

Vegetationsentwicklung bestehender und neuangelegter Raine auf der FAM-Versuchsstation Klostergut Scheyern

Gabriele Anderlik-Wesinger, Harald Albrecht und Jörg Pfadenhauer

Synopsis

Development of vegetation on existing and new established boundary structures on the FAM research station »Klostergut Scheyern«

The aim of the FAM project is to analyse the effects of introducing sustainable land use systems and re-designing the landscape on the components of agricultural ecosystems. For this purpose, the poorly structured area of the FAM research station was enriched by boundary structures in 1992. This measure made it possible to investigate three different types of boundary stripes: a) existing boundary structures which were mowed once a year up to 1992, b) field margins newly established on former arable land in autumn 1992, and c) existing boundary structures which were enlarged. Until 1996 all these structures were left to succession. This led to a decrease in species numbers and evenness and increased the percentage cover of geophytes like *Elymus repens* and *Cirsium arvense*. To reduce the spread of these weedy species mulching was started in August 1996. Already in 1997 first effects of the change were observed in increasing numbers of species and a slightly decreasing geophyte cover. In conclusion the authors do not recommend undisturbed vegetation development in boundary structures and propose regular management like mowing or mulching.

FAM-Versuchsstation, Vegetation, Raine, Sukzession, Pflegemaßnahme, Mulchen

FAM-Researchfarm, vegetation, boundary structures, succession, management, mulching

1 Einleitung und Fragestellung

Die Versuchsstation des Forschungsverbundes Agrar-ökosysteme München (FAM) wurde im Herbst 1992 nach Gesichtspunkten des integrierten Naturschutzes umgestaltet (ANDERLIK-WESINGER & al. 1995). Dabei erfolgte die Anlage von Feldrainen auf ehemaligen Ackerflächen und die Erweiterung bestehender linearer Landschaftselemente. Ihr Anteil an der Betriebsfläche erhöhte sich dadurch von 2,4% auf 6,9%.

Bisherige Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf aufgelassenen Nutzflächen (SCHIEFER 1981, SCHREIBER 1986, OSBORNOVA & al. 1990, SCHMIDT 1993, SCHMIEDEKNECHT 1995 u.a.) stammen aus Acker- und Grünlandflächen. Für die Vegetationsentwicklung auf selbstbegrüntem Ackerrainen liegen keine vergleichbaren Erhebungen vor. Die Literatur hierzu umfaßt Vergleichserhebungen aus bestehenden Rainen (z.B. RUTHSATZ & OTTE 1987, KLEYER 1991). Um die Entwicklung der Pflanzendecke auf neuangelegten und erweiterten Rainen zu untersuchen, wurden Dauerbeobachtungsflächen angelegt und mit der Entwicklung in etablierten linearen Landschaftselementen verglichen. Es sollte dabei geklärt werden, ob sich durch Selbstbegrünung mesophile Säume, wie sie im Gebiet noch kleinflächig vorkommen, im Untersuchungszeitraum etablieren lassen.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Naturräumliche Grundlagen

Die FAM Versuchsstation liegt im Donau-Isar-Hügelland, einem Teilbereich des Bayerischen Tertiärhügellandes auf einer Höhe von 450 bis 490 m ü. NN, die langjährige Jahresmitteltemperatur beträgt 7,5 °C, der mittlere Niederschlag 833 mm.

Die Böden des Untersuchungsgebietes lassen sich aufgrund ihrer Genese in drei Gruppen einteilen (WITTMANN & HOFMANN 1981):

- Bodenbildungen aus Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse: Sie sind verarmt an kalkhaltigem Material und von kiesig bis sandiger Körnung. Aufgrund des geringen Tongehaltes haben diese Böden eine geringe Wasserspeicher- und Nährstoffadsorptionsfähigkeit, ihr pH-Wert liegt im sauren Bereich.
- Bodenbildungen aus Löß und Lößlehm weisen dem gegenüber durch ihren hohen Schluffanteil eine höhere nutzbare Speicherkapazität und Sorptionsfähigkeit auf und bieten somit auch günstigere Wachstumsbedingungen für Pflanzen. Allerdings sind die Böden unter Ackernutzung stark erosionsgefährdet. Ihr pH-Wert liegt im mäßig sauren Bereich.

