salomonssiegel (*Polygonatum multiflorum*) und das Efeu (*Hedera helix*).

Die Auenrelikte im Reussdelta, die sich unter natürlichen Bedingungen am Rande des Hochwasserbereiches des Flusses befinden würden, haben sich infolge der fehlenden Überflutungen und gewisser Aufforstungen in der Artenzusammensetzung verändert. Dennoch sind sie als äusserst schützenswert anzusehen, da die Auenwälder in der Schweiz durch Flussverbauungen stark reduziert worden sind.

1.4.8. Vegetation auf den Reussdämmen

Die beiden Reussdämme, die aus Kiesschüttungen und Blockwurf bestehen, sind mit Sträuchern und Bäumen bepflanzt, die sich teilweise weiter ausgebreitet haben. Als äusserst bemerkenswert sind auf dem westlichen Damm einige kleinere unbewaldete Stellen hervorzuheben, die infolge der trockenen und besonnten Lage viele Arten der Halbtrockenrasen aufweisen, z.B. die Kriechende Hauhechel (*Ononis repens*), die Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) und den Kleinen Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*).

1.4.9. Überblick

Gesamthaft gesehen konnten 1987 in der Reussmündungsebene Kernzonen mit besonders wertvollen Pflanzengesellschaften an folgenden Stellen bezeichnet werden: Die Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrieder im Seedorfer Ried östlich und westlich des Klosterbaches, die Grosseggengrieder und das Kopfbinsenried mit Weisser Schnabelbinse südlich der Schwäbstrasse, der gesamte Vegetationskomplex mit Pfeifengraswiesen und Kopfbinsenriedern beim Schloss A Pro und das Gebiet des Flüeler Riedes westlich des Ölabscheidergrabens.

1.5. VERGLEICH MIT FRÜHEREN UNTERSUCHUNGEN

1.5.1. Floristische Entwicklung bis 1935

Die ursprüngliche Vegetation des unteren Urner Reusstales setzte sich aus Grauerlen- und Weidenwäldern zusammen (OECHSLIN 1935). Diese wurden nach und nach von mageren Wiesen und Streuland abgelöst, wie sie zur Zeit nur noch im Untersuchungsgebiet vorhanden sind. Der Rest des Unterlandes wurde seit dem Kanalbau oder spätestens mit den Meliorationen in intensives Kulturland umgewandelt.

RHINER (1892-1895) beschrieb als erster relativ umfassend die Vegetation im verbleibenden naturnahen Deltabereich. Dabei verarbeitete er seine eigene und noch ältere Sammlungen von LUSSER und GISLER. Weiter stellte er fest, dass einige Arten in den vorangegangenen Jahren zurückgedrängt worden oder verschwunden waren. Er erwähnte diese jedoch nicht ausdrücklich, denn "wollte ein Florist solche gewöhnlichen Verluste öffentlich ausschei-

Tab. 2. Pflanzenarten, welche 1935 als verschwunden galten, jedoch 1984 und 1987 wieder gefunden wurden.

Rundblättriger Sonnentau - <i>Drosera rotundifolia</i> Flattersimse - <i>Juncus effusus</i> Taunsteiners Orchis - <i>Orchis traunsteineri</i> Gewöhnlicher Wasserschlauch - <i>Utricularia vulgaris</i>

den, so käme er an kein Ende" (RHINER 1893/1895, S. 10).

OECHSLIN (1935) beobachtete ebenfalls einen Artenschwund von ca. 24 Arten. Er erklärte diese Erscheinung mit der 1920 durchgeführten Melioration und dem Zurückdrängen der Streuwiesen in Richtung See. Die in Tab. 2 aufgelisteten Arten betrachtete er als im Gebiet nicht mehr existierend. Sie wurden jedoch 1984 (AG REUSSMÜNDUNG 1984) und 1987 wieder gefunden.

Etwa zur gleichen Zeit verglich GAMMA seine Bestandesaufnahmen mit dem Fündortkatalog von BACHMANN aus den Jahren 1913/14 (GAMMA 1935). Bei diesem Vergleich berücksichtigte GAMMA vor allem die häufig vertretenen Arten und Bestände der Wasserpflanzen. Er wies einen deutlichen Rückgang aller Ausbildungen von Schilfröhrichten nach. Diesen brachte er mit den dortigen menschlichen Aktivitäten in Zusammenhang. Folgende hob er hervor: die Verbauung und Ausfüllung der Seeufer, Meliorationen, Erstellen von Boots-, Badeanlagen und Weekendhäuschen sowie die Baggertätigkeit für den Kiesabbau.

GAMMA (1935), OECHSLIN (1935) und RHINER (1892-1895) beschrieben einen allgemeinen Artenschwund oder den Rückgang einzelner Arten, was auf Störungseinwirkungen und Lebensraumverlust zurückgeführt wird. Eine quantitative Überprüfung der Zu- oder Abnahme der Artenvielfalt ist mit diesen Aussagen nicht möglich, doch muss die dargestellte abnehmende Tendenz festgehalten werden.

1.5.2. Vergleich der Vegetationskartierung 1987 mit früheren Kartierungen

Veränderungen der Vegetation im Reussdelta lassen sich nachweisen durch die Kartierung derselben Vegetationseinheiten in den Jahren 1973 (KLÖTZLI et al. 1974), 1982 (ANL 1983) und 1987 (WILHELM 1987 und SINDELAR 1987).

1.5.2.1. Schilfröhrichte

Im Flüeler Ried waren bis 1982 die beiden letzten Schilfröhrichte im Seeuferbereich verschwunden. Die einzigen Überreste fanden sich neben dem Giessenkanal.

Auf der Seedorfer Seite waren bis 1982 die Vorkommen bei der Mündung des Wyergraben ausgelöscht.

1987 war das Schilfröhricht im gesamten Uferbereich in unverändert kleinen Beständen vorzufinden. Entlang der Kanäle war es weitgehend zerstört, da diese im Winter 1986/87 ausgebagert worden waren. Ebenso war es vor der Schützenrüti stark dezimiert.

1.5.2.2. Steifseggenrieder

1982 war im Flüeler Ried ein deutlicher Zuwachs der Steifseggenrieder auf Kosten der Pfeifengraswiesen zu verzeichnen. Ebenfalls eine Ausdehnung der Steifseggenrieder wurde im zentralen Teil der Schwäb im Seedorfer Ried zu Lasten der Kleinseggenrieder vermerkt. Diese Ausbreitung der Steifseggenrieder setzte sich später nicht mehr weiter fort. Sie wurde damals mit einer Erhöhung des Wasserspiegels um mindestens 15 cm erklärt. 1987 wurde im Seedorfer Ried, südlich der Schwäbstrasse, auf einem Arm des Hechtgrabens ein schwingendes Steifseggenried notiert.

1.5.2.3. Kleinseggenrieder

Bis 1982 vergrösserte sich die Fläche der Kleinseggenrieder im Flüeler Ried auf Kosten der Pfeifengraswiesen, während ihre Ausdehnung im Seedorfer Ried zu Gunsten der Grossegggenrieder verringert wurde.

Hostseggenried: Die Hostseggenrieder erlitten in ihrer Ausdehnung seit der Kartierung 1982 keine Einbussen. Sie zeigten jedoch die Tendenz, in die nasere Ausbildung (3re) überzugehen.

Davallseggenried: Ob bei den Davallseggenriedern von 1973 bis 1987 eine Veränderung stattgefunden hat, kann nicht schlüssig geklärt werden. Gemäss den verwendeten Vegetationsbezeichnungen der Karten von 1973 und 1982 kam damals das typische Davallseggenried (*Caricetum davallianae typicum*) vor. Es wurde jedoch bereits im Gutachten von KLÖTZLI et al. (1974) darauf hingewiesen, dass die Davallseggenrieder meist sehr stark mit der Steifsegge (*Carex elata*) durchsetzt waren. Es muss angenommen werden, dass die

Steifseggen in ihrer Deckung zugenommen haben.

Kopfbinsenried: In den Jahren von 1973 bis 1987 gingen im Seedorfer Ried nördlich und insbesondere südlich der N2 die Kopfbinsenbestände vor allem zu Gunsten der feuchten Variante der Kopfbinsen-Pfeifengraswiese zurück. Demgegenüber konnte erstmals ein sehr kleiner Bestand nordwestlich der Autobahn auskartiert werden. Dies kann damit erklärt werden, dass für die beiden vorangegangenen Kartierungen mit grösseren Mindestkartierungsflächen gearbeitet wurde.

1.5.2.4. Pfeifengraswiesen

Die Pfeifengraswiesen hatten 1987 im Seedorfer Ried beinahe die gleiche Ausdehnung wie 1973. Sie konnten sich seit 1973 im westlichen Zipfel des Seedorfer Riedes auf Kosten von Davallseggenriedern unwesentlich ausdehnen. Im Flüeler Ried wurde im Gegensatz zur ANL-Kartierung von 1982 eine feuchtere Ausbildung im Übergang zum Davallseggenried kartiert.

1.5.2.5. Spierstaudenrieder

Eine Zunahme der Ausdehnung der Spierstaudenrieder konnte im Seedorfer Ried entlang dem Legleren- und dem Hechtgraben, im Flüeler Ried auf Kosten von Pfeifengraswiesen verzeichnet werden.

1.5.2.6. Futterwiesen

Der Futterwiesenspickel mit Riedpflanzenarten am Ostrand des Flüeler Riedes wurde 1987 beinahe gleich kartiert wie 1982.

Die ehemalige Futterwiese im westlichen Teil des Flüeler Riedes, die von CAPELLER et al. (1986) als eine Raygraswiese mit Riedwiesenpflanzen ausgegrenzt wurde, war 1982 noch als eine Pfeifengraswiese bezeichnet worden. 1987 konnte eine Umwandlung in ein Spierstaudenried beobachtet werden.

1.5.2.7. Grauerlenwald

Die Ausgrenzung des Grauerlenwaldes von 1987 zeigt gegenüber der Kartierung der ANL lediglich beim Linken eine Verminderung des Bestandes, welche vor allem auf die dortigen Bauarbeiten zurückgeführt werden kann.

1.5.2.8. Gesamtausdehnung der Riedflächen

Durch den Bau der Autobahn war auf der Seedorfer Seite die Gesamtausdehnung des Riedes zurückgegangen. Die Düngung in angrenzenden Fettwiesen machte sich vor allem im Zurückdrängen seltener Riedpflanzen bemerkbar. Im südlichen Teil des Flüeler Riedes dehnte sich durch vermehrten Nährstoffeintrag nährstoffliebende Vegetation aus. Die Gesamtausdehnung des Riedes wurde bis 1982 um 25 a durch die Umwandlung einer Riedfläche in eine Fettwiese verringert.

1.5.2.9. Artenvielfalt

Die allmähliche Ausbreitung artenärmerer Vegetation (Grosseggenrieder, Hochstaudenrieder) auf Kosten artenreicherer Pflanzengesellschaften (Kleinsseggenrieder, Pfeifengraswiesen) kann zu einer Verminderung des Artenreichtums beitragen. Dies lässt sich aber nur mit langfristig wiederholten Untersuchungen überprüfen.

2. STANDORT

(von Karin MARTI, Karin SINDELAR und Markus WILHELM)

2.1. EINLEITUNG

"Standort" ist die ökologische Bezeichnung für einen Ort mit seinen Umweltfaktoren, welche das Klima, den Boden und die Lebewesen umfassen.

Der Standort von Mooren wird durch eine reichliche Wasserversorgung charakterisiert. Es wird zwischen Hochmooren und Flachmooren unterschieden, wobei erstere Nährstoffe aus dem Regenwasser und letztere aus dem Mineralbodenwasser beziehen. Die Riedlandschaft in der Uner Reussmündungsebene gehört in die Kategorie der Flachmoore.

(Ried ist eine geläufige Bezeichnung für Moore und auf Mineralboden vorkommende Feuchtwiesen. Der in dieser Arbeit ebenfalls verwendete Begriff Streuwiese benennt ein Ried in seiner Nutzungsform.)

Für die mannigfaltige Vegetation der Moore sind vor allem die Höhe des Wasserstandes und die Nährstoffverhältnisse ausschlaggebend (KLÖTZLI 1969, SUCCOW und JESCHKE 1986).

Der Schwerpunkt der vorliegenden Standortsuntersuchungen liegt deshalb auf dem Wasserhaushalt und dem Wasserchemismus in den verschiedenen Pflanzengesellschaften.

2.2. MATERIAL UND METHODEN

(Lage der Untersuchungsstellen siehe Anhang 1)

2.2.1. Grundwasserstandsmessungen

Oberflächennahe Wasseranreicherungen, die jahreszeitlich bedingt über schwer wasserdurchlässigen Bodenschichten entstehen, werden als Stauwasser bezeichnet, im Gegensatz zum dauernd vorhandenen Grundwasser (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL 1982). Im folgenden wird auch das Stauwasser unter dem Begriff Grundwasser angeführt. Der Wasserspiegel im Grundwasserrohr entspricht dem hydraulischen Gleichgewicht des Grundwassers. Bei geneigter Oberfläche ist eine zusätzliche Wasserzufuhr zu berücksichtigen (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL 1982), was im Reussdelta aber nicht der Fall ist.

An 46 Untersuchungsstellen wurden neben den markierten Dauerbeobachtungsflächen Grundwasserrohre, d.h. 100 cm lange PVC-Rohre mit vier versetzten Lochreihen und einem Durchmesser von 3.2 cm, installiert. Zur Abhaltung des Regenwassers wurden alle Rohre mit enganliegenden Deckeln verschlossen (EGLOFF 1982, HÖLZER 1977). Die Messungen erfolgten im ungefähren Abstand von vierzehn Tagen vom 27. April bis zum 24. August 1987.

Die Auswertung wurde mittels Dauerlinien-Analysen nach KLÖTZLI (1969) und NIEMANN (1973) ausgeführt.

2.2.2. Grundwasseranalysen

Einmal pro Monat, von Mai bis August 1987 wurden aus den Grundwasserrohren mit einer handbetriebenen Vakuumpumpe Wasserproben entnommen. Vor Ort wurden mittels portablen WTW-Messgeräten pH90 und LF91 die Temperatur, der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit bestimmt.

Die weiteren Analysen erfolgten im Kantonalen Labor der Urkantone. Am Probenahmetag wurden die Wasserproben mit GF/F-Glasfiltern filtriert und über Nacht bei 4°C gelagert. Während der folgenden Tage wurden mit dem Autoanalyser NH_4^- , NO_3^- , NO_2^- , und Ortho- PO_4 -Gehalte gemessen. Die angewendete Methode basiert auf einem ähnlichen kalorimetrischen Prinzip wie diejenige der EAWAG. Um systematischen Fehlern des Autoanalysers bei geringen Konzentrationen zu begegnen, wurde das Ortho- PO_4 zudem manuell bestimmt, ebenfalls nach einer durch das Labor der Urkantone abgeänderten Methode der EAWAG.

Zur Bestimmung des gelösten Gesamtphosphates wurde bei 210°C und 1.1 atm ein zweistündiger Druckaufschluss der Wasserproben mit Kaliumperoxydisulfat durchgeführt, was eine Hydrolyse und eine Oxidation der Phosphatverbindungen bewirkt. Ihre konzentrationsabhängige Emission konnte mit dem UV-Spektrophotometer gemessen und mittels einer Eichkurve graphisch auf die gewünschten Konzentrationseinheiten umgerechnet werden.

Die Kationen-Gehalte wurden mit dem Atomabsorptionsspektrophotometer ermittelt. Dabei erfolgte die Messung der K- und Na-Gehalte mittels Flammenemission und nachfolgender graphischer Umrechnung an jeweils neu erstellten Eichkurven, während die Konzentrationen von Fe, Mn, Ca und Mg mit den jeweiligen ionenspezifischen Hohlkathodenlampen und geräteinterner Eichung und Umrechnung bestimmt wurden.

2.3. RESULTATE UND DISKUSSION

2.3.1. Dauerlinien

Die Dauerlinien zeigen nicht den Verlauf der Wasserstandsschwankungen während der Messperiode an, sondern die Anzahl Tage oder Wochen, die der Wasserspiegel auf einer bestimmten Höhe steht (Fig. 3.1-3.26). Diese in abfallender Weise dargestellten Dauerlinien werden zur Charakterisierung von Pflanzengesellschaften herangezogen (KLÖTZLI 1969).

