

Populationsbeobachtungen von ausgepflanzten *Centaurea jacea* – ein Beitrag zur Renaturierung von Glatthaferwiesen

Norbert Kühn und Jörg Pfadenhauer

Synopsis

Investigations on populations of planted *Centaurea jacea* – a contribution to the restoration of oat-grass meadows

The floristical diversity of meadow communities in Middle-Europe was rapidly decreasing during the last decades. Therefore restoration of such a man-made plant community has become an important task in nature conservation. Different techniques were tested, but there is hardly any experience on restoring meadows by planting missing species. In the presented experiment, plants of *Centaurea jacea* were put into swards of grassland. Different treatments (planting in a undisturbed, tilled, respectively ploughed stand) were chosen, to support the establishment. Vitality of these plants and development of the disturbed stand has been measured. After three years it has been proofed, that the success of this restoration-effort doesn't depend on a special treatment. Establishing of *C. jacea* was successful, when the conditions of location, extensification of land-use and reduce of the nutrient level are suitable. Composition and structure of the disturbed stand recovered completely.

restoration, restoration techniques, restoration ecology, Centaurea jacea, oat-grass meadow

Renaturierung, Renaturierungsverfahren, Renaturierungsökologie, Centaurea jacea, Glatthaferwiesen

Einleitung

Die »klassischen« Glatthaferwiesen, die seit Anfang des Jahrhunderts bis in die sechziger Jahre häufig pflanzensoziologisch beschrieben wurden, verarmten seit dieser Zeit extrem an Arten. Ursache war die zunehmende Intensivierung der Bewirtschaftung (z.B. SUKOPP 1981, MEISEL 1983, GANZERT & PFADENHAUER 1988, MAHN & FISCHER 1989). Die hier dargestellten Versuche zur Renaturierung artenarmer Wiesen wurden im FAM (Forschungsverbund Agrar-ökosysteme München) durchgeführt. Die FAM-Versuchsstation Scheyern liegt im Donau-Isar-Hügelland, Lkr. Pfaffenhofen/Ilm (450 bis 490 m ü. NN, Jah-

resmitteltemperatur 7,5 °C, mittlerer Jahresniederschlag 833 mm). Im Gebiet finden sich sandig-kiesige bis lehmig-sandige Braunerden.

Während der Jahre 1991 bis 1992 wurden die Wiesen des Versuchsgutes und die der Umgebung inventarisiert (ALBRECHT et al. 1993). Sie sind dem montan verbreiteten Typus des *Alchemillo-Arrhenatheretum* (RODI 1975, BRAUN 1981) zuzuordnen. Auf der Versuchsstation fehlen den Wiesen im Vergleich zum Umland wichtige Kennarten bzw. sie sind nur unstat vorhanden (z.B. *Trifolium dubium*, *Leucanthemum vulgare*, *Pimpinella major*, *Knautia arvensis*, *Centaurea jacea*). Es handelt sich bei diesen Phytozönosen um durch Nutzung an Arten verarmte Ausbildungen (»Fragmentgesellschaften« oder »Restgesellschaften« nach BRUN-HOOL, 1966).

Renaturierung von Wiesen

Das Ziel der Renaturierung in einer Agrarlandschaft ist die »Rückführung eines anthropogen geprägten Lebensraums in einen naturnäheren Zustand« (PFADENHAUER 1990: 40). Dies bedeutet eine verringerte Eingriffsintensität (PFADENHAUER & MAAS 1991). Für Wiesen heißt dies einen Verzicht auf frühen Schnitt, aber auch geringere Schnitthäufigkeit und »standortgerechter« Düngereinsatz. Ein erster Schritt zur Wiedererlangung der ursprünglichen¹ Diversität wird mit einer Aushagerung vollzogen (KAPFER 1987/88, OOMES & MOOI 1981). Doch auch bei erfolgreicher Reduktion des Nährstoffgehaltes im Boden ändert sich an der Artenzusammensetzung nur wenig (VAN DUUREN et al. 1981, OOMES &

¹ Schon die zitierte Definition von Renaturierung weist auf die Schwierigkeit hin, einen Zielzustand, auf den hin »renaturiert« werden soll, zeitlich exakt festzumachen. Für Glatthaferwiesen ist historisch gesehen wohl von einem Entfaltungshöhepunkt auszugehen, der vom Ende des 19. Jahrhunderts bis in die fünfziger Jahre andauerte – schon deshalb, da erst zu dieser Zeit die notwendige Düngung (Stallmist) bereitstand, ohne daß so intensiv wie heute genutzt wurde (WILLMANN 1989). Es macht deshalb Sinn, eine Vegetationszusammensetzung aus dieser Zeit als Orientierung heranzuziehen.

