

# Extensivierung von Grünlandstandorten am Beispiel Wackershofen (Lkrs. Schwäbisch Hall; Gipskeuper) Bedeutung von Nährstoffstatus und Diasporenbank

Klaus Fix und Peter Poschlod

## Synopsis

Dry or moist grassland sites in Southwest-Germany, extensively used and rich in species, suffer a strong decline by intensive agricultural use (fertilizing, drainage etc.). Therefore possibilities of the restoration of fertilized grassland sites to the formerly extensively used stage of a low nutrient status were investigated on five differently used fields in the territory of the farm museum Wackershofen (Baden-Württemberg; rural district Schwäbisch Hall). The aspects of interest were the seed bank, the possibilities of activating a buried seed bank by soil excavation or verticutting and the prediction of the duration of restoration to the low nutrient status by nutrient thinning. The soils were in most cases vertisols and cambisols (geology "Gipskeuper"), the vegetation were dry or moist grassland types of the Arrhenatherion.

The seed bank in the soil contained only seeds of those species, which were still present in the actual vegetation. The population of seeds in the soil was in some cases much higher than the population of vegetative shoots in vegetation (*Cardamine pratensis*, *Lychnis flos-cuculi* a.o.). The most effective management of activating the diaspore bank in soil was verticutting, because more individuals survived. Surviving depends on the water economy of the fields, too.

All fields possess mineral soils with a high clay content. The present nutrient status therefore allows only a nutrient thinning at long sight. As a consequens of the geological underground, then potassium will be the minimum factor for plant growth.

*Extensivierung, Grünland, Aushagerung, Diasporenbank*

## 1. Einleitung

In Südwestdeutschland typische Grünlandgesellschaften (Streuwiesen, artenreiche Glatthaferwiesen, Kalkmagerrasen) sind durch Nutzungsänderung (Entwässerung, Düngung, Nutzungsintensität, Aufforstung, usw.) verarmt, verändert oder völlig verschwunden. Seit längerer Zeit gibt es landespflegerische Bemühungen, diese ehemals artenreichen Pflanzenbestände mit Hilfe von Extensivierungs- und Renaturierungsmaßnahmen in diesen Zustand zurückzuführen. In dieser Arbeit sollte der Versuch einer kurzfristigen Vorhersage der Entwicklung solcher Grünlandbestände nach Beginn von Extensivierungsmaßnahmen gemacht werden. Dazu wurde auf dem Gelände des Freilandmuseums Wackershofen (Baden-Württemberg, Lkrs. Schwäbisch Hall) eine Zustandsbeschreibung der Grünlandbestände und Standortsbedingungen durchgeführt. Auf fünf sich bezüglich Wasserhaushalt und Nutzungsintensität unterscheidenden Standorten wurden Versuche zum Nährstoffstatus, der Diasporenbank und deren Aktivierung durchgeführt.

## 2. Methodik

Die Vegetation wurde mit Hilfe eines Kartierschlüssels flächig kartiert. Der Kartierschlüssel wurde mit Hilfe von Vegetationsaufnahmen (Deckungsgradskala nach PFADENHAUER & al. 1986) erstellt. Die Nomenklatur der Arten richtet sich nach ROTHMALER (1986).

Die Böden wurden nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung (BENZLER & al. 1982) aufgenommen. Für die Untersuchungen der Diasporenbank und des Nährstoffstatus wurden fünf Flächen (Tab. 1) ausgewählt. Dies waren ein feucht und intensiv (**fi**), ein wechsell trocken und intensiv (**wti**), zwei feucht und extensiv (**fe1**, **fe2**) und ein trockener, extensiv genutzter Standort (**te**). Im folgenden werden die Standorte **fi** und **fe2** genauer betrachtet. Die Erfassung der Diasporenbankzusammensetzung erfolgte unter kontrollierten Bedingungen im Freilandgewächshaus über die Auflaufmethode (Methodik s. POSCHLOD & JACKEL 1992). Dabei wurden sowohl Proben im Frühjahr (DSBF) als auch im Herbst (DSBH) 1991 entnommen. Die Frühjahrsproben wurden 15 Monate, die Herbstproben 8 Monate kultiviert. Zusätzlich wurde am Standort auf Kleinquadraten (30 cm x 30 cm bzw. 40 cm x 40 cm) der Einfluß verschiedener Störungsvarianten auf die Aktivierung der Diasporen-

