Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Luzern

Band: 35 (1997)

Artikel: Vollzugskontrolle von Extensivierungsmassnahmen im Ufergürtel des Sempachersees

Autor: Pfister, Hans / Griesser, Bernard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-523701

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern | Band 35 1997

Vollzugskontrolle von Extensivierungsmassnahmen im Ufergürtel des Sempachersees

HANS PFISTER & BERNARD GRIESSER

Zusammenfassung

Im Ufergürtel des Sempachersees dürfen seit 1988 die Wiesen in der A-Zone nicht mehr und in der B-Zone nur noch beschränkt gedüngt werden. Im Auftrag des Gemeindeverbandes Sempachersee wurde die Kontrolle der Extensivierung als Grundlage für die Beitragszahlungen ausgeführt. Zur Eichung dieser gutachterlichen Tätigkeit wurden auf einzelnen Flächen die Vegetation erhoben und ergänzend Boden-Nährstoffgehalte analysiert. Nach Abschluss der Eichungsarbeit wurden diese Flächen im Auftrag des kantonalen Amts für Natur- und Landschaftsschutz Luzern weiter als Dauerbeobachtungsflächen untersucht. Im vorliegenden Bericht sind die achtjährigen Untersuchungsergebnisse und Erfahrungen beider Projekte zusammengefasst und bezüglich der Vollzugskontrolle von Extensivierungsmassnahmen im Wiesenbau beurteilt. Es wird gezeigt, dass notwendige Überprüfungen auf der Basis des Pflanzenbestandes und ergänzend des Boden-Nährstoffhaushaltes durchgeführt werden können.

Résumé

Contrôle de l'exploitation extensive des prairies aux abords du Lac de Sempach. – Depuis 1988, il est interdit d'utiliser des engrais dans les prairies dans la zone A, aux abords du Lac de Sempach, tandis que dans la zone B, il est permis d'utiliser des engrais de manière limitée. Le contrôle de l'exploitation extensive sert au «Gemeindeverband Sempachersee» (Association Communale du Lac de Sempach) à établir une base pour fixer les indemnités. Pour étayer les résultats des travaux d'expertise, quelques lieux-test des prairies ont été analysés du point de vue de la végétation et de la teneur en éléments nutritifs dans le sol. Après ces premières analyses, l'Office cantonal lucernois de protection de la nature a décidé de faire analyser les lieux-test en permanence. Dans cet articles sont résumés les résultats et les expériences des huit années des deux projets. Les résultats ont été évalués du point de vue du contrôle de l'exploitation extensive de prairies. Il est également démontré dans cet article qu'il est possible d'effectuer les contrôles nécessaires en analysant la végétation et, de plus, la teneur en éléments nutritifs dans le sol.

Abstract

Extensive farming of the meadows in the shore zones of the Lake of Sempach – supervision of compliance. – Since 1988 it has been prohibited fertilizing the meadows of the shore areas situated in the zone A of the Lake of Sempach whereas in zone B a reduced fertilization is permitted. The payments compensating farmers for this extensive cultivation had to be tied to its compliance. Therefore, the «Gemeindeverband Sempachersee» ordered a supervision program based on

analyses of vegetation and of soil nutrients at various location in zone A and B. After completion of these first investigations the Environmental Protection Agency of the Canton of Lucerne mandated a further periodic supervision. The present report summarizes the results and the experiences over an eight years period. As a conclusion it is possible to determine compliance with extensive farming by analyses of vegetation and – in addition – of nutrient content in the soil.

Einleitung

Der Umwelt-, Natur- und Gewässerschutz sowie die Agrarpolitik selbst fördern nebst einer flächendeckenden umweltschonenden Landbewirtschaftung auch die Extensivierung bestimmter Flächen und die Weiterführung einer extensiven Nutzung von naturnahen Lebensräumen. Anlass dazu geben die erhöhten Phosphat- und Nitratgehalte in den Oberflächengewässern, die erhöhten Nitratgehalte im Grundwasser, der Rückgang der naturnahen terrestrischen Lebensräume, die Eutrophierung naturnaher terrestrischer Lebensräume durch benachbarte intensiv bewirtschaftete Landwirtschaftsflächen, die ausgeräumten Kulturlandschaften sowie die sektoriellen Überschüsse in der Landwirtschaft. Die Extensivierungsmassnahmen beziehungsweise die Erhaltung der extensiven Nutzung werden mit verschiedenen Instrumenten, zum Beispiel mit finanziellen Anreizen, gesetzlichen Vorschriften sowie Beratung und Ausbildung, beeinflusst. Der Vollzug von gesetzlichen Vorschriften oder freiwilligen Vereinbarungen bedingt eine minimale Kontrolltätigkeit. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, solche Kontrollen im Bereich der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung durchzuführen. In diesem Bericht werden achtjährige Kontrollerfahrungen im Wiesenbau dargestellt und diskutiert.

Die Zusammensetzung und der Habitus von Pflanzenbeständen sowie der Nährstoffhaushalt des Bodens sind unter anderem Ausdruck einer bestimmten Bewirtschaftung. Sie reagieren deshalb auch auf Bewirtschaftungsänderungen. Die Auswirkungen bei Intensivierung der Bewirtschaftung sind im Wiesenbau gut untersucht (u.a. DIETL et al. 1981, PFISTER 1984, DIETL & LEHMANN 1988, AGFF 1994). Die Auswirkungen bei der Extensivierung von bisher intensiv genutzten Pflanzenbeständen sind weniger bekannt. Die Kontrolle von Nutzungs- und Düngungseinschränkungen nach der im folgenden beschriebenen Methode setzt aber Kenntnisse dieser Prozesse voraus. Deshalb werden im vorliegenden Bericht die Reaktion des Pflanzenbestandes und ergänzend auch die Änderung des Boden-Nährstoffhaushaltes aufgrund von Nutzungs- und Düngungseinschränkungen dargestellt sowie die Möglichkeiten und Grenzen von Kontrollen aufgrund der Pflanzenbestände und ergänzend aufgrund von Boden-Nährstoffanalysen diskutiert. Auf weitere Elemente, die durch die Extensivierung ebenfalls beeinflusst werden, zum Beispiel Insekten und Bodenlebewesen, wird nicht eingegangen.

Tab. 1: Zoneneinteilung im Ufergürtel des Sempachersees

Zone A	sehr hohes Risiko	absolutes Düngeverbot
Zone B	hohes Risiko	Düngungsbeschränkung, Naturwiese, mässig intensive Nutzung
Zone C	mässiges Risiko	Bracheverbot
Zone D	geringes Risiko	keine speziellen Einschränkungen; Einhaltung der Umweltvorschriften

Tab. 2: Bewirtschaftungsreglement im Ufergürtel des Sempachersees ([1]) = mindestens ein Schnitt pro Jahr und Erntegut abführen, [2]) = bei Schweinegülle untere, bei Rindergülle obere Limite)