Flüeler Ried

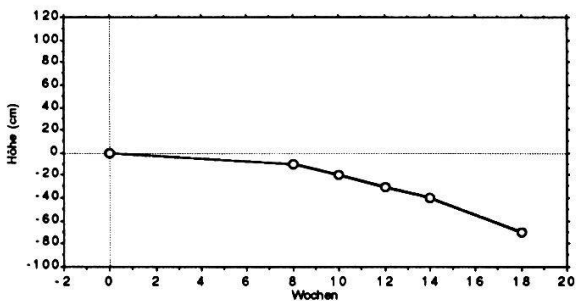


Fig. 3.1. Dauerlinie des Messpunktes 46

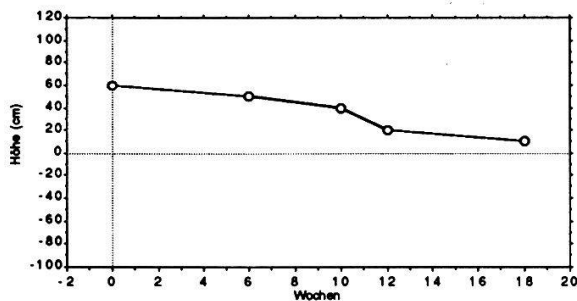


Fig. 3.2. Dauerlinie des Messpunktes 35

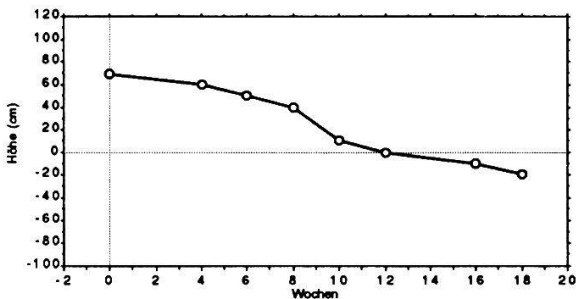


Fig. 3.3. Dauerlinie des Messpunktes 38

Fig. 3.1. Schilfröhricht (Ph): Die Dauerlinie verläuft konvex abfallend. Der mittlere Wasserstand beträgt 34 cm unter Flur. Während 6 Wochen ist der Wasserspiegel ziemlich nahe der Bodenoberfläche. Für ein Schilfröhricht ist ein hoher Wasserstand und eine langandauernde Überflutung zu erwarten, was auf diesen Messpunkt nicht zutrifft. Dieser Messort befindet sich in einem kleinen Überrest eines früher ausgedehnten Schilfgürtels auf stark schotterhaltigem Untergrund nahe beim Wald. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den beiden Dauerlinien des Grauerlenwaldes ist auch tatsächlich vorhanden (Fig. 3.13, 3.14).

Fig. 3.2 und 3.3. Steigseggenried (8): Die sigmoid verlaufenden Dauerlinien zeigen eine mehrwöchige (12-18 Wochen) Überflutung während der Vegetationsperiode an, wobei der mittlere Wasserstand zwischen 23-25 cm über Flur liegt. Der Messort 35 in der Schützenrüti befindet sich näher beim See als der Messort 38 auf der Allmend. Damit ist die längere Überflutung beim Punkt 35 zu erklären.

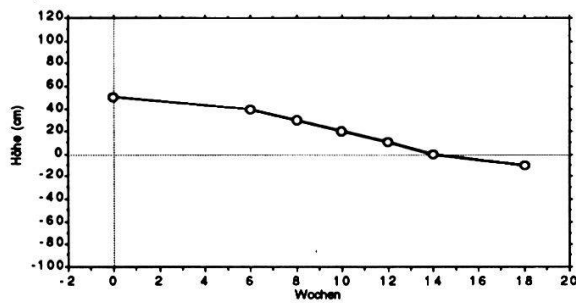


Fig. 3.4. Dauerlinie des Messpunktes 43

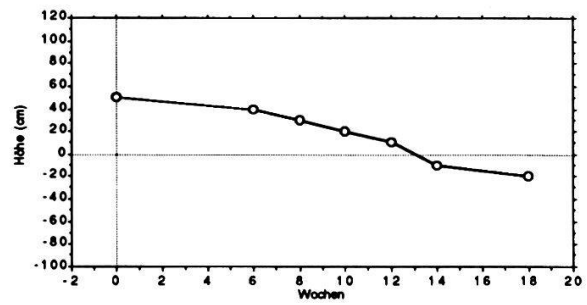


Fig. 3.5. Dauerlinie des Messpunktes 44

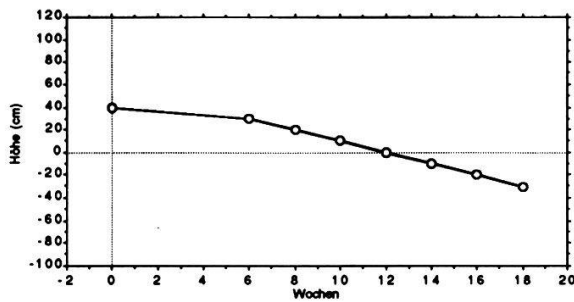


Fig. 3.6. Dauerlinie des Messpunktes 36

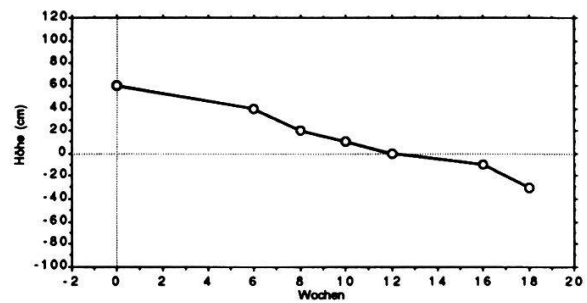


Fig. 3.7. Dauerlinie des Messpunktes 37

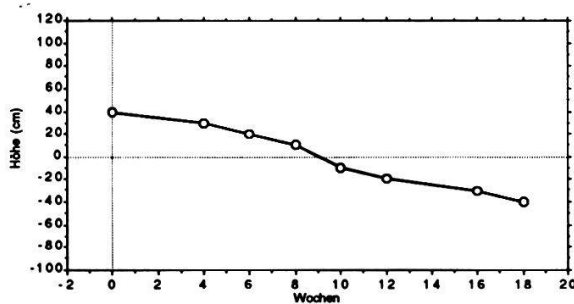


Fig. 3.8. Dauerlinie des Messpunktes 39

Fig. 3.4-3.6. Steifseggenried im Übergang zum Hostseggenried (8/3r): Der Kurvenverlauf ist ziemlich gerade bis sigmoid. Der mittlere Wasserstand beträgt 8-19 cm. Die Überschwemmungsdauer liegt bei 12-14 Wochen. Die Messpunkte 38 und 35 im typischen Grosseggengried weisen einen höheren Wasserstand (38) resp. eine längere Überflutung (35) im Vergleich zu dieser Gruppe auf.

Fig. 3.7. Hostseggenried, Ausbildung mit Steifsegge (3re): Die Dauerlinie verläuft leicht sigmoid mit einem anschliessenden Abfall. Der mittlere Wasserstand beträgt 19 cm über Flur und die Überschwemmungsdauer liegt bei 12 Wochen. Eine Unterscheidung zwischen den Einheiten 8/3r und 3re kann höchstens mit dem plötzlichen Abfall am Ende der Kurve gemacht werden.

Fig. 3.8. Hostseggenried (3r): Die Dauerlinie des Messortes 39 zeigt einen leicht sigmoiden Verlauf. Der mittlere Wasserstand beträgt 1 cm über Flur, die Überschwemmungsdauer 9 Wochen; beides sind eindeutig niedrigere Werte als bei den Messpunkten der Einheiten 8, 8/3r und 3re.

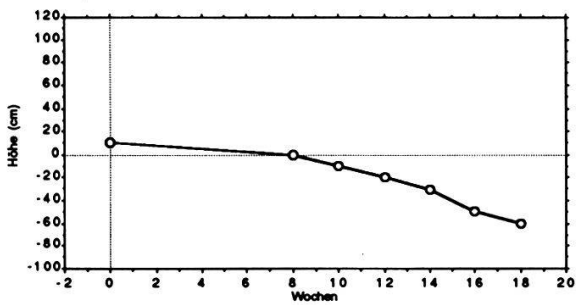


Fig. 3.9. Dauerlinie des Messpunktes 45

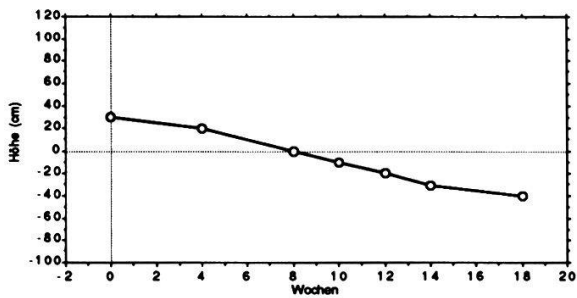


Fig. 3.10. Dauerlinie des Messpunktes 42

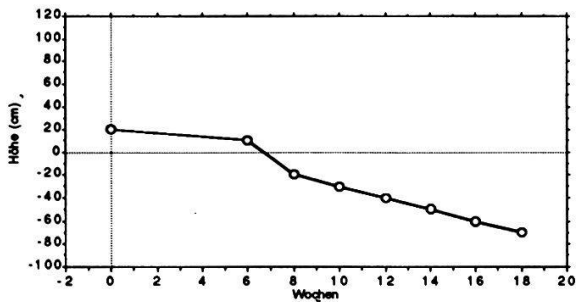


Fig. 3.11. Dauerlinie des Messpunktes 33

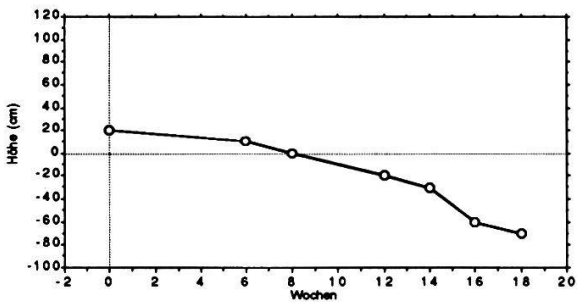


Fig. 3.12. Dauerlinie des Messpunktes 34

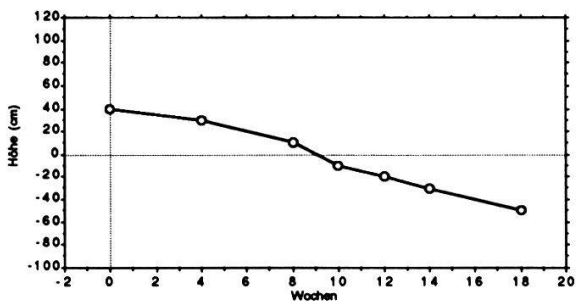


Fig. 3.13. Dauerlinie des Messpunktes 41

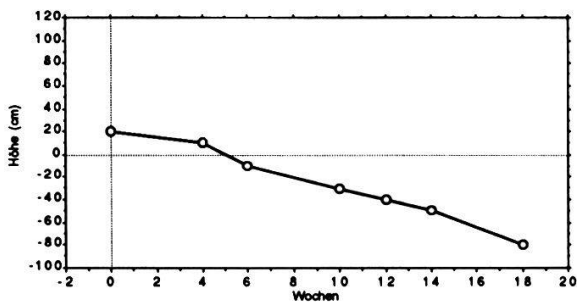


Fig. 3.14. Dauerlinie des Messpunktes 47

Fig. 3.9. Hostseggen-Pfeifengraswiese, Übergang zu Davallseggenried (2/[3et]): Der Kurvenverlauf der Dauerlinie zeigt eine leicht konvexe Form und eine Überschwemmungsdauer von 8 Wochen während der Vegetationsperiode. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 24 cm unter Flur. Der Grundwasserspiegel sinkt deutlich weiter ab als bei dem Messort 42 in der Pfeifengraswiese (Fig. 3.10.). Eine Überflutung der Einheiten 2 und 3et ist nicht üblich, wie ein Vergleich mit entsprechenden Dauerlinien von KLÖTZLI (1969) zeigt. Die starken Niederschläge dieses Sommers haben zu dieser Erscheinung geführt.

Fig. 3.10. Pfeifengraswiese (2): Die Dauerlinie ist ziemlich gerade bis leicht sigmoid. Der mittlere Wasserstand beträgt 7 cm unter Flur. Die Überflutungsdauer beträgt 8 Wochen.

Fig. 3.11 und 3.12. Ehemalige Futterwiese (F): Der Kurvenverlauf ist sigmoid bis konvex mit einer Überflutungsdauer von 6-8 Wochen und einem mittleren Wasserstand von 24 bis 26 cm unter Flur. Der Wasserspiegel sinkt also ziemlich stark ab.

Fig. 3.13 und 3.14. Grauerlenwald: Sowohl die Überflutungsdauer (9 resp. 5 Wochen) als auch der mittlere Wasserstand (-7 resp. -9 cm) differieren bei diesen beiden Dauerlinien beträchtlich, doch der gerade bis leicht sigmoide Verlauf der Kurven ist vergleichbar.

Seedorfer Ried

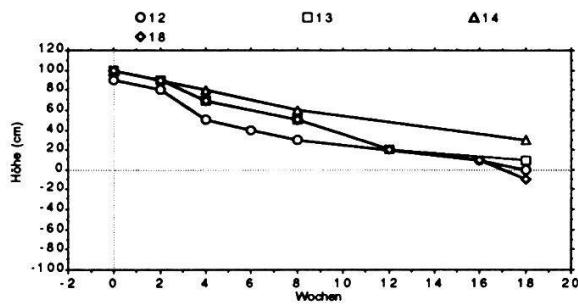


Fig. 3.15. Dauerlinien der Messpunkte 12, 13, 14, 18

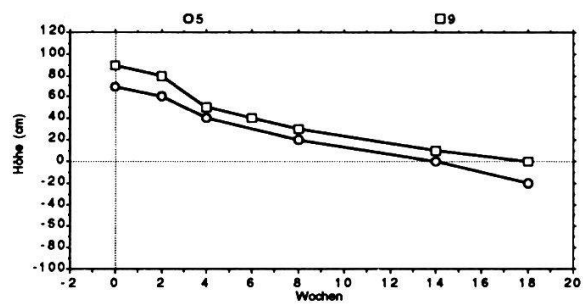


Fig. 3.16. Dauerlinien der Messpunkte 5, 9

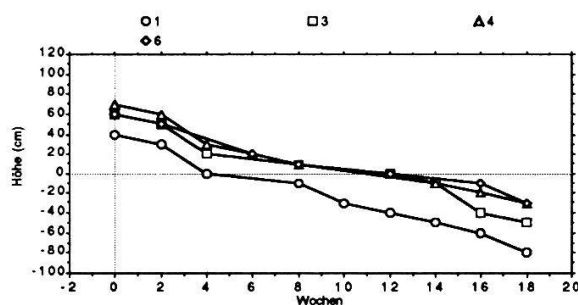


Fig. 3.17. Dauerlinien der Messpunkte 1, 3, 4, 6

Fig. 3.15. Schilfröhricht (Ph): Die vier Messpunkte 12/13/14/18 ergeben ein Kurvenbild mit konkavem bis sigmoidem Verlauf. Einheitlich bei allen Messpunkten ist einerseits die Überflutungsdauer von 18 Wochen, andererseits die grosse Amplitude von ca. 100 cm. Das Grundwasserrohr 18 mit der grössten Amplitude von 110 cm und einem Wasserstandsminimum unter 0 cm liegt direkt am Seeufer. Dagegen befinden sich die Rohre 12,13,14 mit den ausgeglichenen Dauerlinien hinter einem Trampelpfad (leichte Erhöhung). Im Gegensatz zum Messort im Flüeler Ried (Fig. 3.1) sind durchgehend hohe Wasserstände und lange Überflutungszeiten zu beobachten.

Fig. 3.16. Steifseggenried (8): Sowohl die Messungen aus Rohr 5 als auch diejenigen aus Rohr 9 ergeben einen relativ steilen sigmoiden Dauerlinienverlauf mit einer Überflutungsdauer von ca. 16 Wochen. Der maximale Stand des Oberflächenwassers liegt 10-20 cm unter demjenigen der Schilfröhricht-Messorte.

Der Dauerlinienverlauf der beiden Messorte im Flüeler Ried (Fig. 3.2, 3.3) ist im Vergleich etwas flacher, aber in bezug auf die Höhe und Länge der Überflutung ähnlich.

Fig. 3.17. Hostseggenried, Ausbildung mit Steifsegge (3re): Ihrer Vegetation zufolge sind die Grundwasserrohre 1/3/4/6 alle der gleichen Vegetationseinheit zuzuordnen. Die Dauerliniendarstellung ergibt demgegenüber kein ganz einheitliches Bild. Einerseits gilt es, den steil sigmoiden Verlauf bei den Rohren 3/4/6 mit einer Überflutungsdauer von ca. 12 Wochen festzuhalten, andererseits den ähnlichen Liniengang von Messpunkt 1, dessen Überflutungsdauer aber 4 Wochen nicht übersteigt. Zudem unterbieten seine absoluten Maxima und Minima die der anderen drei um 20-50 cm.

Die Dauerlinie des Messpunktes 37 im Flüeler Ried (Fig. 3.7.) entspricht der Gruppe 3/4/6.