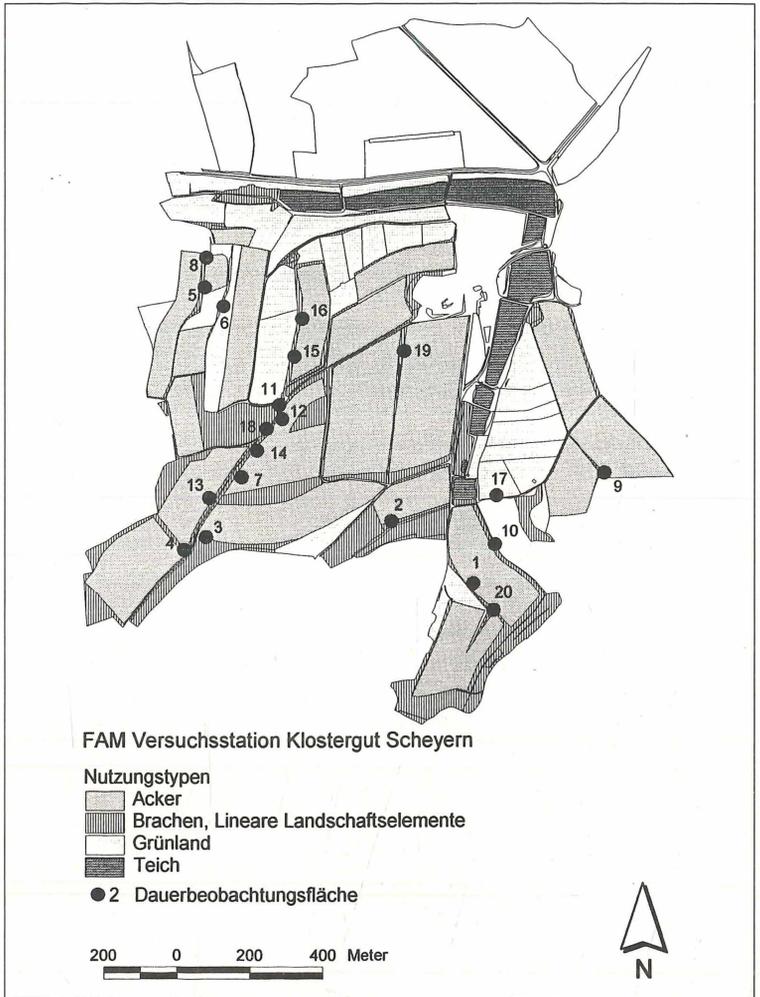


Abb. 1
Lage der Dauerbeobachtungspunkte im Untersuchungsgebiet.

Fig. 1
Map of the permanent plots in the research area.

– Kolluvien aus sandigen Abschwemmassen der Oberen Süßwassermolasse oder aus Löß haben im allgemeinen einen höheren Feinerdeanteil als ihr Ausgangsmaterial und neigen zur Verdichtung.

Die Zuordnung der vegetationskundlichen Dauerbeobachtungspunkte (DB) zu den Bodentypen erfolgt in Tab. 1.

2.2 Landnutzung

Vor der Umgestaltung war die Versuchsstation durch eine großflächige, konventionelle Ackernutzung gekennzeichnet. Der überwiegende Teil bestehender Raine befand sich entlang weniger Feldwege und Gräben und wurde vor der Getreideernte mit einem Saugmäher gemäht.

Nach dem Konzept des integrierten Naturschutzes (PFADENHAUER & GANZERT 1992) soll es keine vom Betriebsgeschehen unabhängigen Pflegemaßnahmen geben. Da von Seiten des Betriebs kein Nutzungsanspruch gegenüber den linearen Landschaftselementen bestand, ließ man sie 1993 brachfallen.

3 Material und Methoden

Im Zuge der Erfassung des Ausgangszustandes (1991–1992) wurde die Vegetation der vorhandenen Raine flächenhaft durch Vegetationsaufnahmen nach PFADENHAUER & al. (1986) dokumentiert. Die Entwicklung der bestehenden, erweiterten und neuangelegten Raine von 1992 bis 1995 wurde mit der gleichen Methode anhand von jährlich drei Vegetationsaufnahmen an 20 für Vegetation und Bodenverhält-

Tab. 1
Charakteristik der Dauerbeobachtungspunkte (DB).

Table 1
Brief description of the permanent plots (DB).