Zone	*Nutzung*	*Düngung insgesamt*	*Mist- und Güllegaben (Verdünnung 1:1)*	*Düngeverbot*
A	Magerwiese/ Streueland[1])	keine	keine	ganzes Jahr
B	Naturwiese 3–4 Schnitte	nach Bedarf, max. 80 kg P_2O_5/ha Jahr (Bodenproben alle 4–5 Jahre)	*Gülle:* 50–80 m³/ha Jahr[2]) max. 25 m³/ha Gabe oder *Mist/Gülle:* max. 20 t/ha Jahr Mist und 10–20 m³/ha Jahr Gülle[2])	ab Vegetationsruhe bis nach dem 1. Schnitt (1.11. bis 30.4.) ab Vegetationsbeginn (nicht vor 15.3.) erlaubt: mineralische Stickstoff-Düngung, max. 30 kg N/ha
C	Natur-/ Kunstwiese 4–5 Schnitte	nach Bedarf, max. 100 kg P_2O_5/ha Jahr (Bodenproben alle 4–5 Jahre)	*Gülle:* 60–100 m³/ha Jahr[2]) max. 25 m³/ha Gabe oder *Mist/Gülle:* max. 20 t/ha Jahr Mist und 25–40 m³/ha Jahr Gülle[2])	während der Vegetationsruhe (1.11. bis 15.3.)
	Ackerbau ohne Brache-perioden	nach Bedarf, max. 100 kg P_2O_5/ha Jahr (Bodenproben alle 4–5 Jahre)	*Gülle:* 60–100 m³/ha Jahr[2]) max. 40 m³/ha Gabe oder *Mist:* max. 30 t/ha Jahr	während der Vegetationsruhe (1.11. bis 15.3.)
D	Natur-/Kunstwiese, Ackerbau	nach Bedarf	übliche Regeln	gemäss Merkblatt «Gülle»
Alle	Sicherheitsabstand von 3 m von Bächen, Gräben, entwässerten Strassen/Plätzen sowie Schächten Sicherheitsabstand von 5 m zur bestehenden naturnahen Ufervegetation			

Im Rahmen des Schutzkonzeptes «Ufergürtel Sempachersee» hat der Gemeindeverband Sempachersee den Auftrag erteilt, die Kontrolle der Extensivierung als Grundlage für die Beitragszahlungen auszuführen. Zur Eichung dieser gutachterlichen Tätigkeit wurden auf einzelnen Flächen die Vegetation erhoben und ergänzend Boden-Nährstoffgehalte analysiert. Nach Abschluss der Eichungsarbeit wurden die untersuchten Flächen im Auftrag des Amts für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Luzern weiter als Dauerbeobachtungsflächen untersucht. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse beider Projekte zusammen.

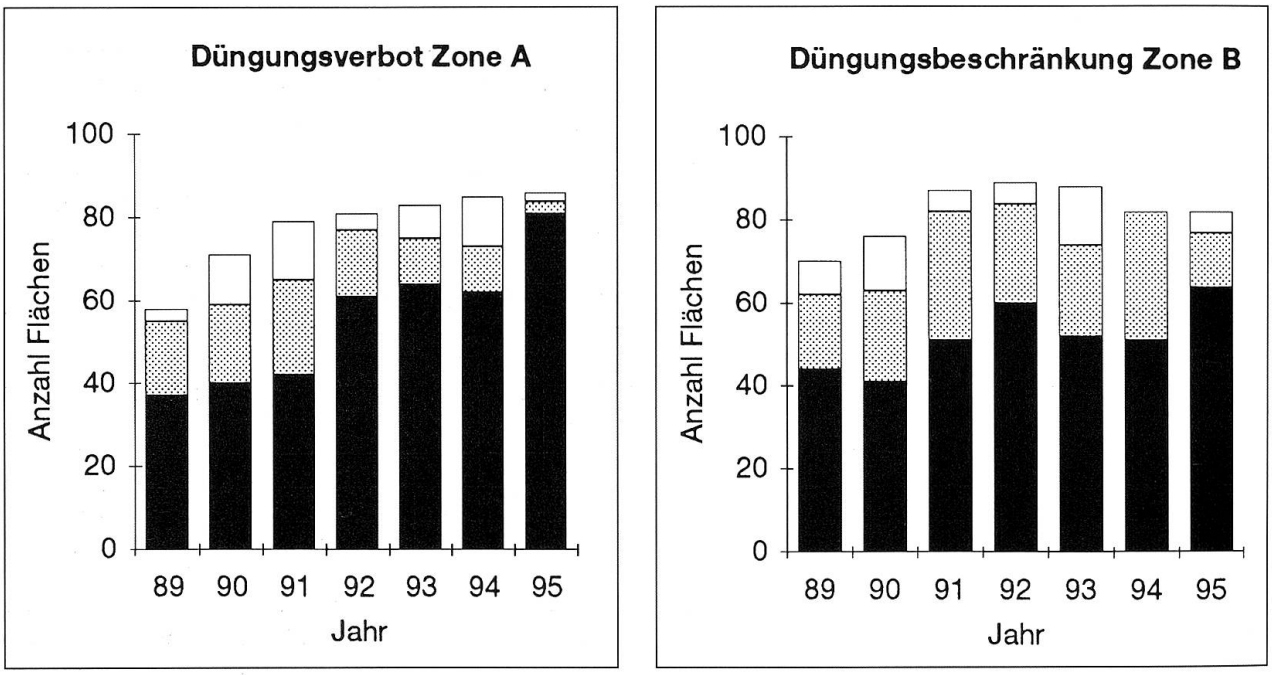


Abb. 1: Ergebnisse der Vollzugskontrolle in den Zonen A und B von 1989–1995. Weiss = nicht erfüllt; punktiert = fraglich; schwarz = erfüllt.

Problemstellung und Methode

Schutzkonzept Ufergürtel Sempachersee

Der Zustand des Sempachersees hat sich seit 1950 stetig verschlechtert. Ende der 60er Jahre stieg die Phosphor-Konzentration rapide an und erreichte in den Jahren 1983 bis 1985 die höchsten Werte. Zu einem grossen Teil liegt die Ursache in der intensiven Tierhaltung (hohe Tierdichte) im Einzugsgebiet; der entsprechend hohe Hofdüngeranfall

Tab. 3: Abgestufte Intensität der Bewirtschaftung der Dauerwiesen im Graswirtschaftsbetrieb (nach DIETL & LEHMANN 1988, leicht abgeändert)

	extensiv	*wenig intensiv*	*mittel-intensiv*	*intensiv*
Pflanzenbestand	trockene, frische und nasse Magerwiesen (Streuewiesen)	Fromentalwiesen	Wiesen mit viel Knaulgras und Kräutern	Raigraswiesen, Wiesenfuchsschwanz-Matten
Artenvielfalt	mittel bis hoch (naturschützerisch wichtige Arten)	mittel bis hoch	gering bis mittel	gering
Stabilität des Pflanzenbestandes	stabil	stabil	meistens labil	stabil
Düngung/ Nutzung	ungedüngt; sehr spät und wenig genutzt (einmal jährlich oder jedes zweite Jahr)	mässig gedüngt (Mist); später Heuschnitt (alle 8–10 Wochen)	stark gedüngt (mässig Gülle, Mist); ziemlich häufig genutzt (alle 6–8 Wochen)	stark gedüngt (Gülle); sehr früh und sehr häufig genutzt (alle 4–6 Wochen)