bank untersucht. Bei den beiden Varianten handelte es sich um "Bodenabtrag" (BA) und Bodenstörung durch "Vertikutieren" (VE). Zur Erfassung des Nährstoffnachlieferungsvermögens wurden Gesamt-Stickstoff (N) und pflanzenverfügbares Kalium (K), Magnesium (Mg), und Phosphor (P) in den Böden der fünf ausgewählten Standorte bestimmt (Methoden vgl. SCHLICHTING & BLUME 1966). Die Nährstoffentzüge wurden über den Entzug der oberirdischen Biomasse bei Zweischchnittnutzung und die Nährstoffkonzentrationen in der Trockensubstanz bestimmt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Böden

Im Untersuchungsgebiet liegen bedingt durch das Ausgangsmaterial des Gipskeupers Braunerden, Pelosole und in geringerem Umfang auch Pseudogleye vor (vgl. MÜLLER 1961). Die hohen Tongehalte bewirken eine häufige Ausprägung pseudovergleyter Varietäten, an nach Süden exponierten Hängen sind kalkhaltige Pelosole zu finden (Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht der fünf untersuchten Standorte hinsichtlich Bewirtschaftung, Vegetation und Boden.

Standort	fi	wti	fe1	fe2	te
	feucht -intensiv	wechselltrocken-intensiv	feucht - extensiv	feucht - extensiv	trocken- extensiv
Bewirtschaftung	3 malige Mahd Gülle, Kunstdünger	2 malige Mahd Festmist	1 malige Mahd Festmist	1malige Mahd, spät gelegentlich Festmist	1 malige Mahd keine Düngung
Artenzahl	30	37	36	53	57
Vegetation	artenarme Glatthafer - Kohldistelwiese	leguminosenreiche Glatthaferwiese	Glatthafer - Kohldistelwiese	artenreiche Glatthafer- Kohldistelwiese	Salbei - Glatthaferwiese
Horizontabfolge	Ah - Bv(s) - Ps - Cv - Cr	Ah - P - Cv - Cn	Ah - Sw - Sd	Ah - Bvs - Ps - Cv - Cn	Ah - P - Cv - Cn
Bodentyp	Pelosol - Braunerde pseudovergleyt	Pelosol	Pseudogley	Pelosol - Braunerde stark pseudovergleyt	Pelosol kalkhaltig

#### 3.2 Vegetation

Je nach Relief und Nutzungsintensität sind sowohl artenreiche Salbei-Glatthaferwiesen, typische Glatthaferwiesen magerer und fetter Ausprägung, als auch Kohldistel-Glatthaferwiesen vorzufinden. In Senken mit Austritt von Hangzugwasser finden sich Seggenbestände mit *Carex vulpina* und *Eleocharis palustris* (Tab. 1).

#### 3.3 Diasporenbank

Von den fünf Standorten besitzt der Standort **te** das geringste Diasporenpotential (Tab. 2). Bei den anderen typischen Grünlandstandorten steigt das Diasporenpotential mit abnehmender Nutzungsintensität an. In den im Frühjahr entnommenen Proben überwiegen bei allen Standorten krautige Pflanzen, während in den Herbstproben eine starke Zunahme von Gräsern und Grasartigen zu verzeichnen ist. Der hohe Anteil Gräser und Grasartiger bei **fe2** ist durch den starken Anteil an *Juncus effusus* bedingt.