DB	Vegetation 1992	Fläche	Breite 1992 (1993) (m) ⁴⁾	Nachbar- nutzung	Bodentyp ¹⁾	Bodenparameter (1995)				
						pH ²⁾	P ²⁾	K ²⁾	N _t ²⁾	C _t ²⁾
1	<i>Arrhenatherum elatius-Festuca rubra</i> -Dominanzbestand	unverändert	2.20	Grünland/ Acker	Kolluvium aus sandigen Abschwemmassen	4.8	0.06	0.07	1.90	19.40
2	<i>Urtica dioica-Elymus repens</i> -Dominanzbestand	erweitert	7.20 (12.20)	Acker/ Graben	Kolluvium aus Lößlehm	5.8	0.11	0.28	2.20	24.50
3	<i>Urtica dioica-Elymus repens</i> -Dominanzbestand	erweitert	2.50 (7.20)	Acker/ Weg	Kolluvium aus sandigen Abschwemmassen	5.8	0.07	0.16	1.50	16.0
4	<i>Arrhenatherum elatius-Festuca rubra</i> -Dominanzbestand	erweitert	3.60 (8.70)	Acker/ Weg	Kolluvium aus sandigen Abschwemmassen	5.7	0.10	0.13	1.50	14.20
5	<i>Papaveretum argemone</i>	neu	10.0 (8.20)	Acker/ Acker	Braunerde aus lehmiger fein- und mittel- sandiger OSM ³⁾	5.1	0.05	0.34	1.90	20.80
6	<i>Arrhenatherum elatius-Festuca rubra</i> -Dominanzbestand	unverändert	4.30	Grünland/ Grünland	Kolluvium aus sandigen Abschwemmassen	4.8	0.03	0.10	2.20	24.50
7	<i>Sambucetum ebuli</i>	erweitert	3.0 (7.20)	Acker/ Weg	Braunerde aus Löß- lehm mit Beimengung sandigem Molasse- materials	6.3	0.08	0.25	1.20	12.80
8	<i>Papaveretum argemone</i>	neu	10.0 (7.70)	Acker/ Acker	Braunerde aus lehmiger fein- und mittel- sandigen OSM ³⁾	5.8	0.05	0.29	1.40	14.80
9	<i>Urtica dioica-Elymus repens</i> -Dominanzbestand	erweitert	1.0 (10.0)	Acker/ Acker	Braunerde aus lehmigen fein- und mittel- sandiger OSM ³⁾	5.5	0.09	0.41	1.90	19.7
10	<i>Alchemillo-Matricarietum</i>	neu	10.0 (8.80)	Acker/ Graben	pseudovergleytes Kolluvium aus Lößlehm	6.0	0.15	0.26	1.90	19.10
11	<i>Trifolio-Agrimoniolum eupatoriæ</i>	unverändert	2.0	Acker/ Weg	Braunerde aus kiesiger OSM ³⁾	6.9	0.06	0.16	1.80	25.60
12	<i>Trifolio-Agrimoniolum eupatoriæ</i>	unverändert	2.0	Acker/ Weg	Kolluvium aus sandigen Abschwemmassen	6.4	0.08	0.19	1.80	20.80
13	<i>Urtica dioica-Elymus repens</i> -Dominanzbestand	erweitert	1.0 (7.40)	Acker/ Weg	Kolluvium aus Lößlehm	6.1	0.16	0.31	1.70	17.30
14	<i>Urtica dioica-Elymus repens</i> -Dominanzbestand	erweitert	1.0 (7.60)	Acker/ Weg	Braunerde aus sandiger Deckschicht über tonigem Molasse- material	6.0	0.12	0.34	1.50	16.50
15	<i>Alchemillo-Matricarietum</i>	neu	10.0 (6.80)	Acker/ Acker	Braunerde aus kiesiger OSM ³⁾	5.7	0.10	0.25	1.60	15.40
16	<i>Alchemillo-Matricarietum</i>	neu	10.0 (9.60)	Acker/ Acker	Braunerde aus kiesiger OSM ³⁾	5.6	0.09	0.36	1.70	17.10
17	<i>Trifolio-Agrimoniolum eupatoriæ</i>	unverändert	1.40	Grünland/ Weg	Braunerde aus sandiger Deckschicht über tonigem Molasse- material	5.9	0.03	0.06	2.50	29.00
18	<i>Trifolio-Agrimoniolum eupatoriæ</i>	unverändert	2.20	Acker/ Weg	Braunerde aus lehmiger fein- und mittel- sandigen OSM ³⁾	6.8	0.05	0.17	2.00	27.20
19	<i>Alchemillo-Matricarietum</i>	neu	10.0 (11.0)	Acker/ Acker	tiefgründige Braunerde aus Lößlehm	5.8	0.12	0.26	1.80	17.90
20	<i>Arrhenatherum elatius-Festuca rubra</i> -Dominanzbestand	erweitert	1.20 (6.0)	Grünland/ Acker	Kolluvium aus sandigen Abschwemmassen	5.2	0.07	0.19	1.70	17.80

1) Quelle: Bodeninventur 1991/1992 (Karte kann über internet <http://www.edv.agrar.tu-muenchen.de/fam/scheyern/karten/scheyern/images/bodform.gif> abgerufen werden).

2) Angaben in g/kg der Reinnährstoffe, pH-Wert ermittelt in CaCl₂

3) OSM = Obere Süßwassermolasse

4) Zahlen in Klammern geben die Breite der Strukturen ab 1993 an

nisse repräsentativen Dauerbeobachtungspunkten (s. Tab. 1) erhoben. Nach Einführung eines einmal jährlich erfolgenden Mulchschnitts im August 1996 wurde die Zahl der Vegetationsaufnahmen auf zwei reduziert. 1995 erfolgte auf allen Probeflächen eine Bodenanalyse hinsichtlich der Makronährstoffe für Pflanzen (Phosphat, Kalium, Stickstoff) sowie des Kohlenstoffgehaltes (VDLUF 1991).

Die Korrespondenzanalyse und Berechnung der Evenness (HAEUPLER 1982) zur Ermittlung der Vegetationsentwicklung wurde mit Hilfe des Programmes MVSP (KOVACH 1993) durchgeführt, die statistischen Tests erfolgten nach DIXON und MOOD (1946; in SACHS 1996).

4 Ergebnisse

4.1 Vegetation der Raine vor der Umgestaltung

Den größten Flächenanteil an der Pflanzendecke linearer Landschaftselemente nahmen Dominanzgesellschaften besonders wuchskräftiger Arten wie *Urtica dioica* und *Arrhenatherum elatius* sowie gegen Herbizide unempfindliche Gräser wie *Elymus repens* und *Festuca rubra* ein (MARSHALL & NOWAKOWSKI 1992). Bei diesen grasreichen Dominanzgesellschaften wurden zwei Gruppen unterschieden:

Die *Urtica dioica*-*Elymus repens*-Dominanzgesellschaften wiesen als Begleiter noch nitrophytische Arten wie z.B. *Heracleum sphondylium*, *Artemisia vulgaris*, *Dactylis glomerata* und *Geum urbanum* auf. Die *Arrhenatherum elatius*-*Festuca rubra*-Dominanzbestände enthielten eine Gruppe von meist nur in geringer Deckung und Stetigkeit vorkommenden Arten, die zu den mesophilen Säumen überleiten (*Hypericum perforatum*, *Linaria vulgaris*, *Galium verum*, *Veronica chamaedrys* u.a.). Eine dritte Dominanzgesellschaft bildeten *Sambucus ebulus*-Säume (*Sambucetum ebuli* Felf. 1942), wie sie von BRANDES (1982) beschrieben wurden. Sie waren allerdings nur kleinflächig im Untersuchungsgebiet vorhanden.