Tab. 4: Pflanzenbestände und Bewirtschaftung

Dauerbeobachtungsfläche	*Gemeinde*	*Lokalname*	*Zone*	*Früherer Pflanzenbestand/ Nutzungsintensität*	*Aktuelle Bewirtschaftungsintensität*
Nr. 4	Oberkirch	Seehüseren	A	Ehemalige Italienisch-Raigrasmatte	Extensive Bewirtschaftung seit 1988
Nr. 5	Oberkirch	Seehüseren	A	Ehemalige Italienisch-Raigrasmatte	Extensive Bewirtschaftung seit 1989
Nr. 18	Oberkirch	Seehubel	A	Ehemalige Italienisch-Raigrasmatte	Extensive Bewirtschaftung seit 1988
Nr. 21	Sursee	Zällmoos (unterhalb Spital)	A	Ehemalige Fromentalwiese, Kohldistelausbildung	Extensive Bewirtschaftung seit 1988, kontinuierlicher Nährstoffeintrag durch Laub benachbarter Bäume
Nr. 25	Neuenkirch	Seeland	A	Ehemalig intensiv bewirtschaftete Kunstwiese mit vorherrschend Italienisch Raigras und Timothegras	Extensive Bewirtschaftung seit 1992
Nr. 26	Neuenkirch	Seeland	B	Ehemalig intensiv bewirtschaftete Kunstwiese mit vorherrschend Italienisch Raigras und Gemeinem Rispengras	Mittel-intensive Bewirtschaftung gemäss B-Vorschriften seit 1992, «Referenzbestand» für die Testflächen Nr. 25, 27 und 28
Nr. 27	Neuenkirch	Seeland	B+	Ehemalig intensiv bewirtschaftete Kunstwiese mit vorherrschend Englisch Raigras und Wiesen-Rispengras	Seit 1992 nicht mehr gedüngt, seit 1994 gemistet; Bewirtschaftung gemäss Öko-Beitragsverordnung
Nr. 28	Neuenkirch	Seeland	A	Ehemalig intensiv bewirtschaftete Kunstwiese mit vorherrschend Englisch Raigras und Timothegras	Extensive Bewirtschaftung seit 1992

muss auch auf den dafür wenig geeigneten Böden in zu hohen Mengen und teilweise zu ungünstigen Zeitpunkten ausgebracht werden. Aufgrund der speziellen Bodenverhältnisse, zum Beispiel des Bodenwasserhaushaltes, weisen die Landwirtschaftsböden des Uferbereichs generell eine geringe Düngerbelastbarkeit und deshalb ein grosses Risiko für Nährstoffverfrachtungen in Form von Auswaschung, Abschwemmung und Bodenerosion auf.

1988 haben die Gemeinden um den Sempachersee deshalb auf dem Verfügungsweg Düngungs- und Nutzungsbeschränkungen im Uferbereich erlassen. Die Bewirtschaftungsvorschriften, die für einen rund um den See reichenden Ufergürtel von 20 bis 500 m Breite gelten, haben zum Ziel, die Wasserqualität des Sees zu verbessern und eine Ausdehnung der extensiv genutzten, naturnahen Ufervegetation zu ermöglichen. Für den Ufergürtel wurden Kriterien zur Ausscheidung von Risikozonen für den Nährstoffaustrag erarbeitet. Bestimmend waren dabei die Bodeneigenschaften (aufgrund einer Bodenkarte), die Hydrologie, die natur-

Tab. 5: Vegetationsaufnahmen in den Dauerbeobachtungsflächen von 1988 – 1995 (Gemeinden: Ne =

Dauerbeobachtungsfläche:	**4a**	**4b**	**4c**	**4d**	**4g**	**4h**	**5a**	**5b**	**5c**	**5d**	**5g**	**5h**
Gemeinde	Ob						Ob					
Zone	A						A					
Jahr	88	89	90	91	94	95	88	89	90	91	94	95
Ertragsanteile (in %):												
Gräser	80	60	60		55	65	95	82	80		70	65
Klee	10	7	7		10	5	1	3	5		5	10
Kräuter	10	33	33		35	30	4	15	15		25	25
Arten und Deckungsgrad:												
Italienisch Raigras	2	2	2	2			5	5	3	5	3	3
Gemeines Rispengras	3	4	6	4	5		5	6	6	4	5	3
Knaulgras												
Englisch Raigras	5	5	5	2	4	2				1	2	1
Wolliges Honiggras												
Wiesen-Rispengras	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
Geruchgras												
Weiche Trespe								1	1	1	5	3
Flaumhafer												
Einjähriges Rispengras	1		1		2	1	2		1		3	2
Quecke												
Fromental												
Goldhafer												
Timothe												
Kriechendes Straussgras			1	2	4	5					2	2
Rotes Straussgras												
Behaarte Segge												1
Zweizeilige Segge												
Wiesen-Schwingel	1	1	1		1	2						
Wiesen-Fuchsschwanz												
Rohrglanzgras											1	2
Glänzendfrüchtige Binse						1						
Flatter-Simse												
Gefaltetes Süssgras						1						
Rohr-Schwingel												
Scharfkantige Segge												
Weissklee	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3
Rotklee				1	2							1
Zaunwicke												
Hornklee												
Kleiner Klee												
Gemeiner Löwenzahn	2	2	3	4	3	1	2	2	3	3	2	3
Fries Hahnenfuss	3	4	4	3	4	2		1	2	1	3	3
Gänseblümchen	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1
Blacke	1						1	2	2	2	2	2
Wiesen-Schaumkraut	1	2	1	2	2	2					1	1
Wiesen-Sauerampfer												1
Kriechender Hahnenfuss	1	3	3	3	3	4	1	2	2	4	4	3

Neuenkirch, Ob = Oberkirch, Su = Sursee)

18d	18g	18h	21d	21g	21h	25g	25h	26g	26h	27g	27h	28g	28h	Dauerbeobachtungsfläche:
Ob			Su			Ne		Ne		Ne		Ne		Gemeinde
A			A			A		B		B+		A		Zone
91	94	95	91	94	95	94	95	94	95	94	95	94	95	Jahr
														Ertragsanteile (in %):
60	60	50	75	55	60		65	78	75	60	50	75	60	Gräser
10	10	20	10	10	10		15	2	5	25	30	5	1	Klee
30	30	30	15	35	30		20	20	20	15	20	20	39	Kräuter
														Arten und Deckungsgrad:
5	3	3	1	1		3	3	4	4	2				*Lolium multiflorum*
3	4	3	2	3	3	3	4	4	4				1	*Poa trivialis*
						1	2	2	1	2	4	1		*Dactylis glomerata*
1	3	1	1	1	1	2	1			3	1	3	2	*Lolium perenne*
1	2	2	4	4	3			1	1		1	1	2	*Holcus lanatus*
						2	2			4	2	2	1	*Poa pratensis*
			1	3	3			1	1					*Anthoxanthum odoratum*
				2	2									*Bromus mollis*
				1	1									*Helictotrichon pubescens*
	1	1		2	1	2	2	2	1		1		1	*Poa annua*
								2	2	2	2		1	*Agropyron repens*
				3	2									*Arrhenatherum elatius*
			4	1	1									*Trisetum flavescens*
						4	3	1	1	3	3	4	3	*Phleum pratense*
1	3	3												*Agrostis stolonifera*
			1	1	1									*Agrostis tenuis*
			2	2	2							3	3	*Carex hirta*
			1	1	1									*Carex disticha*
		1	2	2	2									*Festuca pratensis*
			2	3	3								1	*Alopecurus pratensis*
												1	2	*Typhoides arundinacea*
1		1												*Juncus articulatus*
													1	*Juncus effusus*
														Glyceria plicata
		1									1			*Festuca arundinacea*
					1									*Carex acutiformis*
3	3	4	1	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	*Trifolium repens*
1	1	1	3	3	3	3	3			3	4	2	1	*Trifolium pratense*
			1	2	2									*Vicia sepium*
				1	1									*Lotus corniculatus*
							1						1	*Trifolium dubium*
3	2	2	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	*Taraxacum officinale*
2	3	3	1	3	4				1				1	*Ranunculus friesianus*
1	2	2										1	1	*Bellis perennis*
1	1	1		2	1	2	1	2	2			2	2	*Rumex obtusifolius*
1	1	1		2	2									*Cardamine pratensis*
				3	2									*Rumex acetosa*
3	4	4	2	2	2			3	4			3	3	*Ranunculus repens*

Dauerbeobachtungsfläche:	**4a**	**4b**	**4c**	**4d**	**4g**	**4h**	**5a**	**5b**	**5c**	**5d**	**5g**	**5h**
Gemeinde	Ob						Ob					
Zone	A						A					
Jahr	88	89	90	91	94	95	88	89	90	91	94	95
Arten und Deckungsgrad:												
Rasiges Hornkraut		1	1	1	1						1	1
Spitzwegerich				1	2						1	
Gundelrebe												
Scharbockskraut	2	1	1		1							
Hirtentäschchen							1	1	1			
Kriechender Günsel					2	1						
Quendelblättriger Ehrenpreis			1		1	1	1					
Fadenförmiger Ehrenpreis									1			1
Kuckucks-Lichtnelke												
Gamander-Ehrenpreis								1				
Behaartes Schaumkraut												
Weisses Labkraut												
Grosser Wegerich										1	1	1
Pfennigkraut						2						
Kahler Klappertopf												
Kohldistel												
Spierstaude												
Wiesen-Pippau												
Feld-Ehrenpreis											2	1
Gewöhnliche Brunelle					1	1						
Purpurrote Taubnessel												
Mittlere Sternmiere												
Frühlings-Hungerblümchen												
Keimlinge der Esche												
Sumpf-Schachtelhalm												

nahe Vegetation und die Abstände zu den Gewässern. Durch Überlagerung dieser vier Kriterien konnten Zonen mit unterschiedlichem Risiko für den Nährstoffaustrag bezeichnet werden (Tab. 1).