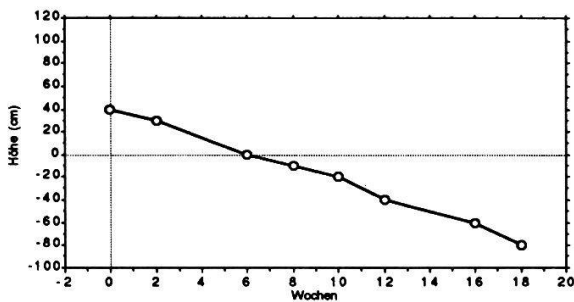


Fig. 3.18. Dauerlinie des Messpunktes 2

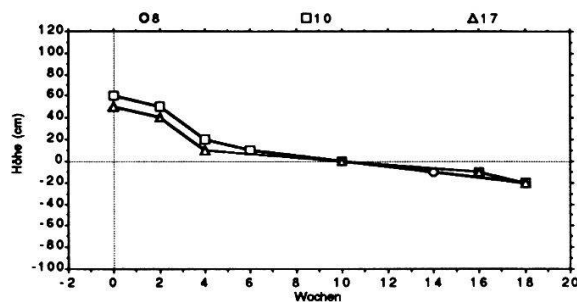


Fig. 3.19. Dauerlinien der Messpunkte 8, 10, 17

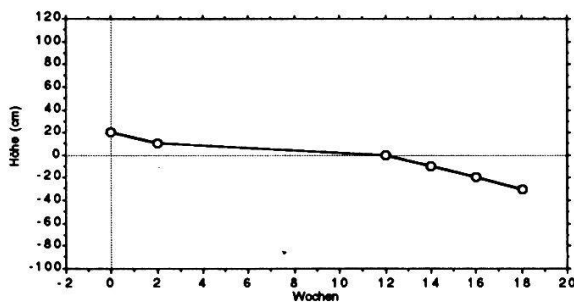


Fig. 3.20. Dauerlinie des Messpunktes 22

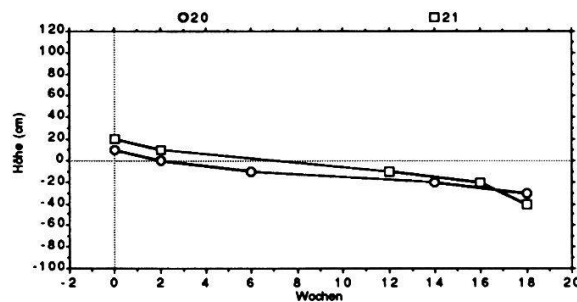


Fig. 3.21. Dauerlinien der Messpunkte 20, 21

Fig. 3.18. Hostseggenried (3r): Vom Hostseggenried stehen lediglich Daten des Grundwasserrohres 2 zur Verfügung. Sein Dauerlinienverlauf erscheint linear abfallend und weist eine grosse Amplitude von über 120 cm auf.

Im Vergleich zur Dauerlinie im Hostseggenried auf der Flüeler Seite beim Messpunkt 39 (Fig. 3.8.) sind hier niedrigere Werte für den Maximalwasserstand und die Überflutungsdauer festzustellen.

Fig. 3.19. Steifseggen-Davallseggenried (3e): Obwohl die drei Grundwasserrohre 8/10/17 in Flächen recht unterschiedlicher Umgebung liegen, darf der Dauerlinienverlauf als einheitlich sigmoid eingestuft werden, mit einem Maximum bei 50 cm. Die Überflutungsdauer liegt bei allen Messstellen übereinstimmend bei 10 Wochen.

Fig. 3.20. Davallseggenried mit Steifsegge (3*e): Trotz der einzigen Messstelle, welche für die Auswertung zur Verfügung steht, scheint es doch gerechtfertigt zu sein, von einem anderen Dauerlinienbild zu sprechen als bei 3e (Fig. 3.19.). Wohl liegt die Überflutungsdauer der Kurve noch im gleichen Bereich (knapp 12 Wochen), doch der maximale Oberflächenwasserspiegel (20 cm) steigt bei weitem nicht mehr so hoch. Auch ist die Form der Kurve nun leicht sesselförmig.

Fig. 3.21. Kopfbinsenried (10): Das untersuchte Kopfbinsenried beim Schloss A Pro ist schwach bultig und schlenkig. Daher wurde ein Grundwasserrohr (20) in eine "Bulte" installiert und das andere (21) in eine "Schlenke". Die Differenz der Grundwasserhöhe der beiden Standorte kann aus den Dauerlinien auf etwa 10 cm abgeschätzt werden. Die Dauerlinien ergeben im Gesamteindruck einen schwach sesselförmigen Verlauf, wobei die durchschnittliche Überflutungsdauer bei 2-7 Wochen liegt.

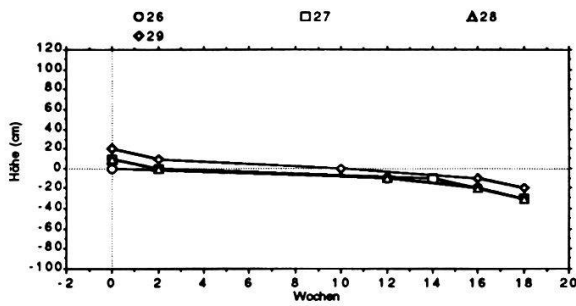


Fig. 3.22. Dauerlinien der Messpunkte 26, 27, 28, 29

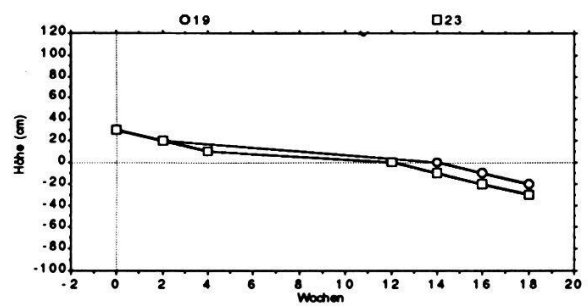


Fig. 3.23. Dauerlinien der Messpunkte 19, 23

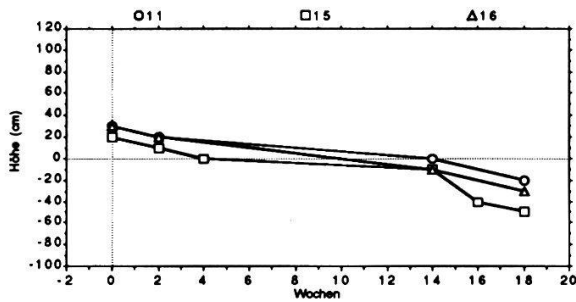


Fig. 3.24. Dauerlinien der Messpunkte 11, 15, 16

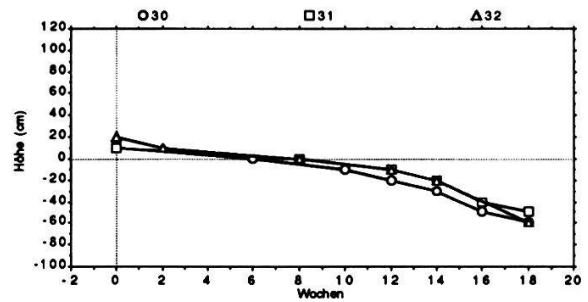


Fig. 3.25. Dauerlinien der Messpunkte 30, 31, 32

Fig. 3.22. Steifseggen-Kopfbinsensried, Variante mit Weisser Schnabelbinse (10r): Die Messorte 26/27/28 dürfen als "bultig" bezeichnet werden, dies im Gegensatz zum Messort 29, der in einer "Schlenke" liegt. Seine Dauerlinie hebt sich um ca. 10 cm von den drei untereinander sehr homogen verlaufenden schwach sesselförmigen Liniengängen ab. Je nach der Bodenoberflächenstruktur beträgt die durchschnittliche Überflutungsdauer 2-10 Wochen.

Fig. 3.23. Kopfbinsens-Pfeifengraswiese (3s): Sowohl ein flacher sesselartiger Dauerlinienverlauf als auch eine mittlere 13-wöchige Überflutungsdauer zeichnen die beiden durch die N2 getrennten Flächen 19 und 23 aus.

Fig. 3.24. Pfeifengraswiese (2): Die Dauerlinien der Messpunkte 11/15/16 zeigen einen mehr oder weniger deutlich sesselförmigen Verlauf. Die mittlere Überflutungsdauer liegt bei ca. 9 Wochen.

Fig. 3.25. Spierstaudenried (6): Alle drei Messstationen 30/31/32 liegen in der gleichen Untersuchungsfläche und haben erwartungsgemäss einen ähnlichen Kurvenverlauf. Auffällig ist die relativ lange Überflutungsdauer von ca. 7 Wochen mit sehr wenig Oberflächenwasser. Der Grundwasserspiegel bewegt sich während 10 Wochen um den Nullpunkt, bevor ein rascher Abfall bis gegen 60 cm unter Flur zu verzeichnen ist.

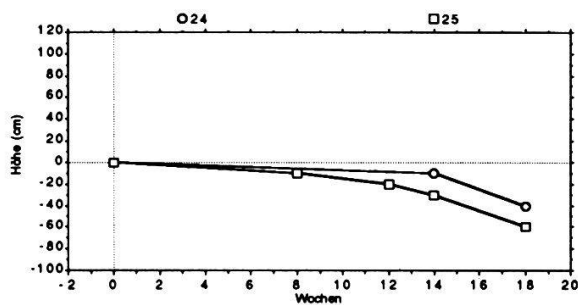


Fig. 3.26. Dauerlinien der Messpunkte 24, 25

Fig. 3.26. Spierstaudenried, trockene Ausbildung mit Steifsegge (6et): Der Hauptunterschied zwischen den Dauerlinien der Einheiten 6et (Fig. 3.26) und 6 (Fig. 3.25) besteht in der Überflutungsdauer. Der Grundwasserstand stieg während der ganzen Messperiode nie über die Bodenoberfläche.

2.3.2. Grundwasseranalysen

Die Analysewerte der im Juni und Juli entnommenen Wasserproben wurden nicht in die Auswertung einbezogen, da durch die hohen Wasserstände bei der Probenahme eine Vermischung des Grund- und des Oberflächenwassers stattfand, woraus ein verfälschtes Bild der allgemeinen Standortverhältnisse resultieren würde.

Die Nährstoffgehalte wurden in Mikrogramm/Liter Wasser gemessen und mit $\ln(x+1)$ transformiert, da die Vegetation erst auf Unterschiede in den Nährstoffverhältnissen reagiert, die auch im logarithmischen Bereich festzustellen sind. Zudem dient diese Transformation der Vergleichbarkeit mit Messungen in anderen Einheiten. So wurde die in Mikro-Siemens gemessene Leitfähigkeit auf dieselbe Weise transformiert, während für die pH-Werte auf eine Umwandlung verzichtet werden konnte, da es sich dabei schon um einen Logarithmus handelt.

In den Fig. 4.1-4.7 werden diese transformierten Durchschnittswerte nach den Vegetationseinheiten geordnet dargestellt. Jeder Punkt entspricht dem Durchschnittswert der gemessenen Nährstoffkonzentrationen an einem Messort, während jede Vegetationseinheit durch mehrere Messorte repräsentiert wird.

2.3.2.1. Phosphat

Nach den Düngungsversuchen von EGLOFF (1986) in Streuwiesen im nördlichen Schweizer Mittelland ist für Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrieder wie auch für andere Flachmoorpflanzengesellschaften das Phosphat als primär limitierender Faktor anzusehen.

Sowohl die Orthophosphat- wie auch die Gesamtphosphatgehalte (Fig. 4.1 und 4.2) sind bei den Spierstaudenriedern am höchsten (um 0.05 mg/l), wenn auch ihre Streuung relativ gross ist. Der absolut höchste Wert wurde beim Messpunkt 25 verzeichnet, der eine Mischgesellschaft zwischen einem Spierstaudenried und einer ehemaligen Futterwiese darstellt. Diese nährstoffliebende Pflanzengesellschaft wird durch indirekte Düngungseinwirkungen der Landwirtschaft, im Gebiet insbesondere in den Grenzzonen und entlang den Gräben, auf Kosten der anspruchsloseren Vegetation gefördert (s. auch KLÖTZLI 1986). Absteigende Werte sind über die Pfeifengraswiesen, die Kleinseggenrieder (Kopfbinsen-, Davallseggen- und Hostseggenried) bis zum Grosseggried festzustellen.

Beim Schilfröhricht geschieht die Phosphatzufuhr durch das Seewasser. Die niedrigeren Werte in den Grosseggriedern, bei welchen alle Messorte einheitlich niedrige Konzentrationen (0.01 mg/l) aufwiesen, zeigen die Kapazität dieser Pflanzen, Nährstoffe aufzunehmen. Bei allen anderen Gesellschaften wurden mittlere Werte (0.02 mg/l) festgehalten, wobei grosse Streuungen auftraten. Einzig die Werte der Pfeifengraswiesen zeigen speziell beim Ortho-Phosphat ebenfalls geringere Konzentrationen (Fig. 4.1).

Bei den untersuchten Pflanzengesellschaften, welche niedrige Nährstoffkonzentrationen im Bodenwasser aufwiesen, muss unterschieden werden zwischen denjenigen, welche durch ihr Aufnahmevermögen die Konzentrationen verringern, und denjenigen, welche wie die Pfeifengraswiesen nur bei geringen Nährstoffkonzentrationen vorkommen können.

2.3.2.2. Stickstoff

Nach BOLLER-ELMER (1977) sind in extensiv bewirtschafteten Streu- und Moorwiesen hohe Stickstoffgehalte im Boden der Kontaktzone zum Intensivkulturland festzustellen, wo sich Hochstaudensäume ausgebildet haben. Im Bereich dieser Übergangszone ergibt sich von aussen nach innen eine stetige Abnahme der Stickstoffkonzentrationen und manchmal ein Wiederanstieg im Riedinnern. Daraus kann geschlossen werden, dass sich Hochstaudensäume

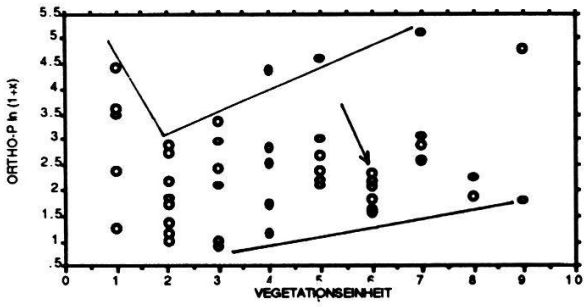


Fig. 4.1. Ortho-Phosphat

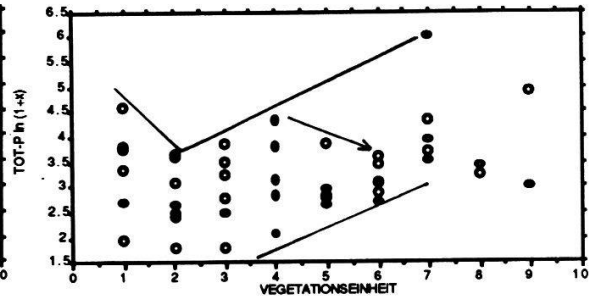


Fig. 4.2. Total-Phosphat

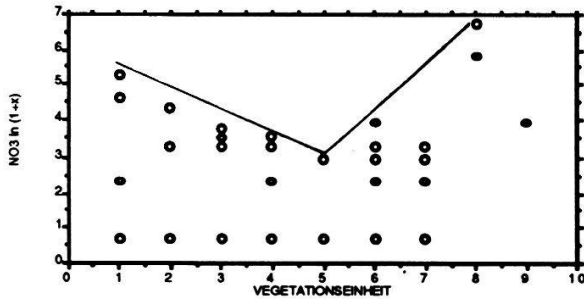


Fig. 4.3. Nitrat

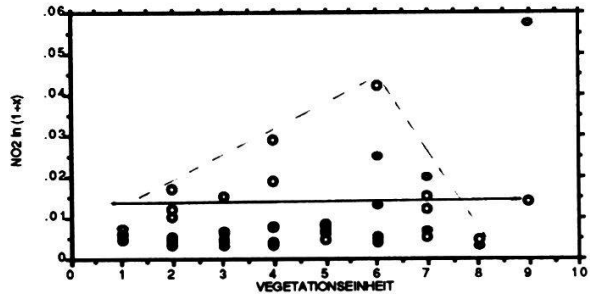


Fig. 4.4. Nitrit

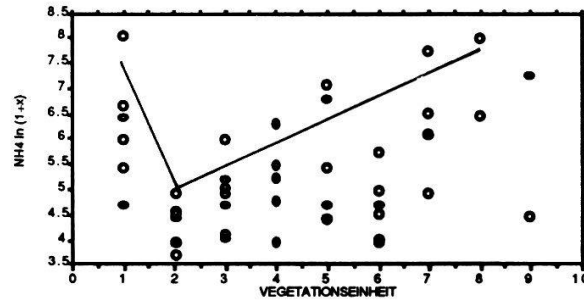


Fig. 4.5. Ammonium

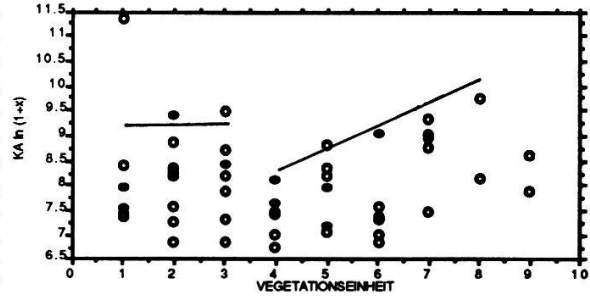


Fig. 4.6. Kalium

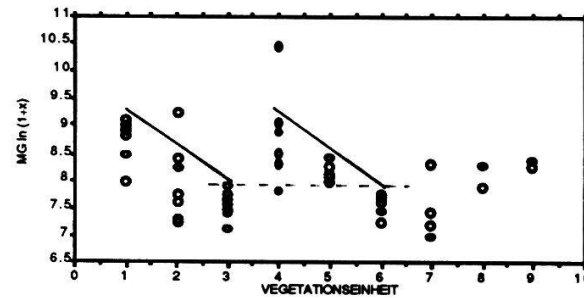


Fig. 4.7. Magnesium

Fig. 4.1-4.7

- 1 Schilfröhricht
- 2 Steifseggenried
- 3 Hostseggenried

- 4 Davallseggenried
- 5 Kopfbinsenried
- 6 Pfeifengraswiese

- 7 Spierstaudenried
- 8 Futterwiese
- 9 Grauerlenwald

wie das Spierstaudenried bei erhöhtem Stickstoff-Angebot bilden und dass die Abnahme des Angebotes seine Ausdehnung gegenüber anderen Riedpflanzengesellschaften begrenzt, für welche der Stickstoff-Faktor weniger limitierend wirkt.