In der Diasporenbank aller Standorte sind fast ausschließlich nur Arten vertreten, die, wenn auch häufig in nur wenigen Individuen, in der aktuellen Vegetation noch vorhanden sind. Nicht in der aktuellen Vegetation, aber in der Diasporenbank vorkommende Arten sind v.a. Ackerunkräuter. Fast alle Arten, die in der Diasporenbank in größerer Anzahl vorhanden sind, werden durch die Bodenstörung zur Keimung angeregt. Zwischen den beiden Varianten "Vertikutieren" (VE) und "Bodenabtrag" (BA) treten keine größeren Unterschiede auf, lediglich die Anzahl gekeimter Pflanzen ist bei der Variante "Bodenabtrag" etwas höher (Tab. 3, Tab. 4). Auf dem Standort **fi** sterben während des Untersuchungszeitraumes bei der Variante "Bodenabtrag" sowohl bei den Kräutern als auch bei den Gräsern und Grasartigen mehr Keimlinge ab als überleben. Bei der Variante "Vertikutieren" ist der Anteil der Keimlinge, die während des Untersuchungszeitraumes absterben, geringer als der Anteil der Keimlinge, die überleben. Dies gilt sowohl für die Kräuter, als auch für die Gräser und Grasartigen. Auf Standort **fe2** trifft dies bei der Variante "Bodenabtrag" sowohl auf Gräser und Grasartige als auch Kräuter zu, bei der Variante "Vertikutieren" jedoch nur auf Kräuter, bei den Gräsern und Grasartigen liegt der Anteil der Keimlinge, die während des Untersuchungszeitraumes überleben, jedoch nur bei 36%. Dieser Wert ist auf einen hohen Anteil an Gräsern und Grasartigen zurückzuführen, die bereits zu Beginn des Untersuchungszeitraumes abgestorben sind, bevor eine genaue Bestimmung möglich war. Für die Anzahl gekeimter Diasporen der beiden Versuchsva-

rianten ist neben dem Diasporenpotential des Standortes auch die Tiefenverteilung der Diasporenbank entscheidend, da die beiden Varianten in unterschiedlichen Tiefen wirksam sind ("Bodenabtrag" - 3-5cm Bodentiefe, "Vertikutieren" - Bodenoberfläche). Für die Keimlingsetablierung ist die Wasserversorgung des Standortes entscheidend. Auf Standort **fe2** hat sich der Einfluß von Hangzugwasser während des extrem trockenen Sommers 1991 positiv auf die Keimlingsetablierung ausgewirkt.

**Tab. 2:** Vergleich der Diasporenbank der 5 Standorte unterteilt in Gräser und Grasartige/Kräuter bei Probenahme im Frühjahr (DSBF, 0-13 cm) und Herbst (DSBH, 0-6,5 cm) 1991, Keimlinge/m<sup>2</sup>.

Standort		Gräser und	Kräuter	Gesamt
		Grasartige		
fi	DSBF	576	1740	2316
	DSBH	3275	675	3950
wti	DSBF	504	2556	3060
	DSBH	2250	7395	9645
fe1	DSBF	696	3588	4284
	DSBH	14900	4200	19100
fe2	DSBF	5304	4758	10062
	DSBH	9175	6500	15675
te	DSBF	596	1236	1832
	DSBH	1200	1925	3125

**Tab. 3:** Vergleich der aktuellen Vegetation (Deckungsgrad nach PFADENHAUER & al. 1986) und Diasporenbankzusammensetzung der wichtigsten Grünlandarten von Standort **fe2** unterteilt in Gräser und Grasartige/Kräuter.

**Erläuterung:**

DSBH: Probennahme Herbst 1991, Tiefen: 0-2 cm, 2-6,5 cm.

DSBF: Probennahme Frühjahr 1991, Tiefen: 0-2 cm, 2-6,5 cm, 6,5-13 cm, Keimlinge/m<sup>2</sup>.

BA: Bodenabtrag 3-5 cm, Keimlinge/m<sup>2</sup>.

VE: Verticutieren, Keimlinge/m<sup>2</sup>.

% Überl.: Anteil überlebter Keimlinge am Ende des Untersuchungszeitraumes in %.

A,E: Arten nur in Vegetation.

B,F: Arten in Vegetation und nur in DSBH oder DSBF.

C,G: Arten in Vegetation und in DSBH und DSBF.

D,H: Arten nur in DSBH und DSBF.