MOOI 1981, SCHIEFER 1983, KAPFER 1987/1988, BAKKER 1987). Arten wandern nur dann zu, wenn sie auf einer unmittelbar benachbarten Fläche stehen (BRAUN 1980, ULLMANN 1984, OOMES 1990).

Bei der Untersuchung der Diasporenbank des Bodens konnten keine Samen seltener Wiesenkräuter nachgewiesen werden (KÜHN & PFADENHAUER 1994). Um eine gewünschte Artenzusammensetzung zu erreichen, d. h. um aus diesen verarmten Wiesen auf »absehbare« Zeit artenreichen Pflanzengemeinschaften zu entwickeln, blieb somit nur die Möglichkeit, die fehlenden Arten durch Ansaat oder Pflanzung gezielt einzubringen.

Renaturierung durch Pflanzung

Eine Renaturierung durch Pflanzung wurde bislang kaum betrieben. Im allgemeinen gilt diese Methode als zu aufwendig. Genaue Daten über den Erfolg sind kaum bekannt (WELLS et al. 1981, WELLS 1983). Es existieren eine Reihe Berichte über das Verpflanzen von akut bedrohten Individuen, die sich aber nicht mit den Etablierungsproblemen auseinandersetzen (u.a. SCHUMACHER 1985). Bislang fehlen jedoch Kenntnisse zur Anreicherung bestehender, durch intensive Nutzung jedoch artenarmer Bestände. Es stellen sich folgende Fragen: wie läßt sich ein Etablierungserfolg erzielen? Können Eingriffe vor der Pflanzung einen Konkurrenzvorteil verschaffen? Strebt die Vegetationszusammensetzung nach einem solchen Eingriff dem Referenzzustand zu?

Auswahl der Pflanzenarten

Die zur Wiederherstellung artenreicher Wiesenphytozönosen einzubringenden Pflanzenarten sollten Kennarten von Glatthaferwiesen sein und durch die Nut-

zungsintensivierung dieses Vegetationstyps in ihrer Verbreitung zurückgegangen sein. Eine historisch vorhandene Artenkombination kann eine Orientierung für die Zielrichtung der Renaturierung liefern. Im vorliegenden Fall konnte aus älteren Beschreibungen ein historisch vorhandenes Potential rekonstruiert werden. Die durchgeführten Untersuchungen werden hier am Beispiel von *Centaurea jacea* (Populationsbiologische Merkmale siehe Tab. 1) exemplarisch dargestellt.

Versuchsflächen

Versuchsfläche 1 befindet sich an einem nach Südosten exponierten Hang; der Boden besteht aus sandigen Abschwemmassen (Ökologischer Feuchtegrad: frisch; WITTMANN & HOFFMANN 1981). Mit 3,6 g/kg Stickstoff lag zu Versuchsbeginn 1993 bereits ein ausgehagerter Standort vor. Auch die Phosphat- und Kaliumgehalte bewegten sich in einem Bereich, in dem eine »stark erhöhte Düngergabe« empfohlen wird (RUHR-STICKSTOFF AG 1983). Versuchsfläche 2 liegt an einem nach Nordost exponierten Oberhang, die Braunerde dieses Standorts ist sehr bis extrem durchlässig (Ökologischer Feuchtegrad: mäßig trocken bis trocken; WITTMANN & HOFFMANN 1981). Die Nutzbarkeit dieses Standortes ist heute eingeschränkt, da er aufgrund kiesigen Substrates im Unterboden eine geringe Durchwurzelungstiefe besitzt. Auch auf Versuchsfläche 2 war die Nährstoffversorgung nach den Richtlinien für eine intensive Grünlandbewirtschaftung bereits defizitär.