Zu den Ergebnissen der Nitratgehalte muss bemerkt werden, dass bei ihrer Analyse oft die Nachweisgrenze von 0.025 mg/l erreicht wurde. Die niedrigsten angezeigten Werte entsprechen der Nichtnachweisbarkeit. Der biologische Umsatz von Nitrit und Nitrat bewirkt saisonale Schwankungen, die mit diesen Messungen nicht berücksichtigt werden konnten. Gegenüber den übrigen Vegetationseinheiten sind die Nitratwerte der Futterwiesen deutlich höher, während die Nitrit-Werte gesamthaft ein gegensätzliches Bild zeigen (Fig. 4.3 und 4.4).

Bei allen Untersuchungsstellen liegt Stickstoff vorwiegend in der Form von Ammonium vor, wozu Überflutungen beitragen können. Die Ammoniumkonzentrationen (Fig. 4.5) streuen sehr stark, die Gehalte in den Grosseggengriedern und in den Pfeifengraswiesen im unteren, diejenigen der Schilfröhrichte und der Spierstaudenrieder im oberen Bereich. Die unterschiedlichen Streuungsbereiche der Ammonium-Werte sind jedoch eher, wie im Falle des Phosphates, auf die Nährstoffzuflüsse ins Gebiet und die Aufnahmekapazität der Pflanzengesellschaften zurückzuführen als auf die Überflutungsdauer durch das Wasser.

2.3.2.3. Kalium und Magnesium

Nach KAPFER (1988) ist vor allem Kalium limitierender Faktor im Feuchtgrünland. Entsprechend ist von der Futterwiese bis zum Davallseggenried eine Abnahme der Kalium-Gehalte zu verzeichnen, während das Hostseggenried, das Grosseggengried und das Schilfröhricht wieder höhere Werte aufweisen.

Nach HÖLZER (1977) erweist sich Kalium (von Na, K, Mn, Fe, Ca, Mg) auch als am empfindlichsten gegenüber Störungen der Umwelt.

Ein entscheidender Einfluss für einzelne Pflanzengesellschaften könnte auch vom Magnesium vermutet werden, wie dies auch HÖLZER (1977) bei Untersuchungen im Blindsee-Moor festgestellt hatte.

Die ziemlich kleine Streuung der Mg-Werte könnte davon herrühren, dass die relativ grosse Auswaschung von Mg nicht vom Sickerwasser und der Bodenart bestimmt wird, sondern von der Zufuhr relativ inerter Chloride und Sulfate sowie z.T. von der Nitratbildung (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL 1982).

Am deutlichsten werden die Pfeifengraswiese und das Hostseggenried vom Kopfbinsenried abgetrennt.

2.3.2.4. Calcium, Natrium, Eisen, Mangan, Leitfähigkeit und pH

Hohe Calcium-Gehalte zeichnen die ehemalige Futterwiese aus und eine relativ geringe Streuung die Schilfröhrichte.

Bei den übrigen Vegetationseinheiten sind die Streuungen so gross, dass keine Abgrenzungen vorgenommen werden können. GIES (1972) musste sich ebenfalls mit dieser Erkenntnis begnügen.

Die höchsten Mangan- und Eisengehalte wurden in den Steifseggenriedern verzeichnet. Sonst weisen Natrium-, Mangan-, Eisengehalte sowie Leitfähigkeit und pH-Werte für die einzelnen Vegetationseinheiten ziemlich grosse Streuungen auf und sind für eine Differenzierung von minderwertiger Bedeutung.

Bei den pH-Messungen können zudem Photosynthese und Respiration nicht einbezogen werden (HÖLZER 1977), was eine Interpretation erschwert. Auch von YERLY (1970) wurden grosse Streuungen der pH-Werte z.B. in Spierstaudenriedern festgestellt.

2.3.2.5. Einfluss der Autobahn auf die Nährstoffverhältnisse im Bodenwasser

Gemäss KLÖTZLI (1969) stocken Kopfbinsenrieder auf nährstoffarmem Grund, im gleichen Bereich wie Pfeifengraswiesen (ZOBRIST 1935). Die Resultate der Grundwasseranalysen aus den Kopfbinsenriedern des Untersuchungsgebietes zeigen jedoch gegenüber den Pfeifengraswiesen höhere durchschnittliche Gehalte an Ammonium und Phosphat an (Fig. 4.1, 4.2 und 4.5). Die Messpunkte in den Kopfbinsenriedern befinden sich auf Transsekten senkrecht zur Autobahn (N2), wobei vier Punkte nördlich und zwei Punkte südlich der N2 sind. Je näher eine Probenahmestelle bei der N2 gelegen ist, desto höhere Gehalte an Ortho-Phosphat, Total-Phosphat, Ammonium, Nitrit und Nitrat wurden registriert (Fig. 5.1 und 5.2). Die höchsten Werte betragen das Drei- und Mehrfache der niedrigsten Werte. Die Ausprägung auf der Seite nördlich der N2 ist jeweils viel stärker als auf der Südseite.

Aufgrund dieser Resultate könnte vermutet werden, dass der ca. 2 m hohe Autobahndamm eine eutrophierende Wirkung auf das angrenzende Land hat. Die Umwandlung von Steif- und Davallseggenriedern in Spierstaudenrieder

im Wyerried und die hohen Nährstoffgehalte in den Davallseggenriedern unmittelbar nördlich der N2 könnten mit diesen Düngungswirkungen in Zusammenhang stehen. Inwieweit die leichte Nährstoffzunahme im Ried beim Schloss A Pro, mit welcher der starke Rückgang des Kopfbinsenriedes zugunsten der feuchten Ausbildung der Pfeifengraswiese begründet wurde, auf einen Wasserrückstau und dadurch vermehrten Nährstoffeintrag (KLÖTZLI et al. 1974) oder auf eine Düngungswirkung der Autobahn zurückgeführt werden darf, kann aus diesen Messungen nicht schlüssig bestimmt werden. Es müssten detailliertere Untersuchungen an mehreren Stellen entlang der Auto-

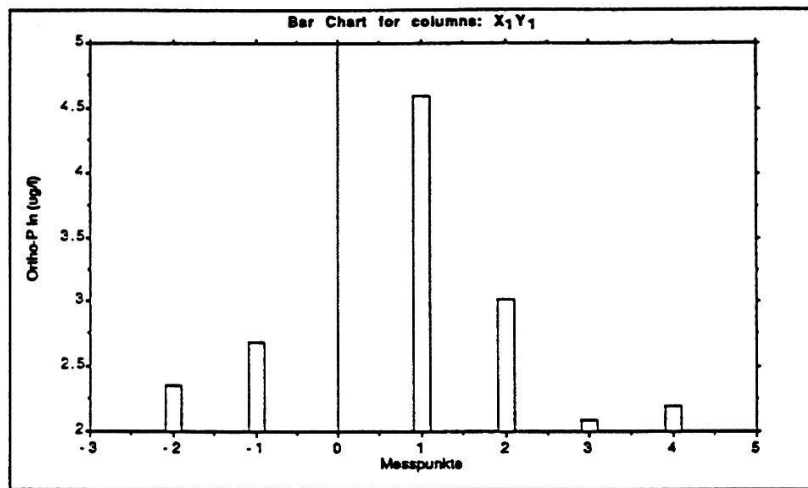


Fig. 5.1. Nährstoffgradienten ausgehend von der N2 (Nullpunkt). Ortho-Phosphat Punkte 1-4: nördlich der N2, Punkte -1,-2: südlich der N2 beim Schloss A Pro

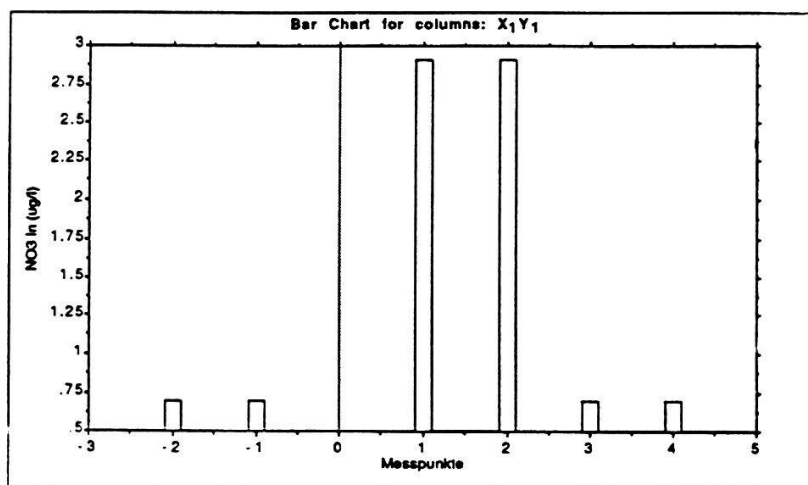


Fig. 5.2. Nährstoffgradienten ausgehend von der N2 (Nullpunkt). Nitrat Punkte 1-4: nördlich der N2, Punkte -1,-2: südlich der N2 beim Schloss A Pro

bahn durchgeführt werden, um dieses Phänomen abzuklären und Zufälle ausschliessen zu können.

2.4. VEGETATION - STANDORT

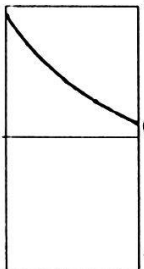
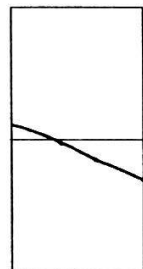

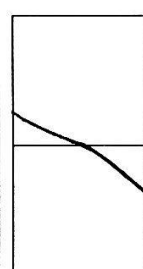
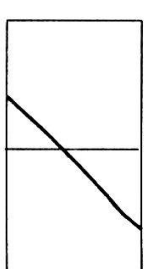
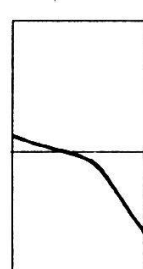

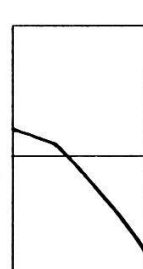
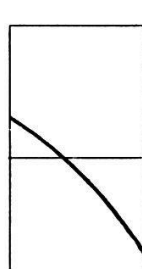
Tab. 3 zeigt eine zusammenfassende Darstellung der Standortsbedingungen der einzelnen Pflanzengesellschaften.

In der Darstellung der Dauerlinien gibt die Ordinate die Anzahl Wochen (0-18) und die Abszisse die Höhe des Wasserstandes (-100 cm bis +100 cm) an. Bei den Grundwasseranalysen wurden von jedem Messort die Durchschnittswerte der einzelnen Parameter über Mai, August und September 1987 ermittelt. Die Messorte wurden nach den Vegetationseinheiten geordnet. In Tab. 3 ist der jeweils höchste Durchschnittswert angeführt.

2.4.1. Schilfröhricht

Nach KLÖTZLI (1969) gewähren flache Uferbereiche ohne grosse Wasserstandsschwankungen mit einem Wasserspiegel-Niveau von 0-30 cm über Grund optimale Bedingungen für das Gedeihen von Schilfröhrichten. Dabei stellen eine mässige Eutrophie und die Wärme des Wassers wachstumsfördernde Faktoren dar (GRÜNIG 1980). Meistens duldet Schilf (*Phragmites communis*) als dominante Art in dieser Pflanzengesellschaft nur eine geringe Zahl anderer Arten neben sich (ELLENBERG 1987). Als einzige Ausnahme können ab und zu in ruhigeren Buchten der Kalmus (*Acorus calamus*), der Schmalblättrige Rohrkolben (*Typha angustifolia*) oder der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) zur Herrschaft gelangen. Ansätze zu einer solchen Entwicklung konnten im Gebiet der Probenahmestelle 12 festgestellt werden. Ein um einige Zentimeter erhöhter, direkt am Seeufer liegender Trampelpfad trennt eine dahinter liegende geschützte Schilfzone mit ausgeglichenen Verhältnissen (Fig. 3.15, Messpunkt 12) vom übrigen Röhricht (Fig. 3.15, Messpunkt 18) ab. Erhöhte Nährstoffgehalte sind ebenfalls entscheidend für das Vorkommen von Rohrkolben (KLÖTZLI 1969), was mit den durchgeführten Wasseranalysen für die Phosphatgehalte bestätigt werden konnte. Die Phosphatkonzentration beim Punkt 12 war ca. zehnmal höher als beim Punkt 18.

Tab. 3. Dauerlinien schematisiert. Nährstoffgehalte ($\mu\text{g/l}$), pH und Leitfähigkeit (μS) des Grundwassers.