(Tabelle 3, siehe nächste Seite)

		Standort fe2										
Art	Aktuelle Vegetation		DSBH		DSBF			VE	% Überl.	BA	% Überl.	
	12.6.91	14.10.91	0-2cm	2-6,5cm	0-2cm	2-6,5cm	6,5-13cm					
A	<i>Festuca pratensis</i>	1b	1b									
	<i>Luzula campestris</i>	1b	+									
	<i>Trisetum flavescens</i>	1a	-									
B	<i>Cynosurus cristatus</i>	1a	+			12						
	<i>Dactylis glomerata</i>	1a	+	25								
	<i>Festuca rubra</i>	3	3	50				16	88	6	100	
C	<i>Agrostis tenuis</i>	2a	1a	25		12	48	48				
	<i>Alopecurus pratensis</i>	1b	2b	125	100	24		12	100	10	100	
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2b	1a	225	50	12	48			9	100	
	<i>Carex leporina</i>	1a	+	1000	625	612	312	112	34	52	100	
	<i>Holcus lanatus</i>	2a	2a	1725	350	396	240	24	294	54	141	
	<i>Juncus effusus</i>	+	+	1725	350	1488	1488	384	14	100	35	
D	<i>Poa trivialis</i>	-	-				24	12	10	100	29	
	<i>Juncus articulatus</i>	-	-				12	12				
	<i>Juncus bufonius</i>	-	-				24	36				
E	<i>Centaurea jacea</i>	1b	1b									
	<i>Filipendula ulmaria</i>	+	1a									
	<i>Geum rivale</i>	+	1a									
	<i>Knautia arvensis</i>	1a	1a									
	<i>Lathyrus pratensis</i>	1a	1b									
	<i>Rhinanthus serotinus</i>	1b	-									
	<i>Sanguisorba officinale</i>	1b	1b									
	<i>Vicia sepium</i>	+	+									
F	<i>Achillea millefolium</i>	+	1a	50	25			4	50			
	<i>Alchemilla vulgaris</i>	1a	1a				12	48	4	100	6	
	<i>Lysimachia nummularia</i>	1a	+			72	84	12			10	
	<i>Trifolium pratense</i>	1a	1b				48	42	2	100		
G	<i>Ajuga reptans</i>	+	1a		100	120	60	36	28	86	24	
	<i>Campanula patula</i>	1b	-	25	50	72	102	84	53	85	48	
	<i>Cardamine pratensis</i>	1a	+	500	300	84	216	48	35	37	28	
	<i>Galium mollugo</i>	+	+	50			12	2	100			
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1a	2a	150	450	132	154	84	16	63	37	
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	2a	1a	1300	650	684	716	216	364	64	387	
	<i>Plantago lanceolata</i>	2a	2a	350	225	60	96	84	76	118	76	
	<i>Ranunculus acris</i>	2a	2a	900	525	192	84	96	187	49	269	
	<i>Ranunculus repens</i>	+	+	50	50		12				13	
	<i>Rumex acetosa</i>	1b	1a	25			12	8				
	<i>Stellaria graminea</i>	+	+	100	175	24	156	36	43	47	63	
	<i>Trifolium repens</i>	1b	1a	25	75		12	60	8	75	10	
	<i>Veronica chamaedrys</i>	1b	2a	100		24	12	12	20	40	26	
H	<i>Chenopodium polyspermum</i>	-	-		25		96	48	4		15	

**Tab. 4:** Vergleich der aktuellen Vegetation und Diasporenbankzusammensetzung der wichtigsten Grünlandarten von Standort fi, unterteilt in Gräser und Grasartige/Kräuter. Legende siehe Tab. 3.