Vor 1991 wurden die Flächen drei- bis vierschnittig bewirtschaftet und mineralisch gedüngt. Danach extensivierte man die Flächen (zwei bis drei Schnitte, keine Düngung). Diese Schnittfrequenz wird zur Renaturierung artenreicher Glatthaferwiesen empfohlen (OOMES & MOOI 1981).

Tab. 1

Populationsbiologische Merkmale von *Centaurea jacea* subsp. *jacea*. Angaben aus SCHIEFER 1981, MARTI 1994, ISSELSTEIN & BISKUPECK 1991, PFADENHAUER & MAAS 1987.

Lebensform	hochwüchsiger Horsthemikryptophyt
Höhe	10–120 (150) cm
Lebenserwartung	zwischen 8,4 und 4,2 Jahre Halbwertslebenszeit
Soziologie	Klassencharakterart der <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> , aber auch noch im <i>Mesobromion</i>
Samen pro Samenstand	im Mittel 54 (98 bis 32) (eigene Untersuchungen)
Samen pro Pflanze	540 bis 1620 (eigene Untersuchungen)
Gewicht	1,4 bis 1,7 (bis 2,2 mg nach eigenen Untersuchungen)
Samenbank	Typ II bis III

Table 1

Biological characteristics of *Centaurea jacea* subsp. *jacea*. From SCHIEFER 1981, MARTI 1994, ISSELSTEIN & BISKUPECK 1991, PFADENHAUER & MAAS 1987.

Methodik

Versuchsplanung

Im Frühjahr 1993 wurden die Versuche zur Renaturierung artenreicher Glatthaferwiesen auf den beiden Flächen der Versuchsstation Klostergut Scheyern angelegt. Es wurden Streifenparzellen mit einer Seitenlänge von 10 m und einer Breite von 1 m im Abstand von 1,5 m gewählt. Eingriffe verschiedener Intensität in den Ausgangsbestand sollten den einzubringenden Arten einen unterschiedlich großen Konkurrenzvorteil sichern.

Kontrolle K keine Pflanzung, kein Eingriff in den Bestand

Parzelle P1 Pflanzung, kein Eingriff in den Bestand

Parzelle P2 zuerst 20 cm tiefes Fräsen des Bestandes; anschließend Pflanzung

Parzelle P3 zuerst Umpflügen (Tiefe 40–50 cm); anschließend Fräsen und Pflanzung

Innerhalb einer Parzelle wurden die Pflanzen nach einem Raster mit einem Seitenabstand von 0,5 m eingesetzt. Es wurden 15 Pflanzen pro Versuchsvariante und Art gepflanzt. *C. jacea* hatte im Frühjahr 1993 in der Regel einen Sproß – selten zwei – entwickelt. Die Pflanzung erfolgte im April 1993.

Messungen

Über einen Zeitraum von 2,5 Jahren wurde der phänologische Zustand (generativ und vegetativ) des hauptsächlichen Erscheinungsbildes der Pflanze nach der Skala von DIERSCHKE (1972) monatsweise erhoben. Um die Vitalität der Pflanzen abzuschätzen, wurden verschiedene phänometrische Parameter gemessen. In dieser Auswertung ist nur die Anzahl der Sprosse einer Pflanze dargestellt.

Die Erhebung der Bodenparameter erfolgte durch den Lehrstuhl für Bodenkunde, TU München.

Auswertungsmethoden

Beim Vergleich mehrere Versuchsglieder miteinander wurde zunächst eine Varianzanalyse² vorgenommen und die Signifikanz der Unterschiede mit dem Tukey-Test ermittelt. Es bedeutet $0,5 \pm 0,01^a$: Mittelwert 0,5 mit Standardabweichung 0,01 ist signifikant unterschiedlich gegen Versuchsglied a (* signifikant mit $0,05 > P \geq 0,01$; ** mit $0,01 > P \geq 0,001$; *** mit $P < 0,001$; n. s. nicht signifikant).