<p>SCHILFRÖHRICHT</p>  <table data-bbox="502 436 742 680"> <tr><td>Ortho-P</td><td>80</td></tr> <tr><td>NH₄</td><td>3 061</td></tr> <tr><td>K</td><td>83 699</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>8 856</td></tr> <tr><td>pH</td><td>7.2</td></tr> <tr><td>Leitf.</td><td>405</td></tr> </table>	Ortho-P	80	NH ₄	3 061	K	83 699	Mg	8 856	pH	7.2	Leitf.	405	<p>KOPFBINSENRIED</p>  <table data-bbox="1069 436 1308 680"> <tr><td>Ortho-P</td><td>98</td></tr> <tr><td>NH₄</td><td>1 163</td></tr> <tr><td>K</td><td>6 733</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>4 500</td></tr> <tr><td>pH</td><td>6.8</td></tr> <tr><td>Leitf.</td><td>228</td></tr> </table>	Ortho-P	98	NH ₄	1 163	K	6 733	Mg	4 500	pH	6.8	Leitf.	228													
Ortho-P	80																																					
NH ₄	3 061																																					
K	83 699																																					
Mg	8 856																																					
pH	7.2																																					
Leitf.	405																																					
Ortho-P	98																																					
NH ₄	1 163																																					
K	6 733																																					
Mg	4 500																																					
pH	6.8																																					
Leitf.	228																																					
<p>STEIFSEGGENRIED</p>  <table data-bbox="502 781 742 1025"> <tr><td>Ortho-P</td><td>17</td></tr> <tr><td>NH₄</td><td>133</td></tr> <tr><td>K</td><td>12 087</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>10 279</td></tr> <tr><td>pH</td><td>7.3</td></tr> <tr><td>Leitf.</td><td>396</td></tr> </table>	Ortho-P	17	NH ₄	133	K	12 087	Mg	10 279	pH	7.3	Leitf.	396	<p>PFEIFENGRASWIESE</p>  <table data-bbox="1069 781 1308 1025"> <tr><td>Ortho-P</td><td>9</td></tr> <tr><td>NH₄</td><td>300</td></tr> <tr><td>K</td><td>8 500</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2 314</td></tr> <tr><td>pH</td><td>7.4</td></tr> <tr><td>Leitf.</td><td>488</td></tr> </table>	Ortho-P	9	NH ₄	300	K	8 500	Mg	2 314	pH	7.4	Leitf.	488													
Ortho-P	17																																					
NH ₄	133																																					
K	12 087																																					
Mg	10 279																																					
pH	7.3																																					
Leitf.	396																																					
Ortho-P	9																																					
NH ₄	300																																					
K	8 500																																					
Mg	2 314																																					
pH	7.4																																					
Leitf.	488																																					
<p>HOSTSEGGENRIED</p>  <table data-bbox="502 1126 742 1370"> <tr><td>Ortho-P</td><td>27</td></tr> <tr><td>NH₄</td><td>393</td></tr> <tr><td>K</td><td>13 120</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>2 699</td></tr> <tr><td>pH</td><td>7.4</td></tr> <tr><td>Leitf.</td><td>513</td></tr> </table>	Ortho-P	27	NH ₄	393	K	13 120	Mg	2 699	pH	7.4	Leitf.	513	<p>SPIERSTAUDENRIED</p>  <table data-bbox="1069 1126 1308 1370"> <tr><td>Ortho-P</td><td>165</td></tr> <tr><td>NH₄</td><td>2 272</td></tr> <tr><td>K</td><td>11 555</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>3 959</td></tr> <tr><td>pH</td><td>6.9</td></tr> <tr><td>Leitf.</td><td>360</td></tr> </table>	Ortho-P	165	NH ₄	2 272	K	11 555	Mg	3 959	pH	6.9	Leitf.	360													
Ortho-P	27																																					
NH ₄	393																																					
K	13 120																																					
Mg	2 699																																					
pH	7.4																																					
Leitf.	513																																					
Ortho-P	165																																					
NH ₄	2 272																																					
K	11 555																																					
Mg	3 959																																					
pH	6.9																																					
Leitf.	360																																					
<p>DAVALLSEGGENRIED</p>  <table data-bbox="502 1471 742 1715"> <tr><td>Ortho-P</td><td>76</td></tr> <tr><td>NH₄</td><td>540</td></tr> <tr><td>K</td><td>3 323</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>34 165</td></tr> <tr><td>pH</td><td>7.2</td></tr> <tr><td>Leitf.</td><td>478</td></tr> </table>	Ortho-P	76	NH ₄	540	K	3 323	Mg	34 165	pH	7.2	Leitf.	478	<p>FUTTERWIESE</p>  <table data-bbox="957 1471 1069 1715"> <tr><td>P</td><td>9</td></tr> <tr><td>N</td><td>2906</td></tr> <tr><td>K</td><td>17016</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>3931</td></tr> <tr><td>pH</td><td>6.9</td></tr> <tr><td>L.</td><td>551</td></tr> </table>	P	9	N	2906	K	17016	Mg	3931	pH	6.9	L.	551	<p>GRAUERLENWALD</p>  <table data-bbox="1244 1471 1356 1715"> <tr><td>P</td><td>116</td></tr> <tr><td>N</td><td>1400</td></tr> <tr><td>K</td><td>5502</td></tr> <tr><td>Mg</td><td>4302</td></tr> <tr><td>pH</td><td>7.4</td></tr> <tr><td>L.</td><td>565</td></tr> </table>	P	116	N	1400	K	5502	Mg	4302	pH	7.4	L.	565
Ortho-P	76																																					
NH ₄	540																																					
K	3 323																																					
Mg	34 165																																					
pH	7.2																																					
Leitf.	478																																					
P	9																																					
N	2906																																					
K	17016																																					
Mg	3931																																					
pH	6.9																																					
L.	551																																					
P	116																																					
N	1400																																					
K	5502																																					
Mg	4302																																					
pH	7.4																																					
L.	565																																					

2.4.2. Steifseggenried

Im Seedorfer Ried ist selten eine starke Bultenbildung des Steifseggenriedes vorzufinden, was einerseits auf nährstoffärmere Verhältnisse hinweist, andererseits auf das Fehlen von starken Wasserspiegelschwankungen. Die für diese eher rasige Ausbildung des Steifseggenriedes bezeichnende relative Nährstoffarmut widerspiegelt sich in der Artenzusammensetzung der Bestände. Auch die Misch-Bestände mit der Wundersegge (*Carex paradoxa*) südlich der Schwäbstrasse zeigen mesotrophe Nährstoffbedingungen an. Nur in der Nähe eines Weges oder eines Altwassers waren Ausbildungen mit dem Wasser-Knöterich (*Polygonum amphibium*) oder mit der Gelben Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) anzutreffen, die auf einen nährstoffreicheren Bereich des Steifseggenriedes hinweisen (KLÖTZLI 1969).

Das Steifseggenried in der Schützenrüti am Ufer des Sees weist eine stark bultige Ausbildung auf. Die Dauerlinie des dortigen Messpunktes 38 (Fig. 3.2) lässt jedoch gegenüber den anderen Messpunkten in den Steifseggenriedern des Seedorfer Riedes (Fig. 3.16) nicht auf grössere Wasserstandsschwankungen schliessen. Zudem wurden eher niedrigere Phosphatwerte im Wasser festgestellt.

Als Folge der Seespiegelschwankung, die überdurchschnittlich lange auf einem hohen Niveau verharrte, resultierten von der rasigen Ausbildung des Steifseggenriedes ähnliche Dauerlinien wie von der bultigen. Im Vergleich mit Dauerlinien aus rasigen Steifseggenriedern von KLÖTZLI (1969) ist die gemessene Überflutungsdauer extrem hoch.

Die Grossegggenrieder sind im Vergleich zu den Kleinseggenriedern durch leicht bessere Nährstoffbedingungen im Oberboden gekennzeichnet (KLÖTZLI 1969). Die ermittelten Phosphat-Gehalte im Bodenwasser entsprechen jedoch nicht dieser Aussage (Fig. 4.1 und 4.2). Wie schon erwähnt, könnten die Phosphate von der Vegetation bereits assimiliert worden sein. Die durchschnittlich hohen Konzentrationen verfügbaren Eisens und Mangans lassen vermuten, dass zumindest das Orthophosphat bereits dem Wasser entzogen worden war, bevor es mit Fe und Mn komplexieren konnte. HÖLZER (1977) stellte gegenüber anderen Moorvegetationseinheiten ebenfalls in Grossegggenriedern (Gesellschaften der Geschnäbelten Segge (*Carex rostrata*)) die höchsten Fe- und Mn-Gehalte fest.

2.4.3. Steifseggenried im Übergang zum Hostseggenried

Die Übergangsgesellschaft vom Steifseggenried zum Hostseggenried zeichnet sich dadurch aus, dass zwar nach wie vor eine starke Quellnässe zu erkennen ist (KLÖTZLI 1969), die Nährstoffbedingungen es jedoch zulassen, dass bereits einige Arten wie die Gegliederte Binse (*Juncus articulatus*) aus der Gruppe V* aufkommen können (s. Anhang 3).

2.4.4. Hostseggenried, Ausbildung mit Steifsegge

Diese Vegetationseinheit kann als eine Ausbildung des Hostseggenriedes mit durchwegs "nassem Sommer" betrachtet werden. Das heisst, sie kann dort vorkommen, wo im Sommer infolge eines Wasserrückstaus irgendwelcher Art erhöhte Wasserstände zu verzeichnen sind.

Ein Vergleich der Dauerlinien dieser Einheit (Fig. 3.7 und 3.17) mit solchen des Steifseggenriedes (Fig. 3.2, 3.3 und 3.16) und des Hostseggenriedes (Fig. 3.8 und 3.18) lässt ihre hydrologische Zwischenstellung recht deutlich erkennen, sowohl hinsichtlich der Überflutungsdauer als auch hinsichtlich einer Ansprache der Kurvenform. Die V*-Gruppe (s. Anhang 3) tritt mit mittlerer Stetigkeit auf.

2.4.5. Hostseggenried

Die speziellen Standortsansprüche der Hostseggenrieder verlangen eine extreme Nährstoffarmut und einen sauren Oberboden, dem ein stark kalkhaltiger Unterboden einer Flutmulde unterliegt (KLÖTZLI 1969). Die alten Reussarme bieten oft diese Bedingungen an. Die vorgefundene, stark durch Nässezeiger beeinflusste Hostseggenriedgesellschaft entspricht den Beschreibungen von KLÖTZLI (1969), nach welchen nasse Sommer eine Verschiebung des Artenspektrums von den steten Arten der Pfeifengraswiesen zu Schilf (*Phragmites communis*), Steifsegge (*Carex elata*) und Binsen (*Juncaceae*) bewirken.

Die linear stark abfallende Dauerlinie hostseggenreicher Bestände (Fig. 3.8 und 3.18) zeigt eine Ähnlichkeit zum anfänglich steilen Abfall der konkaven Jahresdauerlinie von KLÖTZLI (1969).

2.4.6. Steifseggen-Davallseggenried

Bei Nährstoffbedingungen des typischen Davallseggenrieds und schwachem Wasserstau entwickelt sich das Steifseggen-Davallseggenried (KLÖTZLI et al. 1974). Unterschiede gegenüber dem Davallseggenried sind vor allem im Dauerlinienverlauf zu erkennen. Während beim Davallseggenried der Wasserspiegel kaum je auffallend über die Bodenoberfläche stieg (Fig. 3.20), konnte dies bei der Steifseggenausbildung in deutlicher Weise für mehrere Wochen geschehen (Fig. 3.19). Der von KLÖTZLI et al. (1974) erwähnte höhere durchschnittliche Wasserstand des Steifseggen-Davallseggenrieds (über 10 cm) gegenüber dem Davallseggenried wird bestätigt.

2.4.7. Davallseggenried mit Steifsegge

Das Davallseggenried verlangt extrem nährstoffarme, aber kalkreiche Böden (ELLENBERG 1987) mit einem Grundwasserstand im Hauptwurzelraum. Sobald der Boden etwas nährstoffreicher oder die Jahrestemperatur zu wenig kühl ist, werden die Davallseggenrieder mit der Steifsegge (*Carex elata*) durchsetzt (KLÖTZLI 1969). Trotz der Alpennähe konnte kein typisches Davallseggenried ausgemacht werden, da der Föhn die Steifseggen (*Carex elata*) im Reussdelta begünstigt.

Der Dauerlinienvergleich mit KLÖTZLI (1969) macht wiederum den nassen Sommer von 1987 ersichtlich, denn der durchschnittliche Wasserstand der Messstelle 22 (Fig. 3.20) lag um ca. 10-20 cm höher als erwartet. Dafür kommt deutlich zum Ausdruck, dass der Grundwasserspiegel die meiste Zeit nahe der Bodenoberfläche pendelte, was für Davallseggenrieder charakteristisch ist.

2.4.8. Kopfbinsenried

Im Reussdelta herrschen Boden- und Grundwasserverhältnisse vor, die ein relativ ausgedehntes Aufkommen der Kopfbinsenrasen ermöglicht hatten. Die Zuteilung der Kopfbinsenrasen zum *Primulo-Schoenetum ferruginei* geschieht mit der Erweiterung dieser Einheit durch KLÖTZLI (1969).

Die Grundwasserverhältnisse von Kopfbinsenriedern unterscheiden sich von denjenigen der Pfeifengraswiesen durch einen niedrigeren durchschnittlichen Grundwasserstand und eine kürzere Überflutungsdauer (KLÖTZLI 1969), was hier nicht aufgezeigt werden kann, da 1987 auch in den Pfeifengraswiesen

anhaltend hohe Wasserstände vorherrschten (Fig. 3.10, 3.21 und 3.24).

2.4.9. Kopfbinsenried mit Weisser Schnabelbinse

Bei dieser Gesellschaft liegt der Grundwasserspiegel höher als beim typischen Kopfbinsenried (KLÖTZLI 1969), was aus den vorliegenden Resultaten (Fig. 3.21 und 3.22) gut zum Ausdruck kommt.

Nach ZOBRIST (1935) liegen die pH-Werte typischer Kopfbinsenrieder bei 7.1. Bei den untersuchten Kopfbinsenriedern wurden Werte zwischen 6.5 und 6.8 festgestellt, was auf eine leichte Versauerung des Oberbodens deutet. Dies ist in der Ausbildung mit der Weissen Schnabelbinse (*Rhynchospora alba*) noch klarer ersichtlich und spiegelt sich auch in der Artenzusammensetzung.

2.4.10. Kopfbinsen-Pfeifengraswiese, feuchte Ausbildung

Diese feuchte Ausbildung einer Pfeifengraswiese (3s) wurde für das Gebiet des Reussdeltas noch nie beschrieben. Es scheint sich hier grossflächig um eine jüngere Gesellschaft zu handeln. Von KLÖTZLI (1969) wurden solche Bestände im Cheibenwinkel des Klotener Riedes festgehalten.

Für die trockenere Pfeifengraswiese ist das Nebeneinander von trockenheitsertragenden Arten, Kalkzeigern und Quellnässezeigern basenreicher Standorte typisch (KLÖTZLI 1969), wobei die trockenheitsertragenden Arten am besten vertreten sind. In dieser feuchten Ausbildung kann den trockenheitsertragenden Arten höchstens eine mittlere Stetigkeit zugesprochen werden. Demzufolge scheint eine Zuordnung dieser Bestände zur Einheit 3s gerechtfertigt. Da aus der Literatur keine Gang- und Dauerlinien für die Vegetationseinheit 3s zur Verfügung stehen, kann lediglich ein summarischer Vergleich stattfinden, und zwar zwischen der Dauerlinie einer Kopfbinsen-Pfeifengraswiese (*Stachyo-Molinietum schoenetosum*) aus dem nassen Jahr 1964/65 (KLÖTZLI 1969) und der Einheit 3s des Reussdeltas. Der Kurvenverlauf entspricht in beiden Fällen einem flachen Sessel, wobei die Einheit 3s einen durchschnittlich um fast 30 cm höheren Wasserspiegel aufweist sowie eine Überflutungsdauer von ca. 12 Wochen, was wieder auf die aussergewöhnlich hohen Wasserstände im Sommer 1987 zurückzuführen ist (Fig. 3.23).

2.4.11. Hostseggen-Pfeifengraswiese, Übergang zu Davallseggenried

Bei dieser Vegetationseinheit handelt es sich um einen Übergang von einer Pfeifengraswiese in ein Kalkkleinseggenried, der bereits in älteren Kartierungen erfasst (ANL 1983, KLÖTZLI et al. 1974) und als eine für das Reussdelta charakteristische Gesellschaft bezeichnet wurde. Das Artenspektrum der vorgefundenen Ausbildung lässt auf eine Entwicklung aus dem Steifseggen-Davallseggenried schliessen (KLÖTZLI mündl.), was mit der Ausdehnung der erstgenannten auf Kosten der zweiten im westlichen Teil des Seedorfer Riedes übereinstimmt.

2.4.12. Pfeifengraswiese

Das Dauerlinienbild der Pfeifengraswiesen (Fig. 3.10 und 3.24) kann nur schwerlich mit dem von KLÖTZLI (1969) in Deckung gebracht werden, insbesondere wegen der grossen Überflutungsdauer. Diese kann vor allem mit der seenahen und dadurch stark überschwemmungsbeeinflussten Lage der untersuchten Pfeifengraswiesen erklärt werden. Auch macht ein Literaturvergleich mit EGLOFF (1982) deutlich, dass Pfeifengraswiesen anscheinend oft sehr variable Grundwasserlinien aufweisen können.

Es muss in Rechnung gestellt werden, dass sich die vorgefundenen Pfeifengraswiesen in einem eher untypischen Zustand befinden. Erstens weisen viele Stellen eine dauernde Vernässung auf, was sich in einem kräftigen Aufkommen der Steifsegge (*Carex elata*) äussert. Zweitens sind sie zum Teil durch den Menschen (Ferienhäuser) und durch Schafe (Beweidung im Frühjahr) stark trittbeeinflusst. Eine vermehrte Nährstoffzufuhr ist jedoch nicht festzustellen, denn die gemäss BOLLER-ELMER (1977) und EGLOFF (1986) mittleren bis niedrigen Gehalte an Stickstoff und Phosphat in Pfeifengraswiesen treffen auch für das Untersuchungsgebiet zu. Analog niedrige Werte zeigten Kalium, Natrium und Magnesium.

2.4.13. Spierstaudenried

Die besseren Nährstoffbedingungen, wie sie in Spierstaudenriedern anzutreffen sind, werden aus den erhöhten Phosphat- und Ammoniumgehalten ersichtlich (Fig. 4.1 und 4.5).

Insbesondere am Anfang der Vegetationsperiode hoben sich die Phosphatwerte der Spierstaudenrieder sehr stark von allen andern ab. Sie sanken in

der Folge stetig, was mit dem üppigeren Wachstum der Bestände einhergeht. Analog zu EGLOFF (1986) und BOLLER-ELMER (1977) konnten auch erhöhte Stickstoffkonzentrationen festgestellt werden.