Neben diesen Dominanzgesellschaften fanden sich im Gebiet kennartenarme Reste von mesophilen Säumen. Sie stockten auf süd- oder westexponierten Wegrändern, die oberhalb von Äckern lagen oder an Grünland grenzten. Sie ließen sich aufgrund ihrer Kennarten *Agrimonia eupatoria* und *Trifolium medium* den Klee-Odermennig-Säumen (*Trifolio-Agrimonia eupatoriae* Th. Müller 78) zuordnen. Als weitere kennzeichnende Arten traten noch *Veronica chamaedrys*, *Galium verum*, *Clinopodium vulgare* und *Hypericum perforatum* hinzu. Diese Säume beherbergten zudem Arten, die früher in den zweischürigen Wiesen häufig waren, wie *Knautia arvensis*, *Galium mollugo* agg. und *Trisetum flavescens*.

4.2 Entwicklung der Vegetation auf den Rainen

Die schon vor der Umgestaltung bestehenden Raine (DB 1, 6, 11, 12, 17, 18, vgl. Tab. 1) schienen zunächst stabil in ihrer Artenzahl und Bestandeszusammensetzung (Tab. 2). Nur in der inneren Verteilungsstruktur der Arten, welche in der Evenness zum Ausdruck kommt, war ein Rückgang zu beobachten. Im vierten Brachejahr konnte eine signifikante Abnahme der Artenzahl gegenüber 1992 festgestellt werden. Die Artenzahl stieg deutlich an, seit die ungestörte Sukzession Ende Juli 1996 durch Mulchen beendet wurde.

In den neuangelegten Rainen (DB 5, 8, 10, 15, 16, 19) waren im ersten Jahr nach der Umgestaltung vor allem die Ackerwildkräuter aus der Diasporenbank bestimmend für den Bestandaufbau. Der Median der Artenzahl stieg von durchschnittlich 20 auf 39 im zweiten Brachejahr (Tab. 2). Seit 1995 zeigte sich eine Abnahme der Artenzahl, die mit einer Erhöhung der Streubedeckung von durchschnittlich 7% auf 20% und einer Abnahme des Anteils von offenem Boden von 25% auf 10% einhergeht. Parallel dazu nahm der relative Deckungsanteil der Geophyten auf über 15% zu. Eine Reaktion auf das 1996 erstmals durchgeführte Mulchen zeichnete sich bisher vor allem in einer höheren Gleichmäßigkeit der Artenverteilung und in einem leicht signifikanten Rückgang von Geophyten ab.

Die Raine mit Flächenenerweiterung (DB 2, 3, 4, 7, 9, 13, 14, 20) stellen eine Mischform zwischen den bestehenden und den neuangelegten Strukturen dar. Im Vergleich zu den Neuanlagen begann hier der Artenrückgang schon im zweiten Brachejahr (Tab. 2). Die ausdauernden Arten des Ausgangsbestandes konnten die ehemalige Ackerfläche schneller besiedeln als bei den Neuanlagen, die nur eine relativ kleine Kontaktfläche an ihrer Schmalseite zu bestehenden linearen Landschaftselementen haben. 1996 hatten sich die Erweiterungsflächen hinsichtlich der Bestandeszusammensetzung und der Artenzahl soweit an die ursprünglichen Flächen angeglichen, daß keine Grenze mehr festzustellen war. Schon nach einmaligem Mulchen konnte hier ein signifikanter Anstieg der Artenzahl beobachtet werden.

Die Vegetationsentwicklung und die Ähnlichkeit einzelner Dauerbeobachtungsflächen hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung verdeutlicht die Korrespondenzanalyse in Abb. 2. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden nur ein Teil der Dauerbeobachtungsflächen, die jedoch die für die Anlagevarianten typische Entwicklung wiedergeben, und diagnostisch wichtige Arten dargestellt.

Bei der Anordnung der Arten im Ordinationsdiagramm läßt sich feststellen, daß im unteren rechten Quadranten vornehmlich die Ackerwildkräuter zu finden sind, im unteren linken Quadranten diejenigen Arten, die kennzeichnend für die mesophilen Klee-Odermennig-Säume und im oberen rechten und linken Quadranten diejenigen, die typisch für die nitrophyti-

Tab. 2

Veränderung der relativen Deckungsanteile von Lebensformen, der mittleren Artenzahl und Evenness nach Umgestaltung der Versuchsflächen und Neuanlage bzw. Erweiterung der Raine im Herbst 1992.