In Tabelle 2 ist das Bewirtschaftungsreglement mit den Bestimmungen für die einzelnen Zonen zusammengefasst.

Kontrolle der Nutzungs- und Düngungsbeschränkungen

Die Kontrolle der Nutzungs- und Düngungseinschränkung beschränkt sich auf die Zonen A (Düngeverbot) und die Zone B (Düngungsbeschränkung). In allen beitragsberechtigten Parzellen dieser beiden Zonen wurde die Vegetation im Frühling/Sommer hinsichtlich Einhaltung der Vorschriften gutachterlich beurteilt. Ergänzend wurden im Herbst in ausgewählten Parzellen Bodenproben zur Analyse des löslichen P- und K-Gehaltes (P-Testzahl, K-Testzahl) entnommen.

Jährlich wurden in der A-Zone ca. 80 Flächen (ganze Parzellen oder Teile davon) und in der B-Zone 85 Flächen bezüglich Einhaltung der Düngungsvorschriften beurteilt. Die einzelnen Flächen wurden nach «Vorschriften erfüllt» oder «nicht erfüllt» eingestuft. In Zweifelsfällen wurde die Fläche als «fraglich» beurteilt. In diesem Fall musste mit weiteren Informationen, zum Beispiel durch Bodenproben oder Plausibilitätsüberlegungen zu den Angaben des Bewirtschaf-

18d	18g	18h	21d	21g	21h	25g	25h	26g	26h	27g	27h	28g	28h	**Dauerbeobachtungsfläche:**
Ob			Su			Ne		Ne		Ne		Ne		Gemeinde
A			A			A		B		B+		A		Zone
91	94	95	91	94	95	94	95	94	95	94	95	94	95	Jahr
														Arten und Deckungsgrad:
1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	2	2	2	1	*Cerastium caespitosum*
1	1	1	2	2	2							1	1	*Plantago lanceolata*
1				1	1									*Glechoma hederaceum*
	1	1												*Ranunculus ficaria*
									1					*Capsella bursa-pastoris*
1	2	2		2	3									*Ajuga reptans*
1	1					1	1					1	2	*Veronica serpyllifolia*
1	2	2			1							1	1	*Veronica filiformis*
	1	1	1	1	1									*Silene flos-cuculi*
	1	1	1	2	2									*Veronica chamaedrys*
								2	1		1			*Cardamine hirsuta*
			2	2	2									*Galium album*
														Plantago major
1	1	1												*Lysimachia nummularia*
			2											*Rhinanthus glaber*
			1	1	1									*Cirsium oleraceum*
			1	1	1									*Filipendula ulmaria*
			1	2	2									*Crepis biennis*
	2	2				1	1	1	2	2	2	1	1	*Veronica arvensis*
														Prunella vulgaris
							1							*Lamium purpureum*
											1			*Stellaria media*
											1			*Erophila verna*
							1				1			*Fraxinus excelsior*
					1									*Equisetum palustre*

ters, die Grundlage für die Beitragsberechtigung abgeleitet werden.

In der A-Zone nahm der Anteil von Flächen, die als «erfüllt» beurteilt wurden, von ca. 55% (in den ersten Beurteilungsjahren) auf ca. 75% in den Jahren 1992–1994 und auf über 90% im Jahr 1995 zu (Abb. 1). In der B-Zone wurden in den ersten Jahren ca. 55% der Flächen, später 60–80% als «erfüllt» beurteilt. In der B-Zone war jeweils der Anteil der «fraglichen» Flächen wesentlich höher als in der A-Zone.

Ausgangslage Vegetation und Boden

Der Pflanzenbestand ist unter anderem Ausdruck der Bewirtschaftungsintensität. Im Wiesenbau werden vier Intensitätsstufen unterschieden (Tab. 3). Auf diese vier Stufen nehmen die nachfolgenden Kapitel Bezug.

Auf ausgewählten Flächen in den Zonen A und B (eingemessene Testflächen von 25 m²) wurde die Vegetation von 1988–1990 als Eichung für die Kontrolltätigkeit detailliert untersucht und Bodenproben entnommen. Nach Abschluss der Eichungsarbeit wurde die Entwicklung der Vegetation und der Bodennährstoffgehalte als Langzeitbeobachtung weiter untersucht (Lage der Dauerbeobachtungsflächen vgl. Tab. 4). Der Deckungsgrad der einzelnen Pflanzenarten wurde dabei mit einer 7-teiligen Skala aufgenommen:

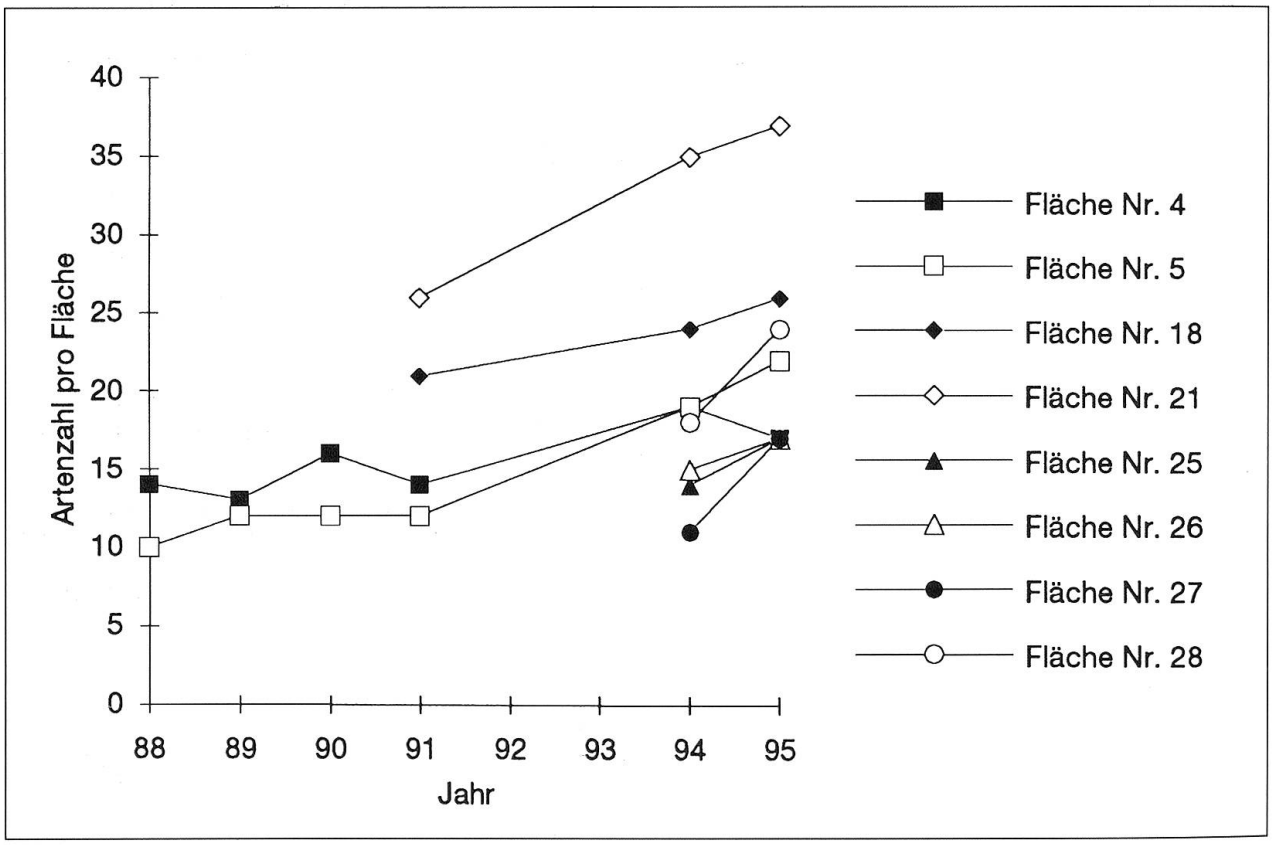


Abb. 2: Entwicklung der Artenzahlen in den Dauerbeobachtungsflächen von 1988 – 1995.

1 = bis 1% Deckung
2 = 1 – 5% Deckung
3 = 5 – 15% Deckung
4 = 15 – 25% Deckung
5 = 25 – 50% Deckung
6 = 50 – 75% Deckung
7 = 75 –100% Deckung

Der Vegetationszustand konnte vor dem Erlass der Extensivierungsmassnahmen nicht erhoben werden. Aufgrund der erstmaligen Erhebung (Artenspektrum) und aufgrund von Nachbarflächen kann darauf geschlossen werden, dass mit Ausnahme der Dauerbeobachtungsfläche Nr. 21 die Flächen intensiv bewirtschaftet wurden. Die Böden der Dauerbeobachtungsflächen 4, 5, 18 und 21 werden als stark grundnasse, anmoorige Fahlgleye über Seekreide angesprochen. Der Grundwasserspiegel dieser Einheit sinkt selten unter 60 cm (unter Terrain) ab. Die Obergrenze des Reduktionshorizontes liegt zwischen 30 und 60 cm. Die Testflächen 25, 26, 27 und 28 liegen auf sandigen Bunt-Gleyen (alluvialer, stark gleyiger, psammitischer, neutraler Bunt-Gley, skelettfrei, Sand über lehmigem Sand, ziemlich flachgründig). Der Grundwasserspiegel liegt permanent zwischen (60) 90 und 120 cm (unter Terrain).

Von 1989 bis 1994, mit Ausnahme von 1992, wurden auf ausgewählten Flächen in der A- und B-Zone und auf den Dauerbeobachtungsflächen jeweils im Herbst Bodenproben mit dem Stechzylinder entnommen. Die Proben wurden durch die UFAG-Laboratorien, Sursee, mit der CO_2-Extraktionsmethode bezüglich löslichem Phospat- und Kaligehalt sowie nach der Bodenreaktion analysiert. 1989 wurden 55 Proben entnommen, 1990 waren es 64, 1991 21, 1993 25 und 1994 29 Proben.

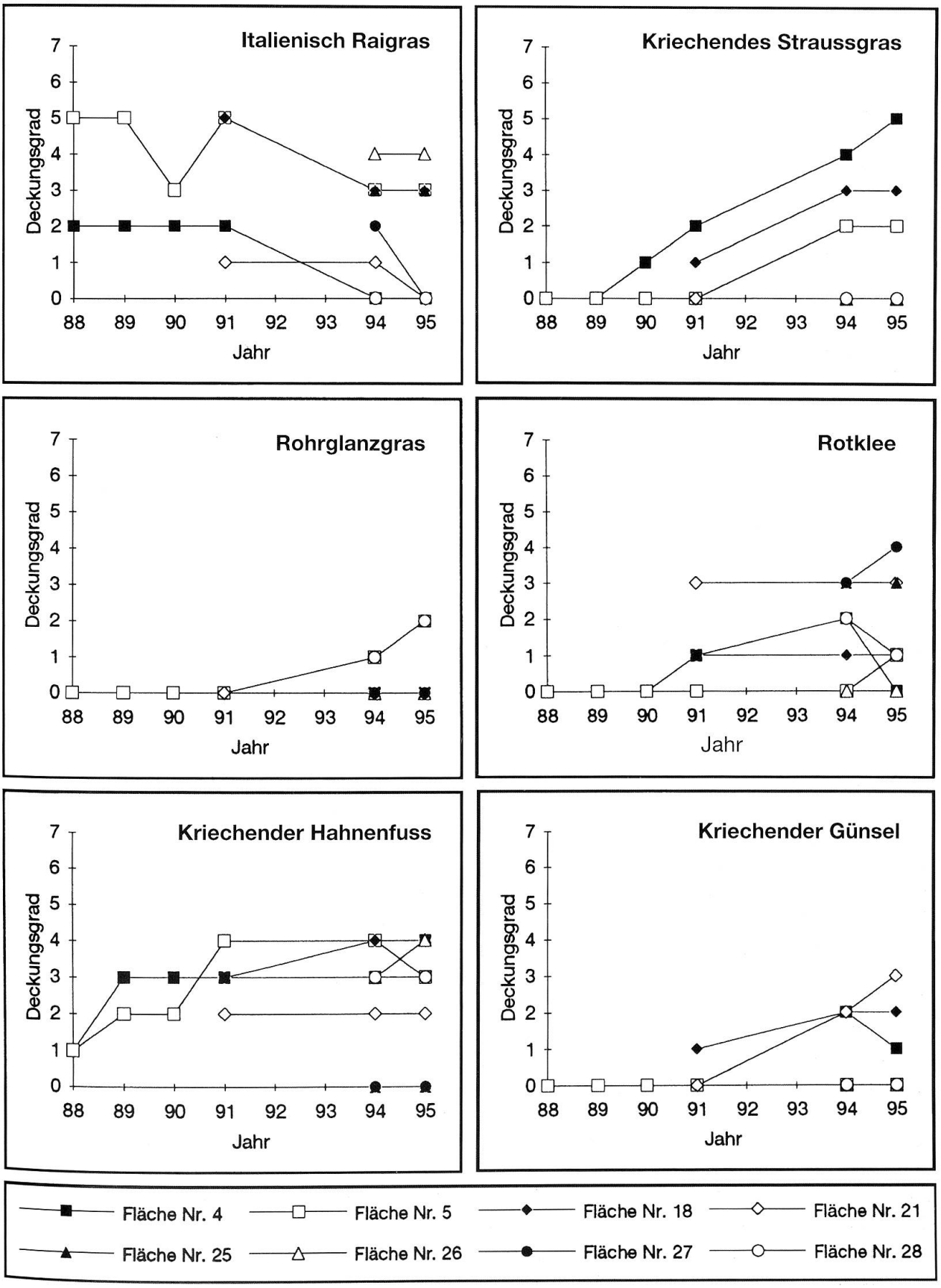


Abb. 3: Entwicklung des Deckungsgrades ausgewählter Pflanzenarten von 1988–1995.

Abb. 4: Pflanzenbestände in der A- und B-Zone (Gemeinde Oberkirch); oben: Übersichtsaufnahmen vom 27.4.1995 (Vordergrund A-Zone, Hintergrund B-Zone); unten: Nahaufnahmen vom 27.4.1995 (unten links: Pflanzenbestand in der A-Zone mit Kriechendem Hahnenfuss; unten rechts: Pflanzenbestand in der B-Zone mit Löwenzahn und Italienisch Raigras).