Art	Standort fi								VE	% Überl.	BA	% Überl.
	Aktuelle Vegetation		DSBH		DSBF							
	12.6.91	14.10.91	0-2cm	2-6,5cm	0-2cm	2-6,5cm	6,5-13cm					
A <i>Dactylis glomerata</i>	+	+										
B <i>Festuca rubra</i>	+	+			12	60						
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	+	25									
<i>Bromus hordeaceus</i>	+	-	25									
<i>Festuca pratensis</i>	1b	1b	100									
<i>Festuca arundinacea</i>	1a	1a	100									
C <i>Alopecurus pratensis</i>	2b	3	400			12		2	100			
<i>Holcus lanatus</i>	2b	3	275	25	60	36	12	2	100	8	56	
<i>Poa trivialis</i>	3	2b	1525	700	12	72	168	14	29	46	52	
D <i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	25									
<i>Juncus articulatus</i>	-	-				12	12					
<i>Juncus effusus</i>	-	-				36	12					
<i>Poa pratensis</i>	-	-					60					
E <i>Bellis perennis</i>	+	-										
<i>Centaurea jacea</i>	-	+										
<i>Filipendula ulmaria</i>	1b	1a										
<i>Rumex crispus</i>	+	1a						6	33	2	100	
<i>Sanguisorba officinale</i>	1b	+										
<i>Cirsium oleraceum</i>	1b	1b										
<i>Veronica serpyllifolia</i>	+	-						10	60	6	33	
<i>Vicia sepium</i>	1a	1a										
F <i>Glechoma hederacea</i>	+	1b	50					2	100	2	100	
<i>Lysimachia nummularia</i>	1a	+				24	24	4	50			
<i>Ranunculus repens</i>	1b	1a				72		10	40	2		
<i>Rumex acetosa</i>	1b	+	25					16	25	4	50	
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+				12	12	2		2	100	
<i>Veronica arvensis</i>	+	-			12	60						
G <i>Cardamine pratensis</i>	1a	1b	125	100	24	156	24	4	50	18	56	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1a	1a		75	12	108	468	18	33	35	49	
<i>Ranunculus acris</i>	1a	1a	25	25		168	60	46	22	51		
<i>Trifolium repens</i>	1a	+	25	25	12	48	144	25	24	53		
H <i>Ajuga reptans</i>	-	-						48		2	100	
<i>Cerastium fontanum</i>	-	-		25				12		2		
<i>Chenopodium album</i>	-	-								2	100	
<i>Chenopodium polyspermum</i>	-	-						48	4	4		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-		25				24				
<i>Ranunculus auricomus</i>	-	-		50				48				
<i>Sonchus asper</i>	-	-							2			
<i>Trifolium pratense</i>	-	-						60				
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-		75	12	48				2		

### 3.4 Nährstoffstatus

Mit abnehmender Bewirtschaftungsintensität der Standorte fällt beim 1. Schnitt die Trockensubstanzproduktion ab. Durch die extreme Sommertrockenheit wurde der 2. Aufwuchs stark beeinflusst und kann für eine Bewertung nicht herangezogen werden. Die Nährstoffkonzentrationen in der Trockensubstanz zeigen bei Phosphor und Kalium, daß sich die Pflanzen auf den Standorten **fe2**, **wti** und **fi** in schwachem bis starkem Mangel befinden (KNAUER 1963). Der Trockensubstanzproduktion entsprechend sinken die Gesamtnährstoffentzüge mit der Bewirtschaftungsintensität der Standorte ab. Bei normalem Witterungsverlauf und 3maligem Schnitt ist mit höheren Entzügen zu rechnen.

Die Nährstoffnachlieferung der oberen 30 cm ist bei Stickstoff hoch, bei Magnesium, bedingt durch dolomitisches Ausgangsmaterial, extrem hoch. Durch die starke Fixierung von Phosphor und Kalium in den Tonmineralen ist die Pflanzenverfügbarkeit dieser Nährstoffe, insbesondere bei Kalium stark eingeschränkt (Tab. 5).

**Tab. 5:** Trockensubstanzertrag bei zweimaligem Schnitt, Nährstoffkonzentrationen in der Trockensubstanz Gesamtnährstoffentzüge und Nährstoffnachlieferungsvermögen des Hauptwurzelraumes 0-30 cm.  
 Nährstoffkonzentrationen:  
 Phosphor (% TS): starker Mangel 0.17-0.22, schwacher Mangel 0.22-0.31, Grenzbereich 0.31-0.33, ausreichend versorgt > 0.33.  
 Kalium (% TS): starker Mangel 1.3-1.5, schwacher Mangel 1.5-1.7, Grenzbereich 1.7-1.8, ausreichend versorgt > 1.8.