2.4.14. Steifseggen-Spierstaudenried

Spierstaudenrieder können auch als Folgestadien von Grossegggenriedern auftreten. Sie bilden sich in relativ nährstoffreichen, trockenen Randbereichen des Grossegggenriedes (KLÖTZLI 1969). Dabei lösen die schwach vertretenen Grünlandpflanzen und Wechsell trockenheitszeiger die gut vertretene Steifseggen-Gruppe V (s. Anhang 3) ab. Ein Vergleich mit älteren Kartierungen zeigt weiter, dass die meisten auskartierten Flächen dieser Einheit auf ehemaligen Grossegggenbeständen stocken.

2.4.15 Spierstaudenried, trockene Ausbildung mit Steifsegge

KLÖTZLI (1969) fasst Bestände frischer, nährstoffreicher Standorte, die durch Entwässerung aus Spierstaudenriedern mit der Steifsegge entstanden sind, zu einer eigenen Einheit zusammen. Im Reussdelta zeigten sich alle Flächen als äusserst inhomogen. Besonders die Bestände beim Seebad und beim Schloss A Pro wiesen wegen Aufschüttungen ein wechselhaftes Mikrorelief auf, was die erwähnte Unausgeglichenheit der Aufnahmen bewirkte. Die zu dieser Einheit gezählte Fläche im Flüeler Ried muss ebenfalls als Spezialfall angesehen werden, da eine vorübergehend intensivere Nutzung betrieben worden war.

2.4.16. Futterwiese

Die ehemalige Futterwiese, eine Raygraswiese mit Riedpflanzenarten am Ostrand des Flüeler Riedes weist hohe Stickstoff-, Kalium- und Calcium-Gehalte im Bodenwasser auf (Fig. 4.3, 4.5 und 4.6). Die Wirkungen einer langfristigen intensiven Bewirtschaftung sind hier sowohl aus der Vegetationszusammensetzung als auch aus den Nährstoffverhältnissen ersichtlich.

2.4.17. Wald

Die Dauerlinien der beiden Messorte im Grauerlenwald (Fig. 3.13 und 3.14) sind mit derjenigen der Pfeifengraswiese im Flüeler Ried (Fig. 3.10) ver-

gleichbar, wobei der Wasserstand im Grauerlenwald etwas weiter absinkt. Die Nährstoffanalysen des Bodenwassers zeigen für die beiden Messpunkte sehr unterschiedliche Werte. Einzig die Magnesium-Gehalte sind einheitlich in einem mittleren Bereich, die Eisen-Gehalte in einem niedrigen Bereich angesiedelt. Leitfähigkeit und pH (7.4) sind ziemlich hoch.

3. AUSWIRKUNGEN DER ÜBERSCHLICKUNG

(von Barbara LEUTHOLD und Peter STAUBLI)

3.1. EINLEITUNG

Flussysteme bewirken natürlicherweise periodische Überflutungen angrenzender Gebiete, was in unserer Kulturlandschaft durch wasserbauliche Massnahmen zu verhindern versucht wird. Katastrophenfluten, die früher regelmässig stattgefunden haben, zerstören in naturnah belassenen Ufer- und Deltalandschaften Lebensräume verschiedener Pflanzen- und Tierarten. Demgegenüber schaffen sie aber auch die Voraussetzungen zur Erneuerung der ursprünglichen, an solche Überflutungen angepassten Organismenwelt.

Mit den 1988 durchgeführten Untersuchungen sollten die ersten Auswirkungen der Hochwasserkatastrophe vom August 1987 auf die Riedlandschaft der Urner Reussmündungsebene erfasst werden.

Im ganzen Gebiet wurden die Höhen der Schlickschichten gemessen, denn mit diesem Faktor muss die Veränderung der Vegetation in Zusammenhang gebracht werden. Die Grundwasserstandsmessungen wurden wiederholt, da das durch den Schlick erhöhte Bodenniveau für an der Oberfläche neuansiedelnde Pflanzen trockenere Verhältnisse anbietet als zuvor.

Zur Ermittlung der gesamthaften Vegetationsveränderungen wurde eine neue Vegetationskartierung durchgeführt.

Die Reaktionen einzelner Pflanzenarten in bezug auf die Überschlickung wurden detaillierter untersucht.

3.1.1. Rückführungsversuch

Nach der Beurteilung der Riedlandschaft in ihrem Zustand von 1987 wurde das Gebiet beim Schloss A Pro als besonders wertvoll eingestuft. Diese Riedfläche war von der Hochwasserkatastrophe äusserst stark betroffen, da der Autobahndamm die Wasser- und Schlickmassen aufgestaut hatte. Die ganze Fläche wurde mit einer ca. 50 cm hohen Schlickschicht bedeckt.

Im Winter 1987/88 wurde der grösste Teil dieses Riedes von der Schlickschicht befreit. Dazu wurden Teleskopbagger eingesetzt, die von randlich aufgeschütteten Zufahrtswegen über Holzmatten das Gelände befahren konnten. Das abgetragene Material wurde von Lastwagen wegtransportiert (Fig. 6). Eine kleine Fläche östlich des Schlossgrabens wurde überschlickt belassen,

um zur Erfolgskontrolle dieser Massnahme den Vergleich zwischen überschlickter und nicht mehr überschlickter Vegetation gewährleisten zu können. Die Anwendung von technischen Massnahmen zur Erhaltung von naturschützerisch wertvollen Pflanzengesellschaften ist zu diskutieren.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Überschlickung einer Riedlandschaft infolge eines Hochwassers, wie es früher sicher auch schon aufgetreten ist. Demnach können die Auswirkungen auf die Vegetation, auf die Standortverhältnisse und auf die Tierwelt nicht als unnatürlich bezeichnet werden. Es muss jedoch vorläufig mit einer Trivialisierung der Vegetation gerechnet werden. Seltene Pflanzenarten wie die Orchideen werden beeinträchtigt, während einige wenige andere Arten von der Schlickschicht profitieren und sich ausbreiten können.

Demgegenüber muss das Naturschutzziel, seltene Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften zu erhalten, abgewogen werden.

Unter Berücksichtigung dieser Überlegungen wurde versucht, dem Gebiet möglichst vielseitige Entwicklungsmöglichkeiten zu geben.

Der grösste Teil der Riedlandschaft wurde in mehr oder weniger stark überschlicktem Zustand belassen, während die Fläche beim Schloss A Pro vom Schlick befreit wurde.

Der Versuch, diese Riedfläche wieder in ihren vorherigen Zustand zurückzuführen, muss auch als Experiment angesehen werden, welches dem Naturschutz für Entscheidungen in ähnlichen Situationen Grundlagen liefern kann, da bis anhin nur wenige Arbeiten in diesem Bereich bekannt sind.

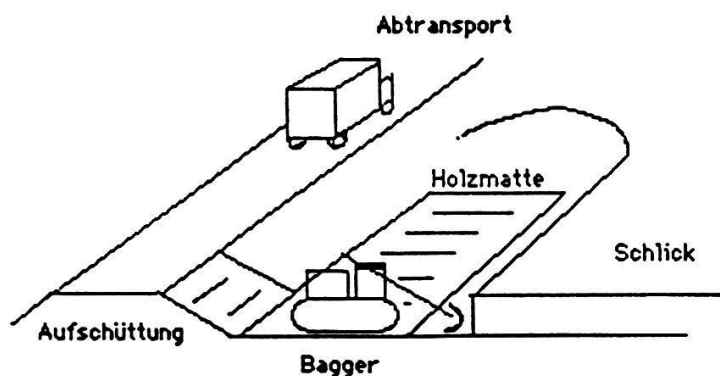


Fig. 6. Entfernung der Schlickschicht aus dem Ried beim Schloss A Pro (aus MARTI und MÜHLETHALER 1988).

3.2. MATERIAL UND METHODEN

3.2.1. Messung der Höhe der Schlickschichten

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden mit dem Handstechbohrer und der Stechschaufel Probebohrungen durchgeführt, um die Höhe der Schlickschicht zu messen. Diese Bohrungen wurden in Abständen von ca. 30 m durchgeführt, bei steilen Zu- oder Abnahmen der Schlickschicht in kleineren Abständen. Aufgrund dieser Messungen wurde eine Karte mit den Höhen der Schlickschichten erstellt (s. Anhang 5).

3.2.2. Grundwasserstandsmessungen

Mitte Mai, Ende Juni und anfangs August wurden an 61 Untersuchungsstellen (s. Anhang 1) nach der gleichen Methode wie 1987 (Kap. 2.2.1.) Grundwasserstandsmessungen durchgeführt. Die Auswertung erfolgte ebenfalls mittels Dauerlinien-Analysen (KLÖTZLI 1969).

3.2.3. Dauerbeobachtungsflächen

3.2.3.1. Auszählquadrate

Für eine detailliertere Untersuchung der Pflanzensukzession wurden je 3 Auszählquadrate entlang von sechs Transekten mit zunehmenden Schlicktiefen installiert (Tab. 4). Die Auszählquadrate (1x1 m) waren in 1x1 dm unterteilt, in welchen monatlich von Mai bis August 1988 sämtliche vorkommenden Arten registriert wurden.

3.2.3.2. Vegetationsaufnahmen

In 61 Untersuchungsflächen wurde die Vegetationszusammensetzung nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) festgehalten. Dabei handelte es sich um dieselben Flächen, in denen 1987 Vegetationsaufnahmen und Standortsuntersuchungen durchgeführt worden waren, während noch einige zusätzliche Flächen (Untersuchungsstellen 5b, 5c, 3b, 3c und 60 bis 74) einbezogen wurden (s. Anhang 1). Mitte Mai, Ende Juni und anfangs August wurden die Vegetationsaufnahmen gemacht. Die Auswertung erfolgte mittels Computerprogrammen von WILDI und ORLOCI (1988).

Tab. 4. Lage der Auszählquadrate

Transekt-Nr.	Aufnahme-flächen-Nr.	Schlicktiefe 1988 (cm)	Pflanzengesellschaft 1987
1	3a	5	Hostseggenried (<i>Ranunculo-Caricetum hostianae</i>), Ausbildung mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
	3b	8	
	3c	20	
2	5a	4	Steifseggenried (<i>Caricetum elatae typicum</i>)
	5b	15	
	5c	32	
3	69a	9	Davallseggenried (<i>Caricetum davallianae typicum</i>) mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
	69b	13	
	69c	19	
4	27	18	Steifseggen-Kopfbinsenried (<i>Primulo-Schoenetum ferruginei caricetosum elatae</i>), Variante mit Weisser Schnabelbinse (<i>Rhynchospora alba</i>)
	28	16	
	29	13	
5	70a	9	Davallseggenried (<i>Caricetum davallianae typicum</i>) mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
	70b	16	
	70c	19	
6	10	6	Davallseggenried (<i>Caricetum davallianae typicum</i>) mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
	11 68	8 20	Pfeifengraswiese (<i>Stachyo-Molinietum typicum</i>)

3.2.4. Vegetationskartierung

Basierend auf der ersten Serie der Vegetationsaufnahmen von LEUTHOLD (Frühjahr 1988) wurde von STAUBLI ein Kartierungsschlüssel für die neuen Verhältnisse erarbeitet (Anhang 3). Die so erhaltenen Vegetationseinheiten wurden fortlaufend numeriert und unter dieser Bezeichnung auf den Vegetationskarten eingetragen (s. Anhang 4). Die Beschreibung der Einheiten lehnt sich an jener von SINDELAR (1987) und WILHELM (1987) an. Die neuen Einheiten werden kurz beschrieben, denn sie sind nicht identisch mit den Gesellschaften nach SINDELAR und WILHELM. Die Artenzusammensetzung der Einheiten kann teilweise dem Kartierungsschlüssel und vor allem den Vegetationsaufnahmen von LEUTHOLD (1988) entnommen werden.

3.3. RESULTATE UND DISKUSSION

3.3.1. Höhe der Schlickschichten

Die zum Teil grossen Schwankungen der Höhen der Schlickschichten innerhalb weniger Meter konnten in der angefertigten Karte aus darstellerischen Gründen nicht berücksichtigt werden.

Im Flüeler Ried wurden nur geringe Schlickschichten von 0-2 cm, an zwei Stellen bis 4 cm gemessen.

Auf der Seedorfer Seite, nördlich der Autobahn wurden Schlickschichten von 0-39 cm registriert, während im nicht abgeschürften Teil des Riedes beim Schloss A Pro der höchste Wert von 42 cm festgehalten wurde. Über 25 cm hohe Schlickschichten wurden nur auf vereinzelt kleineren Flächen entlang den Kanälen und der Autobahn festgestellt.

3.3.2. Grundwasserstände

Insgesamt wiesen die Messungen der Grundwasserstände niedrigere Werte auf als 1987. Die trockenere Witterung kommt gegenüber den Messungen von 1987 deutlich zum Ausdruck. Viele Flächen waren während der ganzen Vegetationsperiode nie überflutet.

3.3.3. Dauerbeobachtungsflächen

3.3.3.1. Auszählquadrate

Mit den Auszählquadraten sind quantitative Angaben über das Vorkommen, die Zu- und Abnahme einiger häufiger Pflanzenarten während der Vegetationsperiode ermittelt worden. Für jede Art wurde die Anzahl Quadrätchen (1x1 dm) mit ihrem Vorkommen innerhalb eines Auszählquadrates (1x1 m) registriert. Bei den Arten, die ihre maximale Entfaltung im Frühling zeigten und danach wieder zurückgingen, wurde der Höchststand ermittelt, während bei den Arten, die über die Vegetationsperiode eine Zunahme aufwiesen, diese Zunahme festgehalten wurde. Diese Werte, Höchststand oder Zunahme innerhalb verschiedener Auszählquadrate, wurden gegen die Höhe der Schlickschicht von diesen Auszählquadraten aufgetragen. Dabei wurden nur noch diejenigen Arten berücksichtigt, die mindestens fünf bis sechs Werte aufwiesen.

Mit zunehmender Schlicktiefe zeigten u.a. das Schilf (*Phragmites communis*) und der Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*) eine zunehmende Dichte (Fig. 7).

Die Seggen (*Carex*) (Fig. 8) und das Pfeifengras (*Molinia coerulea*) wiesen auf geringen Schlickschichten ein deutlich grösseres Vorkommen auf als auf dickeren Schichten. Dies gilt ebenfalls für den Brennenden Hahnenfuss (*Ranunculus flammula*) und die Wasserminze (*Mentha aquatica*). Sie vermochten jedoch vereinzelt auch in stärker überschlickten Flächen aufzukommen.

Insgesamt stimmen die Resultate der Auszählungen gut mit denjenigen aus den Vegetationsaufnahmen überein.

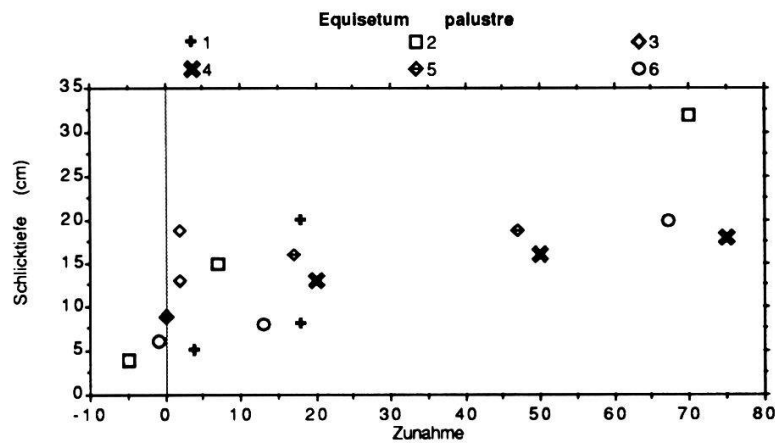


Fig. 7. Zunahme des Vorkommens des Sumpf-Schachtelhalmes (*Equisetum palustre*) in Auszählquadraten entlang zunehmender Schlickschichten.

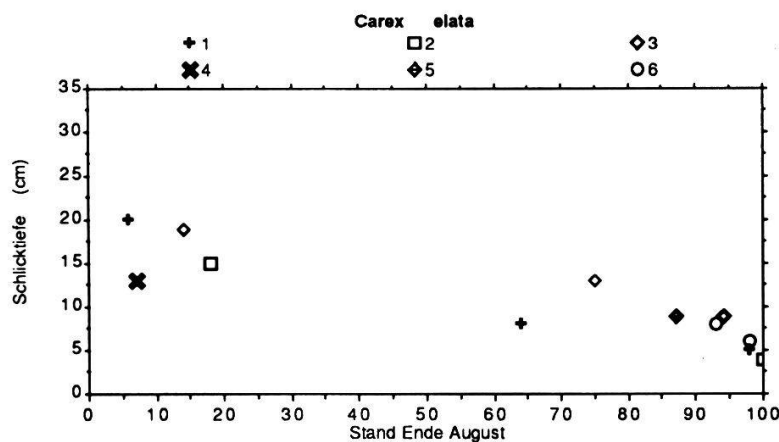


Fig. 8. Vorkommen der Steifsegge (*Carex elata*) in Auszählquadraten entlang zunehmender Schlickschichten.