Resultate

Vegetationsveränderungen

Die Vegetationsaufnahmen der extensiv bewirtschafteten Wiesen zeigen, dass das Artenspektrum auch acht Jahre nach Inkrafttreten der Düngungsbeschränkungen praktisch noch jenem einer intensiv genutzten Fettwiese entspricht (Tab. 5). Hinweise auf die extensivierte Nutzung liegen jedoch in der allmählich steigenden Zahl der pro Testfläche nachgewiesenen Pflanzenarten (Abb. 2) und in der veränderten Konkurrenzkraft

Abb. 4: Pflanzenbestände in der A- und B-Zone (Gemeinde Neuenkirch); oben: A-Zone, Fläche Nr. 28, lückiger Bestand (seit 1993 A-Zone); unten: B-Zone, Fläche Nr. 26, geschlossener, grasreicher Bestand mit Italienisch Raigras und Gemeinem Rispengras.

einzelner Arten vor (Abb. 3). So weist das Italienisch Raigras *(Lolium multiflorum)* als ehemaliger Hauptbestandesbildner einen langsam abnehmenden Deckungsgrad auf. Demgegenüber treten andere Gräser und v.a. Kräuter tendenziell zunehmend in Erscheinung: Gemeines Rispengras *(Poa trivialis)*, Wiesen-Schwingel *(Festuca pratensis)*, Rot-Klee *(Trifolium pratense)*, Fries' Hahnenfuss *(Ranunculus friesianus)*, Wiesen-Schaumkraut *(Cardamine pratensis)*, Kriechender Günsel *(Ajuga reptans)* und Fadenförmiger Ehrenpreis *(Veronica filiformis)*. Bei diesen Arten handelt es sich aber weiterhin um Pflanzen, die typischerweise in Fettwiesen vorkommen.

Der Habitus der extensivierten Wiesen unterscheidet sich hingegen deutlich von jenem intensiv genutzter Wiesen. Der Bestand wird lückiger und erscheint aufgehellt (Abb. 4). In den Bestandeslücken treten vermehrt krautige und teilweise ruderale Verhältnisse anzeigende Pflanzen sowie Moose auf. Solche Lückenfüller mit tendenziell zunehmen-

dem Deckungsgrad sind: Kriechendes Straussgras *(Agrostis stolonifera)*, Einjähriges Rispengras *(Poa annua)*, Kriechender Hahnenfuss *(Ranunculus repens)*, Rasiges Hornkraut *(Cerastium caespitosum)*, Quendelblättriger Ehrenpreis *(Veronica serpyllifolia)* und Feld-Ehrenpreis *(Veronica arvensis)*.

Das Aussetzen der Intensivbewirtschaftung, durch welche die natürlichen Standortbedingungen weitgehend überdeckt wurden, ermöglicht ein allmähliches Aufkommen von Feuchtigkeits- und Nässezeigern auf den extensivierten Flächen. Im letzten Beobachtungsjahr wurden folgende Arten als Nässezeiger registriert: Rohr-Glanzgras *(Typhoides arundinacea)*, Gefaltetes Süssgras *(Glyceria plicata)*, Kriechendes Straussgras *(Agrostis stolonifera)*, Glänzendfrüchtige Binse *(Juncus articulatus)*, Flatter-Simse *(Juncus effusus)*, Zweizeilige Segge *(Carex disticha)*, Scharfkantige Segge *(Carex acutiformis)*, Kuckucks-Lichtnelke *(Silene flos-cuculi)*, Pfennigkraut *(Lysimachia nummularia)*, Kohldistel *(Cirsium oleraceum)*, Spierstaude *(Filipendula ulmaria)* und Sumpf-Schachtelhalm *(Equisetum palustre)*. Demgegenüber hat noch keine pflanzenrelevante Ausmagerung des Bodens stattgefunden, weshalb in der achtjährigen Beobachtungsperiode bisher nur drei Magerkeitszeiger, nämlich die Glänzendfrüchtige Binse *(Juncus articulatus)*, das Frühlings-Hungerblümchen *(Erophila verna)* und der Sumpf-Schachtelhalm *(Equisetum palustre)*, festgestellt werden konnten.

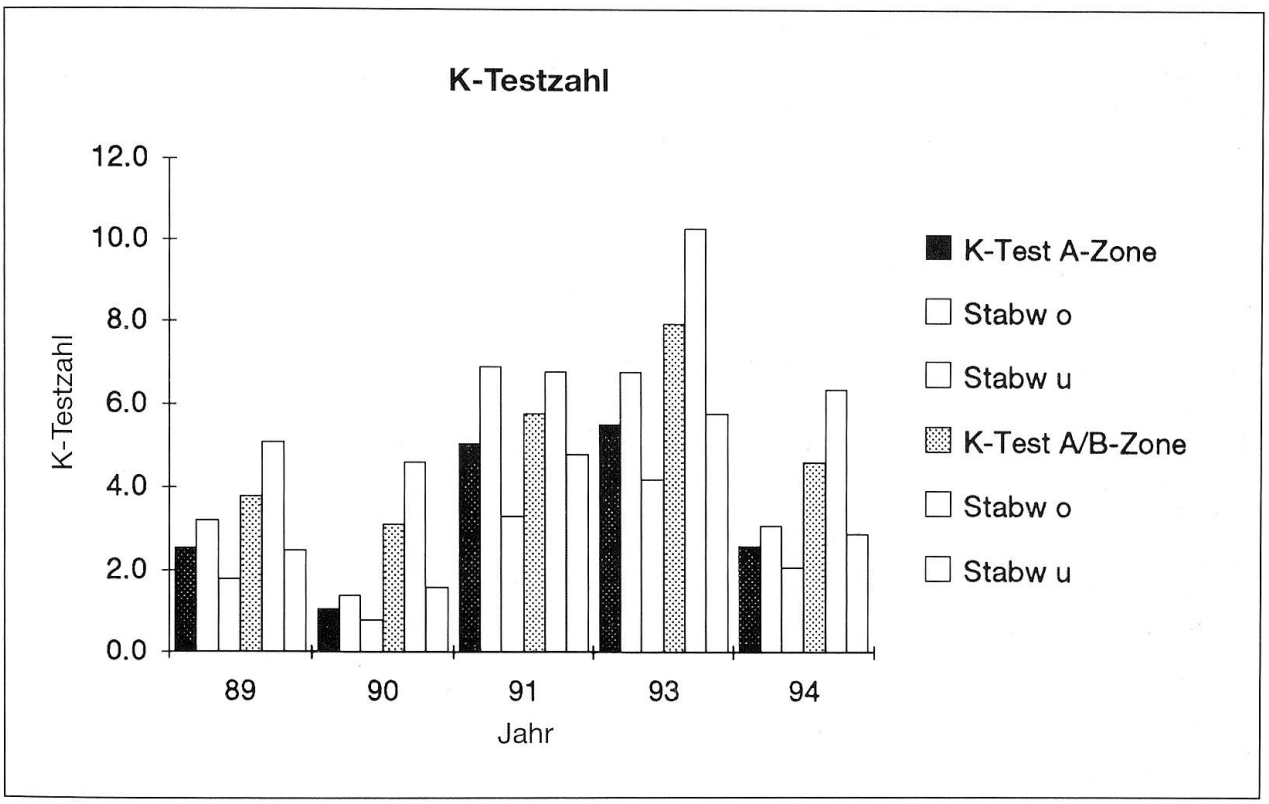
Nährstoffe

Mit der Düngung wird der Nährstoffhaushalt des Bodens in unterschiedlichem Ausmass beeinflusst. Im Zusammenhang mit der Kontrolle von Düngungsbeschränkungen/-verboten ist die Frage von Bedeutung, ob sich diese Düngungsextensivierung auch auf die löslichen Gehalte an Phosphat und Kali (P- und K-Testzahlen) auswirkt, und wenn ja, in welchem Ausmass. Zusammenhänge zwischen zu- und abnehmender Düngungsintensität sowie P- bzw. K-Testzahlen haben – wenn auch unter anderen Voraussetzungen – WALTHER & HOFER (1980) dargestellt. Die Reduktion der Düngung wirkte sich bei ihren Untersuchungen relativ rasch auf die P- und K-Testzahlen aus.