	V ¹⁾	1992		1993 (Bj 1) ¹⁾		1994 (Bj 2) ¹⁾		1995 (Bj 3) ¹⁾		1996 (Bj 4) ¹⁾		1997		Vorzeichentest ²⁾		
		m ¹⁾	VB ¹⁾	m	VB	m	VB	m	VB	m	VB	m	VB	92/93	92/96	96/97
A ¹⁾	b	35	27–46	35	33–46	36	27–56	37	19–43	27	15–31	32	16–37	n.s.	* -	+
	n	20	14–36	33	22–52	39	20–45	32	23–44	28	22–35	30	20–36	* +	+	n.s.
	e	24	19–37	42	26–54	40	27–50	32	26–44	25	18–31	31	19–39	* +	n.s.	* +
E ¹⁾	b	0.82	0.80–0.84	0.81	0.78–0.85	0.80	0.67–0.86	0.79	0.49–0.82	0.78	0.57–0.79	0.77	0.76–0.80	n.s.	* -	n.s.
	n	0.28	0.23–0.59	0.77	0.62–0.85	0.71	0.51–0.87	0.76	0.70–0.82	0.78	0.63–0.85	0.81	0.64–0.87	+	* +	+
	e	0.64	0.23–0.81	0.80	0.47–0.90	0.80	0.56–0.86	0.76	0.67–0.83	0.77	0.63–0.82	0.8	0.76–0.82	* +	+	+
H ¹⁾	b	76	73–78	74	73–82	58	53–78	63	51–89	52	33–81	60	50–81	n.s.	* -	n.s.
	n	1	0–1	37	4–49	75	57–90	65	55–85	67	47–82	73	39–80	* +	* +	n.s.
	e	68	21–96	51	28–88	66	56–85	75	54–87	72	43–82	65	58–80	-	n.s.	n.s.
G ¹⁾	b	22	20–24	18	6–19	22	10–42	23	9–37	41	12–67	34	12–39	n.s.	* +	n.s.
	n	1	1–4	14	3–17	7	2–28	10	3–41	17	15–49	13	3–60	* +	* +	-
	e	25	1–64	15	1–16	15	4–34	19	10–21	22	16–55	23	17–37	-	n.s.	n.s.
T ¹⁾	b	<1	0–1	5	2–10	3	1–7	3	0–9	1	0–2	2	0–3	n.s.	-	n.s.
	n	7	4–34	44	29–64	14	5–21	11	1–33	3	0–13	6	0–14	* +	* -	n.s.
	e	5	1–12	25	14–35	10	1–28	5	0–12	3	0–12	4	0–12	* +	n.s.	* +
K ¹⁾	b	0		0		0		0		0		0				
	n	89	55–90	<1	0–2	<1	0–1	0		0		0		* -	* -	
	e	0		<1	0–1	<1	0–1	0		0		0		n.s.	n.s.	

Table 2

Changes in the percentage cover of different life forms, in the median number of species and evenness in boundary structures after re-designing of the research area.

1) verwendete Abkürzungen:

A: mittlere Artenzahlen, **E:** Evenness, **H:** Hemikryptophyten (relativer Deckungsanteil in %), **G:** Geophyten (dito), **T:** Therophyten (dito), **K:** Kulturpflanzen (dito), **b:** bestehende Raine, n=6, **n:** neuangelegte Raine, n=6, **e:** erweiterte Raine, n=8, **V:** Variante, **m:** Median, **VB:** Vertrauensbereich des Median (SACHS 1996), **Bj 1:** erstes Brachejahr

Abbreviations:

A: number of species, **E:** evenness, **H:** hemikryptophytes (percentage of cover), **G:** geophytes (ditto), **T:** therophytes (ditto), **K:** cereals (ditto), **b:** existing boundary structures, n=6, **n:** new boundary structures on former arable land, n=6, **e:** enlarged boundary structures, n=8, **V:** variant, **m:** median, **VB:** confidence limits of median (SACHS 1996), **Bj 1:** first year of set aside

2) Angegeben sind die signifikanten Ab- oder Zunahmen zwischen den jeweiligen Untersuchungsjahren (DIXON und MOOD (1946; in SACHS 1996), Signifikanzniveaus: für P = 90%: + / -; für P = 95%: * + / -

Significant increase or decrease between the years (statistical sign test according to DIXON and MOOD (1946; in SACHS 1996), level of significance: P = 90%: + / -; P = 95%: * + / -

schen Säume des Untersuchungsgebietes sind. Betrachtet man die Anordnung der Arten zusammen mit der Lage der Vegetationsaufnahmen, so lassen sich zwei Gradienten erkennen: Die erste Achse entspricht einem Zeit-, die zweite einem Trophiegradienten.

Aus der Entfernung der Probepunkte einzelner Dauerbeobachtungsflächen kann man ihre Ähnlichkeit zueinander ablesen. Hier zeigt sich, daß die Ver-

änderungen bei den bestehenden Rainen gegenüber den erweiterten und den neuangelegten relativ gering waren und zum anderen, daß bis 1996 keine spontane Entwicklung hin zu den angestrebten mesophilen Säumen stattfand. Die Sukzession verlief in Richtung der nitrophytischen Pflanzengemeinschaften.