3.3.3.2. Vegetationsaufnahmen

Stark überschlickte Flächen (über 10 cm):

Im Frühjahr konnten sich auf den stark überschlickten Flächen vor der Ausbreitung anderer Pflanzen verschiedene Ruderalarten wie die Gewöhnliche Winterkresse (*Barbarea vulgaris*) oder das Gewöhnliche Hirtentäschchen (*Capsella bursa-pastoris*) ansiedeln. Mit zunehmender Schlickhöhe konnte eine geringere Gesamtdeckung durch die Vegetation festgestellt werden.

Die höchsten Schlickschichten konnte das Schilf (*Phragmites communis*) durchdringen, wobei es auch zahlreiche Legehalme bildete. Zudem breitete sich in den meisten Vegetationseinheiten der Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*) aus. Einige Binsen wurden durch die Überschlickung bevorzugt. So trat im Frühjahr die Kröten-Binse (*Juncus bufonius*), im Sommer die Gegliederte Binse (*Juncus articulatus*) und die Knötchen-Binse (*Juncus subnodulosus*) sowie später auch die Flatter-Binse (*Juncus effusus*) vermehrt auf.

Von verschiedenen Gräsern setzte sich vor allem das Fioringras (*Agrostis gigantea*) durch. An einigen Stellen war das Breitblättrige Wollgras (*Eriophorum latifolium*) und das Schmalblättrige Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) in grosser Dichte aufgekommen. Vereinzelt hatten sich auch typische Arten der Schlamm- und Sandböden, wie der Bachbungen-Ehrenpreis (*Veronica beccabunga*) und die Moorbinse (*Schoenoplectus setaceus*), angesiedelt.

Von den bereits vor der Überschlickung vorgekommenen krautartigen Pflanzen ertrugen der Gewöhnliche Weiderich (*Lythrum salicaria*), die Wasserminze (*Mentha aquatica*), der Kriechende Hahnenfuss (*Ranunculus repens*), der Brennende Hahnenfuss (*Ranunculus flammula*) und die Blutwurz (*Potentilla erecta*) die neuen Verhältnisse am besten.

Vom Schlick befreites Ried beim Schloss A Pro:

Am Anfang der Vegetationsperiode 1988 war nur ein sehr geringes Wachstum von Schilf (*Phragmites communis*), Steifsegge (*Carex elata*) und Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*) festzustellen. Bis im Juni kamen die Gegliederte Binse (*Juncus articulatus*) und die Knötchen-Binse (*Juncus subnodulosus*) auf, von welchen im August vivipare Individuen zu beobachten waren. Zudem wurde die Gelbe Zyperbinse (*Cyperus flavescens*) gefunden. Neben dem Gewöhnlichen Weiderich (*Lythrum salicaria*) und der Blutwurz (*Potentilla erecta*) breiteten sich von den krautartigen Pflanzen bis zum August nur das gewöhnliche Fettblatt (*Pinguicula vulgaris*) und später noch

der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) aus.

3.3.3.3. Vergleich der Vegetationsaufnahmen von 1988 mit denjenigen von 1987

Im Gegensatz zu den quantitativen Ergebnissen aus den Auszählquadraten können die Vegetationsaufnahmen zu einer qualitativen Charakterisierung auch von weniger häufigen Pflanzenarten herangezogen werden. Für 1987, Mai, Juni und August 1988 wurde der Anteil der Untersuchungsflächen, in welchen eine Art registriert worden war, in einer Tabelle zusammengestellt (s. LEUTHOLD 1988). Für die Auswertung wurden nur diejenigen Arten berücksichtigt, die in mindestens zwei Untersuchungsflächen beobachtet werden konnten. Die Zunahme, die Abnahme oder das konstante Vorkommen der verschiedenen Arten während der Vegetationsperiode 1988, im Vergleich zur Häufigkeit von 1987, erlaubt die Unterteilung der Pflanzenarten in drei Gruppen. Diese umfassen vereinfacht ausgedrückt schlickliebende, schlickmeidende und schlicktolerante Arten. Mit Beobachtungen ausserhalb der Untersuchungsflächen wurden die Gruppen bestätigt oder einzelne Arten umgruppiert.

Schlickliebende Arten

Die Arten dieser Gruppe verdanken ihre Ausbreitung einerseits den veränderten Standortverhältnissen, andererseits aber auch dem Umstand, mindestens für eine gewisse Zeit mehr oder weniger konkurrenzlos gedeihen zu können. Gegen den Herbst mit wieder abnehmender Frequenz wurden folgende Arten vermerkt (* typische Schlickarten): Kröten-Binse (*Juncus bufonius**), Italienisches Raygras (*Lolium multiflorum*), Einjähriges Rispengras (*Poa annua*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), Gewöhnliche Winterkresse (*Barbarea vulgaris*), Ausdauerndes Gänseblümchen (*Bellis perennis*), Gewöhnliches Hirtentäschchen (*Capsella bursa-pastoris*), Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium caespitosum*), Acker-Vergissmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Niederliegendes Mastkraut (*Sagina procumbens*).

Während der ganzen Vegetationsperiode 1988 in Ausbreitung begriffen waren folgende Arten (* typische Schlickarten): Fioringras (*Agrostis gigantea**), Geknieter Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus**), Oeders Segge (*Carex oederi*), Horstbildende Schmiele (*Deschampsia caespitosa*), Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*), Breitblättriges Wollgras (*Eriophorum latifolium*), Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*), Rohrschwengel (*Festuca arundinacea**), Gefaltetes Süßgras (*Glyceria plicata**),

Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Sibirische Schwertlilie (*Iris sibirica*), Gegliederte Binse (*Juncus articulatus**), Flatter-Binse (*Juncus effusus**), Knötchen-Binse (*Juncus subnodulosus*), Schilf (*Phragmites communis**), Borstenförmige Teichbinse (*Schoenoplectus setaceus**), Rohrglanzgras (*Typhoides arundinacea**), Behaartes Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Europäischer Wolfsfuß (*Lycopus europaeus*), Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Gewöhnlicher Weiderich (*Lythrum salicaria*), Sumpf-Vergissmeinnicht (*Myosotis palustris*), Grosser Wegerich (*Plantago major*), Brennender Hahnenfuß (*Ranunculus flammula*), Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Sal-Weide (*Salix caprea*), Echte Wallwurz (*Symphytum officinale*), Gewöhnliches Pfaffenröhrlein (*Taraxacum officinale*), Kriechender Klee (*Trifolium repens*), Bachbungen-Ehrenpreis (*Veronica beccabunga**).

Schlickmeidende Arten

Zahlreiche Pflanzenarten zeigten 1988 eine viel geringere Häufigkeit als 1987 oder waren gar nicht mehr aufzufinden. Zum Teil war nach anfänglichem Rückgang des Vorkommens wieder eine Ausbreitung festzustellen.

Nicht mehr auffindbar waren folgende Arten: Bleiche Segge (*Carex pallescens*), Floh-Segge (*Carex pulicaris*), Vielblütige Hainsimse (*Luzula multiflora*), Kleine Orchis (*Orchis morio*), Zweiblättriges Breitkölbchen (*Platanthera bifolia*), Weisse Schnabelbinse (*Rhynchospora alba*), Gewöhnliche Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*), Rostrote Kopfbinse (*Schoenus ferrugineus*), Liegender Dreizahn (*Sieglingia decumbens*), Kelch-Liliensimse (*Tofieldia calyculata*), Alpen-Haarbinse (*Trichophorum alpinum*), Echte Betonie (*Betonica officinalis*), Gewöhnlicher Natterkopf (*Echium vulgare*), Sumpf-Weidenröschen (*Epilobium palustre*), Moor-Labkraut (*Galium uliginosum*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*), Bittere Kreuzblume (*Polygala amara*), Mehl-Primel (*Primula farinosa*), Kleiner Klappertopf (*Rhinanthus minor*).

Mehr oder weniger stark zurückgegangen waren folgende Arten: Wohlriechendes Geruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*), Mittleres Zittergras (*Briza media*), Davalls Segge (*Carex davalliana*), Schlaffe Segge (*Carex flacca*), Gelbe Segge (*Carex flava*), Hosts Segge (*Carex hostiana*), Kleinfrüchtige Segge (*Carex lepidocarpa*), Herbst-Zeitlose (*Colchicum autumnale*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*), Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*), Einspelz-Sumpfbirse (*Heleocharis uniglumis*), Fleischfarbige Orchis (*Orchis incarnata*), Meer-Binse (*Scirpus*

maritimus), Sommer-Wendelorchis (*Spiranthes aestivalis*), Grauerle (*Alnus incana*), Wiesen-Spierstaude (*Filipendula ulmaria*), Sumpf-Schotenklee (*Lotus uliginosus*), Pfennigkraut (*Lysimachia nummularia*), Sumpf-Studentenröschen (*Parnassia palustris*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Gewöhnliche Brunelle (*Prunella vulgaris*), Altertümlicher Klappertopf (*Rhinanthus glaber*), Färberscharte (*Serratula tinctoria*), Kuckucksnelke (*Silene flos-cuculi*), Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*), Wiesenklee (*Trifolium pratense*), Zweihäusiger Baldrian (*Valeriana dioeca*), Echter Baldrian (*Valeriana officinalis*).

Nach anfänglichem Rückgang zeigte sich bei folgenden Arten eine spätere Erholung des Bestandes: Blaues Pfeifengras (*Molinia coerulea*), Kriechender Günsel (*Ajuga reptans*), Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*), Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*), Wasserminze (*Mentha aquatica*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Sumpf-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Sumpf-Dreizack (*Triglochin palustris*).

Schlicktolerante Arten

Bei einigen Arten war kaum eine Reaktion auf die Überschlickung festzustellen, sie waren 1988 etwa gleich häufig wie 1987: Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Weisses Labkraut (*Galium album*), Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Sumpf-Läusekraut (*Pedicularis palustris*), Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*), Purpur-Weide (*Salix purpurea*), Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Vogel-Wicke (*Vicia cracca*), Grosse Winde (*Convolvulus sepium*).

Fehlende Pionierartenansiedlung

Erstaunlicherweise waren ausser dem Behaarten Weidenröschen (*Epilobium hirsutum*) typische Pionierarten und Ruderalpflanzen nur ganz vereinzelt anzutreffen. Die Ursache für dieses Ausbleiben der Pionierartenansiedlung mittels Samenverbreitung muss auf fehlende Samenquellen, d.h. auf fehlende Pioniervegetation in nächster Umgebung zurückgeführt werden, denn geeignete Standorte ohne Konkurrenz anderer Pflanzen wären grossflächig vorhanden gewesen. Dies könnte von der starken Isolation des Reussdeltas herühren, oder aber auch daher, dass nur noch wenige naturnahe Biotope in der Urner Reussebene vorkommen.

Toleranzgrenze der Schlickhöhe für die Pflanzengesellschaften

Die Vegetationsuntersuchungen lassen darauf schliessen, dass eine geringe Überschlickung von wenigen Zentimetern (bis 10 cm) gewisse Artenverschie-

bungen, aber keine Veränderungen der Vegetationseinheiten und ihrer Abgrenzungen bewirken.

Höhere Schlickablagerungen haben eine starke Störung oder eine völlige Umwandlung der Vegetation zur Folge. Die Schlickhöhe von 10 cm kann allgemein als ungefähre Toleranz-Limite angegeben werden, doch die Übergänge von schwach zu mittel und zu stark gestörten Flächen sind fließend. Zudem ist die Reaktion der Pflanzengesellschaften auf die Überschlickung unterschiedlich.

Bei dem Kopfbinsenried mit Weisser Schnabelbinse nördlich der Autobahn liegt die kritische Schlickhöhe wahrscheinlich bei etwa 5-7 cm. Die 10 cm hohe Überschlickung liess nichts mehr von dieser Pflanzengesellschaft erkennen.

Das Davallseggenried reagierte insofern empfindlich, als die Davallsegge eine Überschüttung von 6 cm kaum ertrug.

Die Pfeifengraswiesen erfuhren auch bei 9 cm hohen Ablagerungen keine allzu grossen Veränderungen. Auffallend war jedoch der starke Rückgang der zahlreich vorhanden gewesenen Orchideen, auch in schwächer überschlickten Flächen.

Abgesehen von den Schilfbeständen hatte die Überschlickung auf die Hochstaudenrieder den geringsten Einfluss. Die Untersuchungsfläche 24, die eine Schlickschicht von 15 cm aufwies, war bereits anfangs August wieder fast vollständig überwachsen, wobei sich viele Arten des Hochstaudenriedes durchsetzten.

Vegetationsentwicklung im Ried beim Schloss A Pro (Rückführungsversuch)

In der vom Schlick befreiten Riedfläche beim Schloss A Pro wurden die Kopfbinsen-Horste durch die Baggerschaufeln leider gekappt und somit stark verletzt. Kein einziger Horst trieb 1988 wieder aus, so dass ein Überleben nicht gewiss ist.

Die Vegetationsentwicklung ging sehr langsam vor sich, und nur wenige Arten breiteten sich aus. Das zuerst aufkommende Schilf (*Phragmites communis*), der Sumpf-Schachtelhalm (*Equisetum palustre*) und die Steifsegge (*Carex elata*) konnten sich aus im Boden vorhandenen Rhizomen oder Wurzeln entwickeln.

In Kultivierungsversuchen der Samenbank von Streuwiesen (PFADENHAUER und MAAS 1987) keimten die Gegliederte Binse (*Juncus articulatus*) und die Knötchen-Binse (*Juncus subnodulosus*) erst nach 2 bis 3 Monaten. Auch im

Ried beim Schloss A Pro breiteten sich diese beiden Arten, z.T. aus Rhizomen und z.T. aus Samen, erst gegen Juni aus. Die typischen Arten der Kopfbinsenrieder, die sich mit Ausnahme des Gemeinen Fettblattes (*Pinguicula vulgaris*) im Ried beim Schloss A Pro gar nicht einstellten, traten in den Versuchen von PFADENHAUER und MAAS (1987) erst im Frühling der zweiten Vegetationsperiode auf.

Das Erscheinen der Gelben Zyperbinse (*Cyperus flavescens*) und das Massenaufreten des Rundblättrigen Sonnentaus (*Drosera rotundifolia*) ist darauf zurückzuführen, dass beide im Samenvorrat des Bodens vorhanden sind (beide Arten wurden auch 1987 in dieser Riedfläche gefunden) und dass sie günstige und konkurrenzfreie Bedingungen vorfanden.

Dieser Rückführungsversuch kann mit Verpflanzungen von Feuchtgebieten verglichen werden, insbesondere mit verpflanzten Kopfbinsenriedern, wo durch die Störung ähnliche Entwicklungen in Gang gesetzt wurden. Dort war nach der Verpflanzung, in der sogenannten labilen Phase, die 5 bis 8 Jahre dauert, eine Vorherrschaft von verschiedenen Gräsern, Seggen und Binsen zu beobachten. Erst nach dieser Übergangszeit kann mit der Rekonstitution der Pflanzengesellschaften gerechnet werden (KLÖTZLI 1987).

3.3.4. Vegetationskartierung

Mit den in Tab. 5 aufgelisteten Vegetationseinheiten wurde eine Vegetationskarte des Flüeler Riedes und eine des Seedorfer Riedes im Massstab 1:2000 erstellt (s. Anhang 4).

3.3.4.1. Vergleich der Vegetationskarten 1987 und 1988

Flüeler Ried

Auf diesen wenig überschlickten Flächen (0-4 cm) sind nur geringfügige Veränderungen der Vegetationszusammensetzung auszumachen (Tab. 6). Die Unterschiede sind zu einem grossen Teil auf die Methodik, also auf die zwei verschiedenen Kartierungsschlüssel zurückzuführen.

Die ehemalige Futterwiese am Ölabscheiderkanal weist gegenüber 1986 (CAPPELLER et al. 1986) einen leicht vergrösserten Anteil an Riedpflanzenarten auf. Sie muss als Übergangsgesellschaft angesehen werden.

Seedorfer Ried

Stark überschlickte Flächen mit den Pioniergesellschaften 12, 13, 14, 15 sind insbesondere entlang von Gräben und dem Autobahndamm vorzufinden, und

Tab. 5. Bezeichnung der Vegetationseinheiten der Kartierung von 1988 im Vergleich zu derjenigen von 1987.