Die Analyse der von 1989 bis 1994 entnommenen Bodenproben in der A- und B-Zone hat ergeben, dass die Bodenreaktion bei den meisten Proben neutral war (pH Wasser: 6,8–7,2). Vereinzelt kamen Werte von 6,3 bis 7,5 vor. Der Einfluss des pH auf die Löslichkeit der P- und K-Gehalte kann daher im bearbeiteten Untersuchungsgebiet vernachlässigt werden. Weitere, die Löslichkeit beeinflussende bodenbürtige Eigenschaften wie Gehalt an organischer Substanz und Körnungszusammensetzung werden bei der Einteilung der Phosphat- und Kali-Gehalte in die Versorgungsklassen A (arm) bis E (angereichert) berücksichtigt. Aufgrund dieser Versorgungsklassen sind nachfolgend die Zusammenhänge zwischen Nährstoffgehalten und Düngungsintensität dargestellt (Abb. 5).

Für die Übersicht wurden die Bodenproben-Resultate in zwei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe (in Abb. 5 mit «A» bezeichnet) umfasst die Bodenproben jener Flächen in der A-Zone, die gemäss Feldbeurteilung als «erfüllt» klassiert wurden. Die zweite Gruppe (in Abb. 5 mit «A/B» bezeichnet) enthält den Rest der A-Zone («nicht erfüllt» und «fraglich») und alle Proben der B-Zone. Abbildung 5 zeigt, dass die Mittelwerte der nicht gedüngten Flächen (A-Zone, Klasse «erfüllt») sich von jenen der gedüngten unterscheiden. Die Streuung ist allerdings relativ gross. Auffallend sind die hohen Kali-Gehalte in den Jahren 1991 und 1993. Die Mittelwerte des Jahres 1991 setzen sich nur aus 2 Proben zusammen und müssen deshalb entsprechend vorsichtig interpretiert werden. Für die hohen K-Gehalte des Jahres 1993 konnte keine Erklärung gefunden werden.

Werden die löslichen Gehalte an Phosphat und Kali in die Versorgungsklassen arm



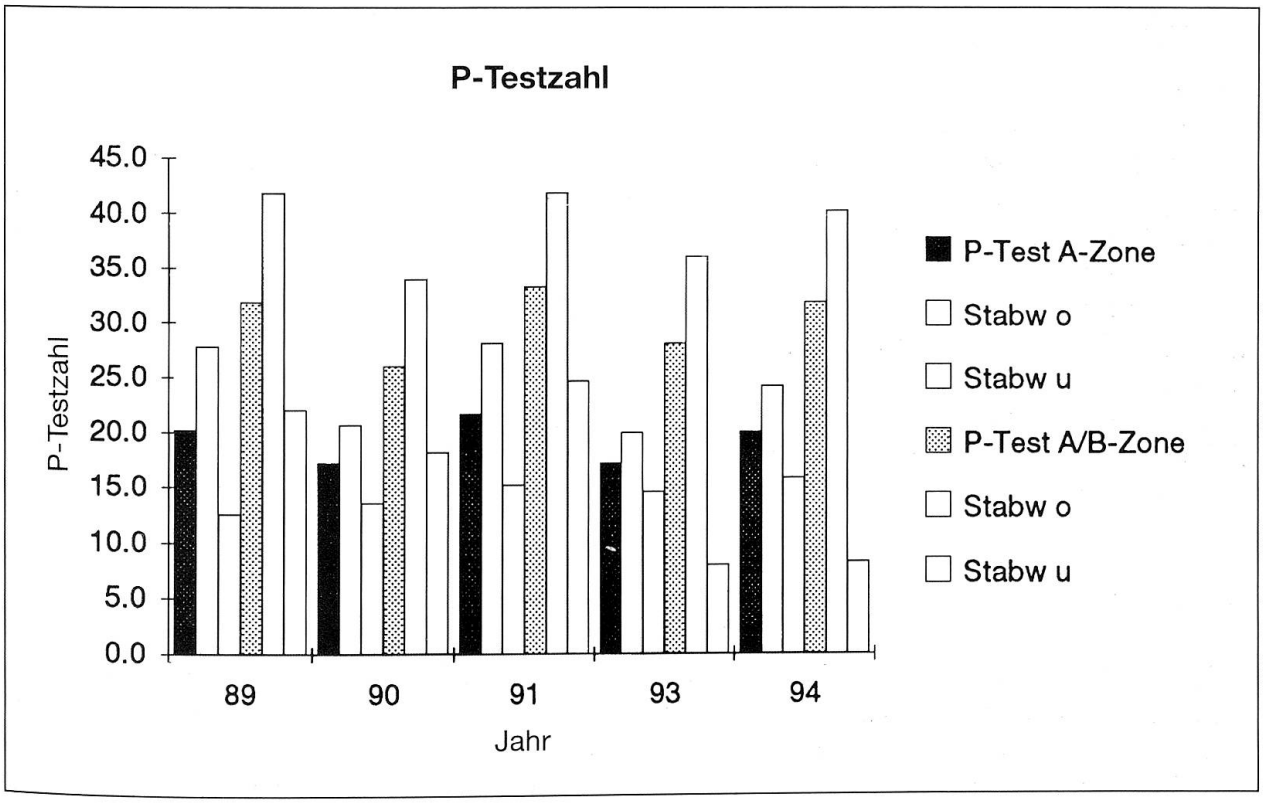


Abb. 5: Lösliche Nährstoffgehalte im Boden (K- und P-Testzahlen) von 1989–1994 (A-Zone: Bodenproben aus denjenigen Flächen der A-Zone, die als «erfüllt» beurteilt wurden; A/B-Zone: Bodenproben aus denjenigen Flächen der A-Zone, die als «nicht erfüllt» und «fraglich» beurteilt wurden sowie alle Bodenproben aus den Flächen der B-Zone; Stabw o: Standardabweichung, oberer Wert; Stabw u: Standardabweichung, unterer Wert).

(Klasse A) bis angereichert (Klasse E) eingeteilt und diese den Beurteilungsergebnissen («erfüllt», «nicht erfüllt») gegenübergestellt, so ergibt sich mit Ausnahme der beiden Jahre 1991 und 1993 etwa folgende Tendenz:

- Unter Berücksichtigung von Vegetation und Extensivierung werden bei den Beständen der Versorgungsklasse E die Vorschriften in der Regel nicht eingehalten.
- Bei den Beständen der Versorgungsklasse D werden in der Regel die A-Vorschriften nicht erfüllt; die B-Vorschriften werden erfüllt.
- Die Bestände der Versorgungsklasse C erfüllen sowohl die A- als auch die B-Vorschriften.

oder

• Zone A:	
Versorgungsklasse C	erfüllt
Versorgungsklassen D und E	nicht erfüllt
• Zone B:	
Versorgungsklassen C und D	erfüllt
Versorgungsklasse E	nicht erfüllt

Diskussion und Schlussfolgerungen

Bestandesveränderung bei Extensivierung

Das Unterlassen der Düngung wirkt sich auf verschiedene Weise auf den Pflanzenbestand aus. Der Deckungsgrad einiger Arten wird deutlich verschoben: Das Italienisch Raigras *(Lolium multiflorum)* nimmt zugunsten von Lückenfüllern, zum Beispiel dem Gemeinen Rispengras *(Poa trivialis)* und dem Kriechenden Straussgras *(Agrostis stolonifera)*, ab. Auffällig ist auch das Auftreten des Rot-Klees *(Trifolium pratense)* und die starke Zunahme des Kriechenden Hahnenfusses *(Ranunculus repens)*. Zudem werden die extensivierten Pflanzenbestände lückiger und in der Farbe heller (bis hellgrün).