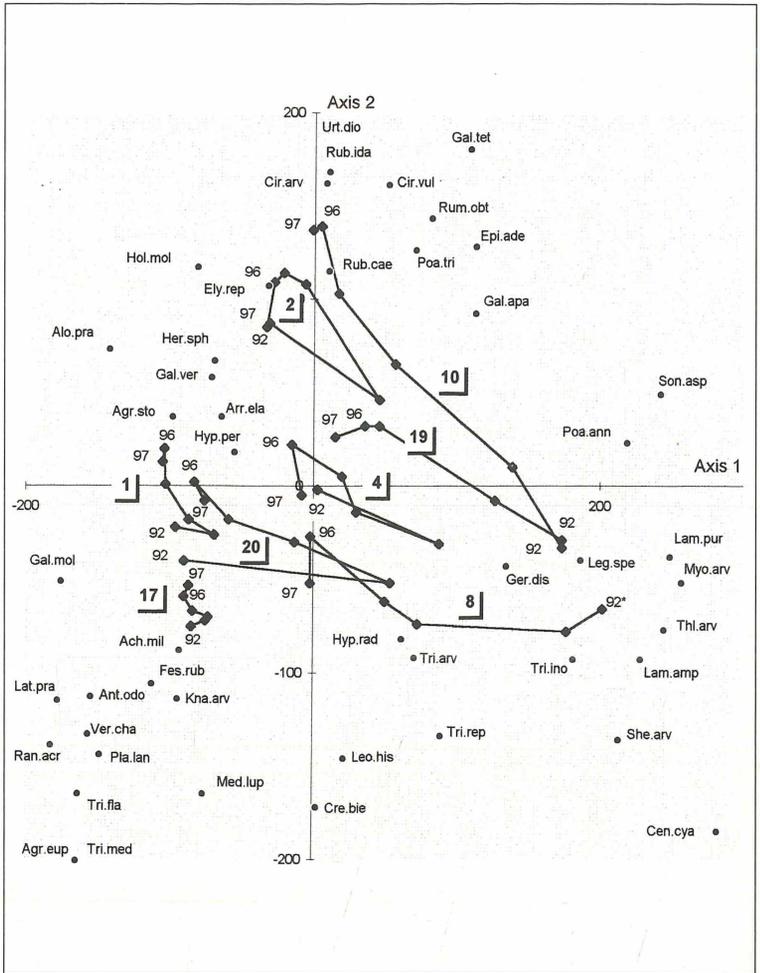
An allen Punkten führte das Einsetzen der Pflegemaßnahme ab 1996 zu einer Änderung der Bestan-

Abb. 2
Entwicklung der Artenzusammensetzung auf ausgewählten Einzelflächen zwischen 1992 und 1997. Korrespondenzanalyse nach JONGMAN & al. (1995) mit Wurzeltransformation der Einzelartdeckungen. Eigenwert Achse 1 = 0.293, Eigenwert Achse 2 = 0.199 (1, 17: bestehende Raine; 2, 4, 20: erweiterte Raine; 8, 10, 19: Neuanlagen).

* Die Zahlen entsprechen den Untersuchungsjahren, die Symbole wurden chronologisch verbunden.)

Fig. 2
Development of species composition on selected permanent plots between 1992 and 1997. Correspondence analysis (JONGMAN & al. 1995), squareroot transformation of species cover. Eigenvalue Axis 1 = 0.293, eigenvalue Axis 2 = 0.199 (1, 17: existing boundary structures, 2, 4, 20: enlarged boundary structures, 8, 10, 19: new boundary structures on former arable land.

* Symbols represent the years of investigation which are joined up chronologically.)



deszusammensetzung, welche sich in der Änderung der Entwicklungsrichtung abzeichnete.

5 Diskussion

Die Entwicklung der bestehenden Raine war vor allem durch eine stetige Deckungszunahme von *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra* und *Elymus repens* gekennzeichnet. Die Abnahme der Artenzahl im vierten Brachejahr, die durch das Ausfallen niedrigwüchsiger Schaft- und Rosetten-Hemikryptophyten wie *Clinopodium vulgare*, *Crepis biennis*, *Campanula rotundifolia*, *Ranunculus acris*, *Stellaria graminea* und *Plantago lanceolata* bedingt war, ist ein für Grünlandbrachen typischer Vorgang (SCHIEFER 1981). Sie sind auf eine Akkumulation von Streu zurückzuführen, die vor allem den Rhizomgeophyten Konkurrenzvorteile gegenüber den anderen Lebensformen

verschafft. DB 1, der sich auf einem ost-exponiertem Kollivium befindet, zeigte eine stärkere Tendenz zur Verbrachung als DB 17, der an einem südwestexponierten Hang mit Braunerde aus Oberer Stüßwassermolasse liegt. Dies bestätigt die von obigem Autor gefundene Beziehung zwischen der Geschwindigkeit der Vegetationsentwicklung bei ungestörter Sukzession und den Standortverhältnissen.

Die Entwicklung der Neuanlagen entsprach im wesentlichen der von OSBORNOVA & al. (1990), SCHMIDT (1993) und SCHMIEDEKNECHT (1995) beschriebenen Sukzession auf Ackerbrachen. Allerdings fand bei den hier untersuchten Flächen ein schnellerer Wechsel der Lebensformen und Rückgang der Artenzahlen statt. Ursachen dieser – im Vergleich zu den Untersuchungen der oben genannten Autoren – beschleunigten Entwicklung könnten zwei sich gegenseitig begünstigende Faktoren sein. Der erste ist der geringe Diasporenvorrat im Boden: In den Ackerböden der Versuchsstation