Standort	Datum	Ertrag (t TS/ha)	Konzentrationen (% TS)				Entzüge (kg/ha)				Nachlieferung 0 - 30 cm (kg/ha)			
			N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	N	P	K	Mg
fi	14.6.91	5,5	1,3	0,3	1,5	0,2	72	14	83	13				
	16.10.91	1,1	2,8	0,4	2,3	0,3	31	5	25	4				
	Gesamt	6,6					103	19	108	17	1404	180	216	2268
wti	14.6.91	5,1	1,6	0,3	1,5	0,5	80	13	75	25				
	16.10.91	1,1	1,7	0,2	1,1	0,5	19	2	12	6				
	Gesamt	6,1					99	15	87	31	720	144	288	1728
fe1	14.6.91	3,9	1,4	0,7	1,4	0,4	55	28	55	16				
	16.10.91	0,9	3,6	0,4	2,0	0,5	32	4	18	5				
	Gesamt	4,8					87	32	73	21	1404	144	180	2124
fe2	14.6.91	3,7	1,6	0,2	1,6	0,3	59	6	60	13				
	16.10.91	1,5	1,9	0,2	1,2	0,5	29	3	18	7				
	Gesamt	5,2					88	9	78	20	936	72	180	1476
te	14.6.91	2,8	1,6	0,2	2,3	0,3	45	5	64	9				
	16.10.91	0,7	2,2	0,2	1,5	0,5	15	2	11	4				
	Gesamt	3,5					60	7	75	13	720	36	612	2052

### 4. Zusammenfassung und Diskussion

Die größtenteils intensiv genutzten Grünlandflächen werden durch wenige Intensivgrünlandarten dominiert. Auf extensive Grünlandnutzung angepasste Arten kamen lediglich in extensiv genutzten, randlichen Flächen oder Grenzstrukturen wie Gräben vor. Bedingt durch das stark differenzierte Relief des Gebietes existieren auf engstem Raum die Standortvoraussetzungen sowohl für Feucht- bis Naßwiesen als auch für trockene Magerrasen. In der Diasporenbank konnten im wesentlichen nur Grünlandarten nachgewiesen werden, die auch in der Vegetation oder dem direktem Umfeld der Standorte vorhanden waren. Dies entspricht den Ergebnissen anderer Autoren (PFADENHAUER & al. 1987, BAKKER 1989). Die nur in der Diasporenbank vorhandenen Arten waren Ackerunkräuter und wenige Juncus-Arten. Mit zunehmender Nutzungsintensität nimmt die Artenzahl sowie die Menge der Diasporen im Boden ab (vgl. BAKKER 1989). Durch Maßnahmen der Bodenstörung zu Beginn einer Extensivierung können Arten wie *Lychnis flos-cuculi* und *Campanula patula*, die in der Vegetation zurückgedrängt wurden, in der Diasporenbank jedoch stärker vertreten sind, aktiviert werden und sich etablieren. Die Bodenstörung mit Hilfe eines Vertikutiergerätes ist hierbei als geeignete Maßnahme zu bewerten. Als Grenz-

wert für die Einstufung als Magerrasen wird ein Ertragsniveau von 3,5 bis 4,0 t TS/ha und Jahr angegeben (KAPFER 1988, BRIEMLE & al. 1991). Von den fünf untersuchten Standorten unterschreitet nur Standort **te** dieses Niveau. Bei allen fünf untersuchten Standorten handelt es sich um mineralische Böden mit hohen Tongehalten. Auf vergleichbaren Standorten konnte bisher keine kurzfristige Aushagerung durch Nährstoffentzüge über die oberirdische Biomasse beobachtet werden (SCHIEFER 1984). In der Trockensubstanz liegen Kalium und Phosphor bei vier der fünf Standorte in Konzentrationen vor, die schwachen bis starken Mangel anzeigen. In Verbindung mit den geringen Gehalten an pflanzenverfügbarem Kalium in 0-30cm Bodentiefe kann jedoch die Aussage getroffen werden, daß auf diesen Standorten, bedingt durch das geologische Ausgangsmaterial, Kalium mittelfristig zum begrenzenden Faktor für das Pflanzenwachstum wird. Für weitere Prognosen bedarf es jedoch längerfristiger Untersuchungen.