Die Vegetationsaufnahmen haben aber ebenfalls gezeigt, dass die Pflanzenbestände auch nach acht Jahren Extensivierung sich in ihrem Artenspektrum nur träge verändern.

Die nicht mehr gedüngten Pflanzenbestände sind innerhalb kurzer Zeit (1–2 Jahre) von den gedüngten zu unterscheiden. Bestände in natürlichen Anreicherungslagen oder auf Böden, die durch den Abbau der organischen Substanz Nährstoffe nachliefern sowie hohe P- und K-Reserven aufweisen, reagieren träger auf das Unterlassen der Düngung.

Ein Pflanzenbestand, der von der Stufe intensiv auf die Stufe mittel-intensiv «extensiviert» wird, stellt sich erst nach 5, 10 oder mehr Jahren auf diese neue Intensitätsstufe ein.

Vollzugskontrolle und Beurteilungskriterien

Da der Pflanzenbestand auf Änderungen der Nährstoffgaben reagiert – die Düngung ist ein Standortfaktor – können Vollzugskontrollen von Extensivierungsmassnahmen aufgrund der Beurteilung von Pflanzenbeständen vorgenommen werden. Eine solche Kontrolle hat aber nicht nur das Artenspektrum, sondern auch die Bestandesgeschichte und die Standortverhältnisse sowie den Bestandeshabitus (Farbe, Höhe, Dichte) mitzuberücksichtigen. Ergänzend können auch Bodenanalysen (P- und K-Testzahlen) in die Beurteilung miteinbezogen werden.

Vollzugskontrolle bei verschiedenen Düngungs-Intensitätsstufen

Flächen mit *Düngeverboten* sind nach einer relativ kurzen Übergangszeit (1–2 Jahre) aufgrund der Artenzusammensetzung, des Habitus des Pflanzenbestandes und allenfalls ergänzend anhand von P- und K-Testzahlen beurteilbar.

Düngungseinschränkungen, die dem Nährstoffniveau von *mittel-intensiv* bewirtschafteten Wiesen entsprechen, sind nach einer längeren Übergangszeit (wahrscheinlich

etwa 10 Jahre) ebenfalls beurteilbar; die Beurteilung während dieser Übergangsphase ist sehr schwierig.

Die Extensivierung von intensiv auf *wenig intensiv* kann mittelfristig (2–5 Jahre) beurteilt werden.

Schlussfolgerungen für neue Bewirtschaftungsreglemente

Bewirtschaftungsreglemente mit mittel-intensiven Nährstoffgaben lassen sich nur schwer aufgrund der Pflanzenbestände auf ihren Vollzug hin beurteilen. Unter diesem Aspekt sollten bei Bewirtschaftungsreglementen nebst Düngungsverboten nur jene Stufe von Düngungseinschränkung festgesetzt werden, die einem wenig intensiven Pflanzenbestand entspricht und deshalb besser zu kontrollieren ist.

Übertragbarkeit der Resultate auf Pflanzenbestände anderer Böden

Aufgrund eigener Erfahrungen in den Bereichen der nassen Standorte (Moorschutz), der trockenen Standorte (Ausscheidung von Trockenwiesen), der Zusammenhänge zwischen Vegetation und Pflanzenstandort (Standortuntersuchungen und Bodenkartierungen) sind Vollzugs- und Erfolgskontrollen in verschiedenen Standortgebieten durchführbar. Die Kontrolltätigkeit setzt aber Kenntnisse über das gebietsspezifische Verhalten der Vegetation voraus. Nicht nur extensivierte Flächen, sondern auch bisher als naturnahe Lebensräume genutzte Flächen, zum Beispiel Flachmoore, Trockenwiesen, und wenig intensiv genutzte Wiesen können bezüglich Einhaltung von Düngeverboten bzw. Düngungsbeschränkungen beurteilt werden.

Die Untersuchungen an den Dauerbeobachtungflächen zeigen, dass bei entsprechenden Standortbedingungen mit einigen Jahrzehnten zu rechnen ist, bis sich wieder ein naturnaher Pflanzenbestand mit entsprechendem Artenspektrum, zum Beispiel eine Pfeifengraswiese, eine Kohldistelwiese oder ein Davalls'-Seggenried, einstellen wird. Naturschützerisch sind aber auch die Übergangsbestände mit eher artenarmen, lückigen Wiesen, die nicht oder nur sehr schwach gedüngt werden, wertvoll, weil sie Lebens- und Nahrungsraum für bestimmte Vögel, Insekten und Spinnentiere liefern. Stellvertretend kann die Feldlerche angeführt werden, welche die Gebiete der intensiven Graswirtschaft nur noch ganz dünn besiedeln kann. Mit einer punktuellen Einsaat von standortgemässen Pflanzenarten oder einer entsprechenden Wiesenblumenmischung liesse sich die optische Attraktivität von extensivierten Flächen erhöhen.

Dank

Das Amt für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Luzern, der Gemeindeverband Sempachersee und das Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern haben die Projekte finanziert. Besten Dank den Herren U. Meyer (Amt für Natur- und Landschaftsschutz, Luzern), Dr. J. Blum (Zentralstelle für Ökologie, Sempach) und Dr. P. Stadelmann (Amt für Umweltschutz, Luzern) für das Koreferat.

LITERATURVERZEICHNIS

Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF) 1994. Unsere Wiesen kennen. – In: Landfreund Nr. 8.

BLUM, J. 1991. Schutzkonzept Ufergürtel Sempachersee – Vorgehen und Erfahrungen. – In: VGL-Umwelt-Information 4/91, Zürich.

BRIEMLE, G., EICKHOFF, D. & WOLF, R. 1991. Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 60, Karlsruhe.

BUNDI, U. 1995. Umweltprobleme mit Phosphor und Stickstoff. – In: «Die Grüne» 4/95.

DIETL, W. & LEHMANN, J. 1988. Was bedeutet die Raigrasfähigkeit für den Futterbau? – In: «Die Grüne» 10/88.

DIETL, W., BERGER, P. & OFNER, M. 1981. Die Kartierung des Pflanzenbestandes und der futterbaulichen Nutzungseignung von Naturwiesen. – FAP und AGFF, Zürich-Reckenholz.

KAPFER, A. 1988. Renaturierung gedüngter Feuchtwiesen – eine erste Anleitung für die Praxis. – In: Naturschutzforum 1/2 1987/88, Deutscher Naturschutzverband, Stuttgart.

PFISTER, H. 1984. Grünlandgesellschaften, Pflanzenstandort und futterbauliche Nutzungsvarianten im montan-subalpinen Bereich (Grindelwald). – In: Schlussbericht Schweiz. MAB-Programm Nr. 7, BUWAL, Bern.

WALTHER, U. & HOFER, H. 1980. Interpretation und Auswertung von Bodenuntersuchungsergebnissen im Feldbau. – Mitt. Schweiz. Landw. 7/80, Zürich-Reckenholz.

Dr. Hans Pfister und Dr. Bernard Griesser
Basler & Hofmann
Ingenieure und Planer AG
Forchstrasse 395
CH-8029 Zürich