wurden durchschnittlich 4950 Samen/m² gefunden. Diese geringen Mengen sind typisch für Flächen, die lange intensiver landwirtschaftlicher Nutzung unterliegen (ALBRECHT & FORSTER 1996). SCHMIDT (1988) zeigte, daß geringe Diasporenvorräte im Boden den Übergang von der Therophyten- zur Hemikryptophytenphase beschleunigen können. Eine weitere Ursache kann die gegenüber flächigen Brachen größere Randlinie der Raine und damit das größere Eintragspotential aus bestehenden Strukturen sein. Diese Annahme wird auch dadurch unterstützt, daß es sich bei der Art, die auf den untersuchten Flächen als erste hohe Deckungsanteile erreichte, um den anemochoren Hemikryptophyten *Taraxacum officinale* handelt. Er erzielte schon im ersten Brachejahr einen Deckungsanteil von über 10% und behielt diesen während des gesamten späteren Untersuchungszeitraumes bei. Zu den Arten, deren Deckung erst im Verlauf der Untersuchungen anstieg, gehörten die Hemikryptophyten *Poa trivialis*, *Arrhenatherum elatius* und *Urtica dioica* sowie die Geophyten *Elymus repens* und *Cirsium arvense*, für die sowohl Anemochorie als auch Zoochorie als Ausbreitungsweise angegeben werden (MÜLLER-SCHNEIDER 1986). Von den genannten Arten ließ sich vor der Umgestaltung nur *Poa trivialis* in der Samenbank der Dauerbeobachtungspunkte nachweisen (ALBRECHT & FORSTER 1996).

War die Vegetationszusammensetzung 1992 an DB 8, 10 und 19 noch relativ ähnlich (Abb. 2), zeigte sich in den weiteren Brachejahren eine divergierende Entwicklung, die sich mit der unterschiedlichen Nährstoffversorgung der Flächen begründen läßt (TILMAN 1987). Die Raine, die auf Braunerde aus Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse angelegt wurden, entwickelten sich zunächst in Richtung der *Arrhenatherum elatius-Festuca rubra*-Dominanzbestände (s. Abb. 2, DB 8), während sich die Neuanlagen auf Lößböden (DB 19) bzw. Kolluvien aus Löß (DB 10) den *Urtica dioica-Elymus repens*-Dominanzbeständen anglichen.

Für alle untersuchten Raine war im ersten Jahr nach dem Mulchen folgendes festzustellen: Überall war bei *Elymus repens* ein Rückgang in der Deckung zu verzeichnen. Ob endogene Populationsschwankungen, wie sie von WILD (1997) für diese Art beschrieben werden, den Effekt des Mulchens überlagern, konnte nicht geklärt werden. Der Anstieg der Artenzahlen war weniger auf neu auftretende Spezies zurückzuführen, als vielmehr auf das Wiederauftreten bereits zu Beginn der Untersuchungen beobachteter Pflanzenarten.

6 Schlußfolgerung und Ausblick

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß hier die ungestörte Vegetationsentwicklung aus floristischer Sicht keine für den Naturschutz positive Entwicklung darstellt. So fielen in allen Erhebungs-

flächen die Artenzahlen und es kam zur Ausbildung von Dominanzbeständen einzelner konkurrenzstarker Arten. Die Arten mesophiler Säume oder Arten der Roten Liste stellten sich bislang weder auf den Neuanlagen noch auf den erweiterten Rainen von selbst ein. Aus Sicht des faunistischen Artenschutzes wurde bisher das Mulchen als Zerstörung der Vegetationsstruktur eher negativ bewertet (GERSTMEIER & LANG 1996). Am Beispiel der Spinnen (*Araneae*) der Krautschicht konnte allerdings gezeigt werden, daß die »Raindichte« und die »Trophiestufe der Vegetation« die Zusammensetzung und Individuenzahlen dieser Tiergruppe stärker beeinflussten als die Einflußvariable »Anzahl der Störungen«. Zudem fehlen stenöke Spinnenarten, wenn Pflanzenarten wie *Elymus repens* dominieren (BARTHEL 1997). Auch andere Tiergruppen scheinen durch die bei Brachfallen einsetzende Auteutrophierung stärker beeinträchtigt zu werden als durch eine einmalige Zerstörung der Vegetationsstruktur (TREMMELE-TRATTNIG 1992, VAN WINGERDEN & al. 1992).

Daß es sich bei *Cirsium arvense*, *Elymus repens* und *Urtica dioica* um landwirtschaftliche Problemwildkräuter handelt, die von linearen Landschaftselementen aus ein hohes »Infektionspotential« besitzen, bestätigt die negative Bewertung auch aus ökonomischen Gesichtspunkten. Die deswegen eingeführte Pflegemaßnahme »Mulchen im August« zeigt daher zumindest aus floristischer und landwirtschaftlicher Sicht erste positive Effekte.

7 Fördernachweis

Die Forschungsaktivitäten des FAM wurden durch das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF 0339370) unterstützt. Die Pacht- und Betriebskosten des FAM-Versuchsgutes Scheyern trägt das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus, Wissenschaft und Kunst.

Literatur

- ALBRECHT, H. & E.-M. FORSTER, 1996: The weed seed bank of soils in a landscape segment in southern Bavaria – I. Seed content, species composition and spatial variability. – *Vegetatio* 125: 1–10.
- ANDERLIK-WESINGER, G., KAINZ, M. & J. PFADENHAUER, 1995: Integrierende Naturschutzplanung auf dem FAM Versuchsgut Scheyern. – *Verh. Ges. Ökologie* 24: 507–515.
- BARTHEL, J. 1997: Einfluß von Nutzungsmuster und Habitatkonfiguration auf die Spinnenfauna der Krautschicht (*Araneae*) in einer süddeutschen