Ergebnisse

Bodenparameter und Ertragsleistung

Während auf Versuchsfläche 1 von 1991 bis 1995 der Phosphatgehalt gleich blieb und Kaliumgehalt zunahm, gingen auf Fläche 2 beide Werte zurück. Der Stickstoffgehalt nahm auf beiden Flächen ab, auf Fläche 2 sogar um 20% (Tab. 2). Während der Ertrag auf Versuchsfläche 1 relativ konstant im Bereich produktiver Glatthaferwiesen (90–110 dt/ha) lag, erfolgte auf Fläche 2 eine deutliche Abnahme von 1993 (105 dt/ha) auf 1994 und 1995 (49 und 69 dt/ha). Damit liegt er so niedrig, wie es OOMES (1990) als Ziel einer Aushagerung angibt.

Entwicklung der Bestandesstruktur

Die vertikale Bestandesstruktur der Jahre 1993 bis 1995, läßt auch im Kontrollbestand K und der ungestörten Parzelle P1 durchgängig offenen Boden (durchschnittlich 2–5%) erkennen. Dieser nimmt von 1993 auf 1994 und 1995 sogar noch zu (ca. 5–8%), offen-

² Nach einer Abschätzung aus SACHS (1992) war für die Daten von einer Normalverteilung auszugehen

Tab. 2
Nährstoffsituation der Versuchsflächen vor Beginn und bei Beendigung des Versuchs.
(Daten: LEHRSTUHL FÜR BODENKUNDE, TU MUENCHEN)

Jahr	Versuchsfläche 1			Versuchsfläche 2		
	N _t (g/kg)	P ₂ O ₅ (g/kg)	K ₂ O (g/kg)	N _t (g/kg)	P ₂ O ₅ (g/kg)	K ₂ O (g/kg)
1991	3,6	0,03	0,06	4,5	0,08	0,06
1995	3,1	0,03	0,09	3,6	0,05	0,02

Table 2
Nutrient-supply of the experimental fields before and at the end of the investigation.
(data: LEHRSTUHL FÜR BODENKUNDE, TU MUENCHEN)

sichtlich ein Effekt der Aushagerung des Bodens. Die Lücken, die durch das Fräsen auf P2 in 1993 geschaffen wurden, waren zum zweiten Schnittzeitpunkt in diesem Jahr bereits wieder vollständig mit Vegetation bedeckt. Nach einem Pflügen dagegen (P3) lief die Wiederbesiedelung verzögert ab, größere Anteile offenen Bodens (bis zu 12%) blieben auch 1994 noch sichtbar. Auf der Versuchsfläche 2 waren die Effekte der Maßnahmen deutlicher zu erkennen und blieben auch länger bestehen.

Entwicklung der Artenzusammensetzung des Bestandes

Eine Bilanzierung der Artenzusammensetzung zeigt, daß während des Versuchszeitraums auf Versuchsfläche 2 noch eine deutliche Dynamik erkennbar war. Mit *Stellaria media*, *Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris* und *Carum carvi* fielen Nährstoffzeiger bzw. hochwüchsige Stauden aus. Auf Fläche 1 dagegen verschwand nur *Anthriscus sylvestris* aus dem Bestand.

Entwicklung der Artenzahlen und der Evenness

Die Artenzahl der gefrästen Variante P2 auf Versuchsfläche 1 stieg bis zum Sommer 1993 auf über 25 an (Abb. 1). Dies läßt sich auf keimende Ackerwildkräu-

ter zurückführen (*u. a. Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *C. polyspermum*, *Veronica persica*), die aus der Samenbank aufliefen. Diese Arten verschwanden mit dem zweiten Schnitt. Auf P3 wurde erst nach einem Monat die Artenzahl der anderen Parzellen erreicht.

Insgesamt ließ sich über die drei Versuchsjahre – bei zunächst starken Ausschlägen nach unten (unter 60%) – eine Stabilisierung der Evenness bei ca. 75% beobachten (auch in Kontrolle K). Dies läßt sich als Aushagerungseffekt interpretieren: bislang dominierende Arten wurden infolge des Nährstoffzuges zurückgedrängt.