1988	1987	Vegetationseinheit
O	F	ehemalige Futterwiese
1	2g, 2/F	gestörte (g) Pfeifengraswiese (<i>Stachyo-Molinietum typicum</i>), im Flüeler Ried: Übergang aus ehemaliger Futterwiese
2	6e	Spierstaudenried (<i>Valeriano-Filipenduletum</i>), Ausbildung mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
3	3re	Hostseggenried (<i>Ranunculo-Caricetum hostianae</i>), Ausbildung mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
3t	3rt	Hostseggenried (<i>Ranunculo-Caricetum hostianae</i>), trockene Ausbildung
3w	3r	Hostseggenried (<i>Ranunculo-Caricetum hostianae</i>)
4	3'e	Hostseggen-Pfeifengraswiese (<i>Stachyo-Molinietum caricetosum hostianae</i>), Übergang zu Davallseggenried (<i>Caricetum davallianaè</i>), Ausbildung mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
5,5w	3'	Hostseggen-Pfeifengraswiese (<i>Stachyo-Molinietum caricetosum hostianae</i>), Übergang zu Davallseggenried (<i>Caricetum davallianaè</i>)
6	8/3e	Steifseggenried (<i>Caricetum elatae typicum</i>), Übergang zu Steifseggen-Davallseggenried (<i>Caricetum davallianaè caricetosum elatae</i>)
7	3*e	Davallseggenried (<i>Caricetum davallianaè typicum</i>), mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>)
8	8	Steifseggenried (<i>Caricetum elatae typicum</i>)
9	8/S3	wie 8 mit Schilfanteil >20 Halme/m ²
10		artenarme Einheit mit Pioniercharakter auf den stark abgeschürften Flächen beim Schloss A Pro, mit Rundblättrigem Sonnentau (<i>Drosera rotundifolia</i>) und Gemeinem Fettblatt (<i>Pinguicula vulgaris</i>)
11	8/3e a	wie 8/3e mit der Gedrängtährigen Segge (<i>Carex appropinquata</i>)
12		artenarme Einheit mit Pioniercharakter auf stark überschlickten Böden
13		Hochstaudenfluren mit Schilf, hauptsächlich auf stark überschlickten Böden
14		Pioniergesellschaft mit Steifsegge (<i>Carex elata</i>), auf stark überschlickten Böden
15		Pioniergesellschaft ohne Steifsegge (<i>Carex elata</i>), mit eingeschwemmten Pionierarten, auf stark überschlickten Böden
Ph	Ph	Schilfröhricht (<i>Phragmitetum</i>)
R		Ruderalflora
X		Sand mit Sumpf-Schachtelhalm (<i>Equisetum palustre</i>)
S3		Schilfanteil > 20 Halme/m ²
J		mit Binsen (<i>Juncus</i> sp.) als Überschlickungszeiger
K		mit Kleinseggen

Tab. 6. Umwandlung der Pflanzengesellschaften im Flüeler Ried durch die Überschlückung.

Bezeichnung der Vegetationseinheiten nach SINDELAR (1987), WILHELM (1987), in Klammern Vegetationseinheiten nach STAUBLI (1988).

1987	1988		1987	1988
3'	3r (3w)		3re	3re (3)
8/3r	8/3e (6) 3re (3)			3r (3w)
3*e	3' (5) 3'J (5J)			2 (1)
8	8 (8)			3' (5, 5w)
Ph	Ph (Ph)		3'J (5J)	
			8/3e (6)	
			8/S3 (9)	
			6et	2/F (1)
			F	F (0)

Tab. 7. Umwandlung der Pflanzengesellschaften im Seedorfer Ried durch die Überschlückung.

Bezeichnung der Vegetationseinheiten nach SINDELAR (1987), WILHELM (1987), in Klammern Vegetationseinheiten nach STAUBLI (1988).

1987	1988		1987	1988
Ph	Ph (Ph)		3'	8 (8)
8	8/3e (6) 8/S3 (9) 8 (8) (12)			3re (3)
3re	3re (3) 3rt (3t) 3'J (5J)			3'e (4)
3r	3rt (3t)			3' (5)
3e	8/S3 (9) 3'e (4) 3'eJ (4J) 3'J (5J)		3'J (5J)	
3*e	3re/(11) (3/11) (11) (14) 3'e/(12) (4/12) 3re (3)		2	(12)
			(14)	
			2 (1)	
			3' (5)	
			3'J (5J)	
		3re (3)		
		10r	(14)	
		6	8/(13) (8/13)	
		6e	8/(13) (8/13)	
		3re/F	3re/F (3/0)	

zwar vor allem an Stelle von Kleinseggenriedern. Diese sind, wo noch vorhanden, meistens in eine etwas trockenere Ausbildung oder in eine Ausbildung mit Überschlickungszeigern übergegangen. (Tab. 7).

Die Grosseggenrieder haben sich, allerdings vorwiegend in einer artenärmeren Ausbildung, zum grössten Teil behauptet. Dasselbe gilt für die Schilfröhrichte und die Übergangsgesellschaft am Ostrand des Seedorfer Riedes (Einheit 3re/F resp. 3/O). Bei den Spierstaudenriedern sind ebenfalls keine grossen Veränderungen festzustellen. Sie wurden lediglich anders bezeichnet (Einheit 8/13).

Das Kopfbinsenried nördlich der Autobahn ist völlig verschwunden. Die Pfeifengraswiesen sind z. T. ebenfalls sehr stark überschlickt worden und weisen dementsprechend starke Vegetationsveränderungen auf (Einheiten 12, 14). Nur kleine Flächen, die aber doch eine Überschlickung von 9 cm aufweisen, konnten als gestörte Pfeifengraswiesen auskartiert werden.

Einen gänzlichen Verlust an Riedfläche (rund 7000 m²) ist am westlichen Rand des Naturschutzgebietes auf der Seedorfer Seite zu verzeichnen. Durch eine Aufschüttung wurde dort als Erweiterung des bereits bestehenden Erholungsgebietes eine Liegewiese geschaffen. Neben dem effektiven Verlust kam es dadurch zu einem weiteren, aus naturschützerischer Sicht unerwünschten Effekt. Die zuvor durch einen Graben gebildete Grenze zwischen Naturschutz- und Erholungsgebiet wurde verlegt und so der Zugang in die angrenzende Riedfläche erleichtert. Im Vergleich mit den übrigen Gebieten des Reussdeltas wurden denn auch in diesem Bereich am häufigsten Spuren menschlicher Aktivitäten (Trittschäden, altes Mofa, Abfall) vorgefunden.

Ried beim Schloss A Pro

Im Ried beim Schloss A Pro waren sowohl auf der vom Schlick befreiten als auch auf der kleinen Referenzfläche gravierende Veränderungen der Vegetation festzustellen (Tab. 8). Bei der letzteren waren die Auswirkungen der Überschlickung sehr ausgeprägt, da die Schlickschicht 35 cm hoch ist. Ohne Abtragung dieser Schicht hätte sich diese ganze Riedfläche, vorwiegend infolge der mechanischen Behinderung der Vegetation, aber auch durch die relative Absenkung des Grundwasserspiegels, durch Veränderungen im Nährstoffgehalt des Bodens etc., vollständig umgewandelt.

Auf den vom Schlick befreiten Flächen ist im jetzigen Zeitpunkt aber ebenfalls von einem Verlust der ursprünglichen Gesellschaften zu sprechen. Der grösste Teil des Riedgebietes wird von der neuen Einheit 10, einer artenarmen Pioniervegetation, eingenommen.

Tab. 8. Umwandlung der Pflanzengesellschaften im Ried beim Schloss A Pro nach Abtragung der Schlickschicht.

Bezeichnung der Vegetationseinheiten nach SINDELAR (1987), WILHELM (1987), in Klammern Vegetationseinheiten nach STAUBLI (1988).

1987	1988		1987	1988
10	(10)		3'	3r (3w)
3s	(10)			(10) (10K)
3*e	(10) (10K)		2	(10) 3re (3)
6et	3re (3) (10) F/(13) (O/13)		6e	3re (3) (10/15)
Referenzfläche:			3*e	(14) (15)

3.4. BEURTEILUNG

In der Riedlandschaft der Uner Reussmündungsebene sind infolge der Überschlickung durch das Hochwasser vom August 1987 je nach Schlickhöhe und betroffener Pflanzengesellschaft unterschiedlich starke Vegetationsveränderungen eingetreten.

Das Flüeler Ried hat bezüglich der Pflanzengesellschaften keine nennenswerten Einbussen erlitten, was auch für die Artenvielfalt gelten kann.

Im Seedorfer Ried haben sich die Grosseggennieder behauptet und Pioniergesellschaften neu entwickelt. Durch die Beeinträchtigung artenreicher Pflanzengesellschaften wie der Kleinseggennieder und der typischen Pfeifengraswiesen, welche auch Lebensraum für seltene Pflanzenarten bieten, ist ein naturschützerisch wertvoller Aspekt beeinträchtigt worden.

Der Rückführungsversuch beim Schloss A Pro kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschliessend beurteilt werden, da sich die Vegetation noch nicht genügend entwickelt hat. Das zu tiefe Abschürfen der Alluvionen zeigt eine negative Auswirkung auf das frühere Kopfbinsenried, wogegen die Ausbreitung des Rundblättrigen Sonnentaus (*Drosera rotundifolia*) und anderer seltener Pflanzenarten als positiv zu bewerten ist. Die veränderten Standortsv-

hältnisse können einigen im Samenpool vorhandenen Pflanzenarten wieder günstige Lebensbedingungen anbieten.

4. PROGNOSEN

4.1. WASSERBAUPROJEKT

Aus dem Wasserbauprojekt sollten keine Veränderungen für das Untersuchungsgebiet resultieren. Für die Grundwasserstände in der Reussmündungsebene sind der Grundwasserfluss von Süden, der Seespiegel und der Reuss-Wasserspiegel massgebend (GRUBINGER 1982). Solange diese Faktoren keine Abweichungen von den bisherigen Fluktuationen aufweisen, muss nicht mit Auswirkungen auf die Vegetation der Uner Reussmündungsebene gerechnet werden.

4.2. FLÜELER RIED

4.2.1. Überschlickung

Die relativ geringe Überschlickung (bis 4 cm) wird keine bedeutenden Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung mit sich bringen, da keine mechanische Behinderung einzelner Pflanzenarten vorliegt und der Nährstoffeintrag nach Analyse einiger Schlickproben gering ist.

4.2.2. Ehemalige Futterwiesen

Die Massnahme, gedüngte Futterwiesen innerhalb des Schutzperimeters wieder in Streuwiesen zurückzuführen, wird längerfristig einen beschränkten Erfolg zeigen. In der Fläche beim Ölabscheiderkanal haben sich gegenüber 1986 (CAPELLER et al. 1986) vermehrt Riedpflanzenarten durchgesetzt. Es kann eine Umwandlung in eine nährstoffreiche Streuwiese erwartet werden. Der Futterwiesenspickel am Ostrand des Flüeler Riedes wies 1986 nur wenige Riedarten auf, was sich im Laufe der Untersuchungszeit nicht stark veränderte. Da die Rückführung in eine Streuwiese vom Ausgangsbestand an Riedpflanzenarten in der Futterwiese abhängig ist, kann bei dieser Fläche nur mit einer geringen Wiederherstellung gerechnet werden. Eine Aushagerung, d.h.

eine Entwicklung in einen nährstoffarmen Bestand, ist erst mittelfristig (10 - 15 Jahre) zu erwarten. Zudem sind durch die lange Grünlandnutzung nur noch die resistenten Samen von Grossegggen (*Carices*) und Binsen (*Juncaceae*) im Samenvorrat des Bodens vorhanden (PFADENHAUER und MAAS 1987), so dass sich vorläufig nur diese Riedarten durchsetzen können.

4.3. SEEDORFER RIED

4.3.1. Überschlickung

Gemäss einiger Schlickprobenanalysen sind keine bedeutenden Nährstoffeinträge festgestellt worden, die sich auf die Vegetation auswirken könnten.

Es wäre zu erwarten, dass die leichte Erhöhung des Bodenniveaus durch die Schlickablagerungen des Hochwassers den in früheren Arbeiten festgestellten Vernässungstendenzen (Ausdehnung von Grossegggenriedern auf Kosten anderer Pflanzengesellschaften) (s. auch GRUBINGER 1982) entgegenwirken könnte. Diese Vermutung kann nur teilweise unterstützt werden; mittelfristig (10-15 Jahre) werden keine weiteren Vernässungen erwartet, aber nach den folgenden Überlegungen auch nicht eine grossflächige Umwandlung in trockenere Vegetation.

Neben den Schilfröhrichtern und den Spierstaudenriedern werden die Grossegggenrieder durch die Überschlickung nicht allzu stark betroffen. Die Grossegggen können die Schlickschicht mehr oder weniger gut durchwachsen, und die Grundwasserverhältnisse haben sich in bezug auf ihren Wurzelraum, abgesehen von klimatisch bedingten jährlichen Schwankungen, nur wenig verändert. Je nach Höhe der Schlickschicht kann aber eine Veränderung in der Begleitflora auftreten. Bei Schlickablagerungen über 20 cm ist eine Entwicklung in eine trockenere Gesellschaft zu erwarten. Leicht überschlickte Flächen (5-10 cm) werden schon innerhalb weniger Jahre wieder dieselbe Vegetation wie vor dem Hochwasser aufweisen, während Schlickablagerungen unter 5 cm kaum feststellbare Veränderungen hervorgerufen haben.

Für die stark überschlickten Kleinseggenrieder und Pfeifengraswiesen, an deren Stelle sich Pioniergesellschaften ausgebreitet haben, kann unter gleichbleibenden Grundwasserbedingungen mittelfristig die Entwicklung in Riedgesellschaften von jeweils etwas trockeneren Verhältnissen prognostiziert werden.

4.3.2. Düngungseinwirkungen

Die 1987 festgestellte Ausdehnung der Hochstaudenrieder gegenüber 1982 (ANL 1983) entlang dem Hechtgraben und dem Leglerengraben macht einen andauernden Nährstoffeintrag aus der Landwirtschaftszone ersichtlich. Auch die im Bodenwasser festgestellten hohen Phosphat- und Stickstoffwerte bestätigen diese Annahme. Demgegenüber konnten ELBER und NIEDERBERGER (1989) keine erhöhten Phosphat- und Stickstoffwerte im Wasser dieser Gräben feststellen, was mit einer Absorption durch die Vegetation begründet werden könnte. Ein weiteres Indiz für die Nährstoff-Fracht in den Gräben und ihre Aufnahme durch die Vegetation ist, dass die Hochstaudenfluren seewärts begrenzt sind. Nach dieser Grenze kommen keine Hochstaudenfluren mehr auf. Die zusätzlichen Nährstoffe sind alle absorbiert. Eine Ausdehnung findet von den Gräben aus seitwärts gerichtet statt. Da die Hochstaudenrieder die anfallenden Nährstoffe nicht unbegrenzt aufnehmen können, verlagert sich die Düngungseinwirkung allmählich auch auf benachbarte Pflanzengesellschaften.

Die durch das Hochwasser veränderten Verhältnisse erschweren eine weitere Überwachung dieses Vorganges. Nach den bisherigen Erkenntnissen muss jedoch, falls keine Gegenmassnahmen getroffen werden, mit einer langsamen, aber andauernden und sich ausweitenden Eutrophierung des Seedorfer Riedes von den Einmündungsstellen des Hecht- und Leglerengrabens aus gerechnet werden.

4.4. RIED BEIM SCHLOSS A PRO

Streuwiesen haben Samenvorräte im Boden, welche die meisten Pflanzenarten der vorherrschenden Vegetation umfassen (VAN DER VALK und DAVIES 1976). Bis ca. 10 cm unter der Bodenoberfläche können noch keimfähige Samen vorgefunden werden (CHIPPINDALE und MILTON 1934). Diese Bodenschicht wurde bei der Abtragung der Alluvionen kaum betroffen. Es ist daher anzunehmen, dass die Pflanzenarten der vormaligen Vegetation zumindest teilweise noch im Samenpotential vertreten sind. Da in Kultivierungsversuchen von Streuwiesen-Samenvorräten (PFADENHAUER und MAAS 1987) die Arten der Kopfbinsenrieder erst in der zweiten Vegetationsperiode erschienen, liegt eine Rückführung in die vorherigen Pflanzengesellschaften, auch in ein Kopfbinsenried, im Bereich des Möglichen.

Eine etwas genauere Prognose könnte erst in den folgenden Jahren gegeben werden, doch bilden auch dann das tatsächliche Samenpotential, die Samendichte der einzelnen Arten und die Keimungsansprüche derselben noch Unbekannte, über welche erst wenige Forschungsergebnisse vorliegen.

4.5. WALD

Die Dammöffnung wird für die Auenwaldrelikte im Mündungsbereich der Reuss wieder natürliche Bedingungen schaffen, so dass für diese Bestände eine Renaturierung erwartet werden darf.

4.6. DELTA

Die Deltabildung durch das Wasserbauprojekt wird für das ganze Gebiet von herausragender Bedeutung sein. Die mögliche Vegetationsentwicklung auf den angeschwemmten Kies-, Sand- und Schlickbänken wurde von KLÖTZLI (1983) beschrieben.