### **Dank**

Dem Freilandmuseum Wackershofen danken wir für die Möglichkeit, die Untersuchungen auf den dortigen Flächen durchführen zu können. Herrn Dr. Bleich vom Institut für Bodenkunde der Universität Hohenheim danken wir für die beratende Unterstützung zur bodenkundlichen Kartierung, Herrn Dr. Schmid von der Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie für die Durchführung der Boden- und Pflanzenanalysen. Schließlich sei Herrn Ralf Harter für die Hilfe bei der Probenahme und -aufbereitung gedankt.

### **Literatur**

- BAKKER, J. P., 1989: Nature management by grazing and cutting. - Geobotany 14: 400 pp.; Kluwer, Dordrecht.
- BENZLER, J.-H., FINNERN, H., MÜLLER, W., ROESCHMANN, G., WILL, K.H. & O. WITTMANN, 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung, 3. Aufl. - Schweizerbart, Hannover/Stuttgart: 331 S.
- BRIEMLE, G., EICKHOFF, D. & WOLF, R., 1991: Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landeskultureller Sicht. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 60: 160 S.
- GÖRS, S., 1977: Feuchtgebiete und ihre Abgrenzung unter Berücksichtigung der Nutzung im Rahmen einer ordnungsgemäßen Landwirtschaft aus der Sicht des Naturschutzes. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 46: 241-250.
- KAPFER, A., 1988: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes. Aushagerung und Vegetationsentwicklung. - Diss. Bot. 120: 144 S.
- KNAUER, N., 1963: Über die Brauchbarkeit der Pflanzenanalyse als Maßstab für die Nährstoffversorgung und das Düngedürfnis im Grünland. - Schriftenreihe der Landw. Fak. Univ. Kiel 33.
- MÜLLER, S., 1961: Grundzüge der Bodenbildung im württembergischen Keuperbergland. - Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung 11: 3-58.
- PFADENHAUER, J., KAPFER, A. & D. MAAS, 1987: Renaturierung von Futterwiesen auf Niedermoortorf durch Aushagerung. - Natur u. Landschaft 62: 430-434.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. & R. BUCHWALD, 1986: Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. - Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. - Ber. ANL 10: 41-60.
- POSCHLOD, P. & A.-K. JACKEL (1993): Untersuchungen zur Dynamik von generativen Diasporenbanken von Samenpflanzen in Kalkmagerrasen. - I. Jahreszeitliche Dynamik des Diasporenschneidens und der Diasporenbank auf zwei Kalkmagerrasenstandorten der Schwäbischen Alb. - Flora 188: Im Druck.
- ROTHMALER, W., 1986: Exkursionsflora von Deutschland, Band 4: Kritischer Band, 6. Aufl. - Volk und Wissen, Berlin: 811 S.
- SCHIEFER, J., 1984: Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58: 33-62.
- SCHLICHTING, E. & H.-P. BLUME, 1966: Bodenkundliches Praktikum. - Parey, Hamburg/Berlin: 209 S.
- VOLLRATH, A., 1977: Geologische Karte von Bad.-Württ. 1:25000.- Erläuterungen zu Blatt 6824 Schwäbisch Hall. - Landesvermessungsamt Bad.-Württ., Stuttgart: 199 S.

### **Adressen**

Klaus Fix, Hauptstr. 35, D-W-6701 Rödelsheim-Gronau 2

Dr. Peter Poschlod, Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie, Universität Hohenheim, Postfach 700562, D-W-7000 Stuttgart 70

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22\\_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Poschlod Peter, Fix Klaus

Artikel/Article: [Extensivierung von Grünlandstandorten am Beispiel Wackershofen \(Lkrs. Schwäbisch Hall; Gipskeuper\) Bedeutung von Nährstoffstatus und Diasporenbank 39-45](#)