- Agrarlandschaft. – Agrarökologie Bd. 25 – Verlag Agrarökologie, Bern, Hannover: 175 S.
- BRANDES, D., 1982: Das *Sambucetum ebuli* Felf. 1942 im südlichen Mitteleuropa und seine geographische Gliederung. – *Tuexenia* 2: 47–60.
- GERSTMEIER, R. & C. LANG, 1996: Beitrag zu Auswirkungen der Mahd auf Arthropoden. – *Z. Ökologie u. Naturschutz* 5: 1–14.
- HAEUPLER, H. 1982: Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation – Untersuchungen zum Diversitäts-Begriff. – Diss. Bot. 65, J. Cramer Verlag, Vaduz: 268 S.
- JONGMAN, R. H. G., TER BRAAK, C. J. F. & O. F. R. VAN TONGEREN, 1995: Data analysis in community and landscape ecology. New ed., Cambridge University Press, Cambridge: 299 S.
- KLEYER, M., 1991: Die Vegetation linienförmiger Kleinstrukturen in Beziehung zur landwirtschaftlichen Produktionsintensität. – Diss. Bot. 169, J. Cramer Verlag, Berlin: 242 S.
- KOVACH, W. L., 1993: MVSP – A MultiVariate Statistical Package for IBM PC's, ver. 2.1. – Kovach Computing Services, Petraeth, Wales, U.K.
- MARSHALL, E. J. P. & M. NOWAKOWSKI, 1992: Herbicide and cutting treatments for establishment of diverse field margins strips. – *Asp. Appl. Biol.* 29: 425–430.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P., 1986: Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübel, 85: 263 S.
- OSBORNOVA, J., KOVAROVA, M., LEPS, J. & K. PRACH, 1990: Succession in abandoned fields. Studies in Central Bohemia, Czechoslovakia. – *Geobotany* 15: 166 S.
- PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. & R. BUCHWALD, 1986: Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil I. – *Ber. ANL* 10: 41–60.
- PFADENHAUER, J. & C. GANZERT, 1992: Konzept einer integrierten Naturschutzstrategie im Agrarraum. – In: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.): Untersuchungen zur Definition und Quantifizierung von landschaftspflegerischen Leistung der Landwirtschaft nach ökologischen und ökonomischen Kriterien. Materialien 84: 5–50.
- RUTHSATZ, B. & A. OTTE, 1987: Kleinstrukturen im Raum Ingolstadt: Schutz und Zeigerwerte Teil III: Feldwegränder und Ackerraine. – *Tuexenia* 7: 139–163.
- SACHS, L., 1996: Angewandte Statistik. – 8. Aufl., Springer Verlag, Berlin: 881 S.
- SCHIEFER, J. 1981: Vegetationsentwicklung und Pflegemaßnahmen auf Brachflächen in Baden-Württemberg. – *Natur u. Landschaft* 56 (7/8): 263–268.
- SCHMIDT, W. 1988: An experimental study of old-field succession in relation to different environmental factors. – *Vegetatio* 77: 103–114.
- SCHMIDT, W., 1993: Sukzession und Sukzessionslenkung auf Brachäckern – Neue Ergebnisse aus einem Dauerflächenversuch. – *Script. Geobot.* 20: 65–104.
- SCHMIEDEKNECHT, A., 1995: Untersuchungen zur Auswirkung von Flächenstilllegungen auf die Vegetationsentwicklung von Acker- und Grünlandbrachen im Mitteldeutschen Trockengebiet. – Diss. Bot. 245, J. Cramer Verlag, Berlin: 175 S.
- SCHREIBER, K.-F., 1986: Sukzessionsuntersuchungen auf Grünlandbrachen und ihre Bewertung für die Landschaftspflege. – Kongress- und Tagungsber. d. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg: Erfassung u. Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen, T. 2: 275–284.
- TILMAN, D., 1987: Secondary succession and the pattern of plant dominance along experimental nitrogen gradients. – *Ecol. Monographs* 57(3): 189–214.
- TREMMELE-TRATTNIG, U., 1992: Raupen-Bestandsanalysen in einschürigen und ungemähten Wiesen des Sausals (Südostösterreich) unter Berücksichtigung der Mikroklimata. – *Z. Ökologie u. Naturschutz* 1: 141–146.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., VAN KREVELD, A. R. & W. BONGERS, 1992: Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (*Orth.*, *Acrididae*) in natural and fertilized grasslands. – *J. Appl. Ent.* 113: 138–152.
- VDLUF (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten) Hrsg., 1991: Methodenbuch, Bd 1: Die Untersuchung von Böden. – 4. Aufl., Darmstadt.
- WILD, U., 1997: Renaturierung entwässerter Niedermoore am Beispiel des Donaumooses bei Ingolstadt: Vegetationsentwicklung und Stoffhaushalt. – Diss. TU München-Weihenstephan, Utz Verlag Wissenschaft, München: 184 S.
- WITTMANN, O. & B. HOFMANN, (Hrsg.), 1981: Erläuterungen zur standortkundlichen Bodenkarte von Bayern 1:25.000 – Hallertau. München: Bayerisches Geologisches Landesamt: 199 S.

Adressen

Dipl. Ing. Gabriele Anderlik-Wesinger
 Dr. Harald Albrecht
 Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer
 Lehrstuhl für Vegetationsökologie
 Technische Universität München
 D-85350 Freising-Weihenstephan

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [28_1997](#)

Autor(en)/Author(s): Anderlik-Wesinger Gabriele, Albrecht Harald,
Pfadenhauer Jörg

Artikel/Article: [Vegetationsentwicklung bestehender und neu angelegter
Raine auf der FAM-Versuchsstation Klostersgut Scheyern 273-280](#)