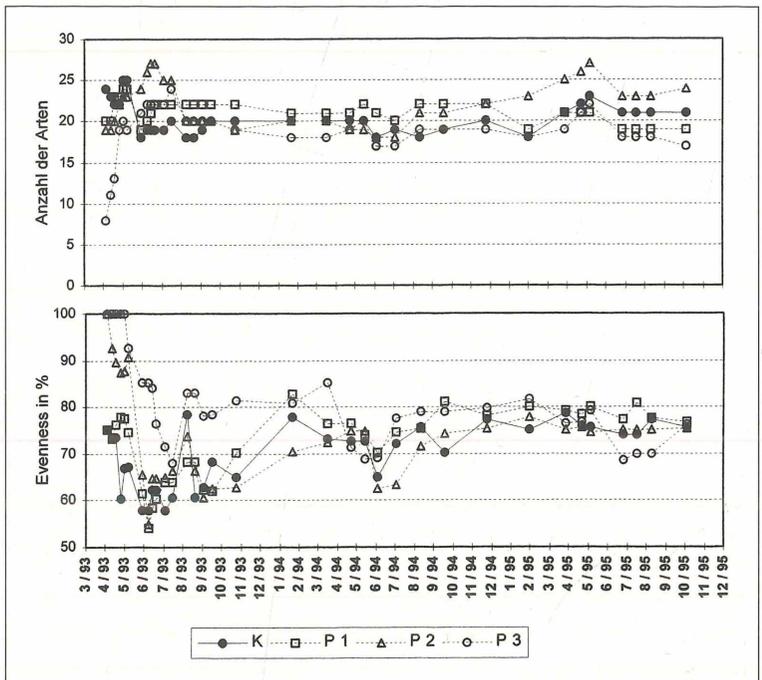
Die hohen Werte der Evenness zu Beginn auf den Parzellen P2 und P3 kamen durch wenige Arten zustande, die bei einer geringen Deckung ein hohes Maß an Gleichverteilung erreichten. Im folgenden bildeten Störungszeiger Dominanzen heraus, die zu stark schwankenden Werten führten. 1995 besaßen alle Flächen in etwa die Dynamik des Kontrollbestandes. Auf Versuchsfläche 2 ergibt sich ein vergleichbarer Kurvenverlauf.

Entwicklung der ausgebrachten Pflanzen von *C. jacea*

Auf Versuchsfläche 1 überlebten die Pflanzen von *C. jacea* in allen drei Varianten. Zum Versuchsende 1995 waren in P1 noch 73%, in P2 und P3 noch je

Abb. 1
Entwicklung der Artenzahlen und der Evenness der Versuchsfläche 1 auf den Pflanzparzellen P1 bis P3 und der Kontrollparzelle K in den Jahren 1993 bis 1995.

Fig. 1
Development of number of species and evenness on experimental field 1 on the planting plots P1 to P3 and the control plot K from 1993 to 1994.



93% der eingebrachten Pflanzen festzustellen (Abb. 2). Der geringe Ausfall war stetig und nicht auf ein einmaliges Ereignis zurückzuführen. Auf der Fläche 2 kam es bei P1 im Laufe der drei Jahre zum Totalausfall, die beiden anderen Varianten verzeichneten nach einem zunächst geringen, stetigen Rückgang einen plötzlichen Ausfall von Mai bis August 95 von fast 50%. Dieses plötzliche Absterben der Pflanzen wurde durch Schneckenfraß im feuchten Juni 1995 verursacht.

Die generative Entwicklung zeigt auf beiden Flächen im ersten Jahr einen phänologischen Vorsprung für die Varianten P2 und P3 (Abb. 3). Ab dem zweiten Jahr setzten auf beiden Versuchsflächen deutlich unterschiedliche Entwicklungen ein: auf der Fläche 1 konnten die Pflanzen auf allen Parzellen zum Blühen kommen, wobei sie sich nur gering in ihrer Phänologie unterschieden. Ab Herbst 1994 ließen sich die Unterschiede zwischen den Behandlungen nicht mehr signifikant sichern. Auf Fläche 2

dagegen nahmen die Pflanzen 1994 in allen Varianten eine geringere generative Entwicklungsstufe ein als im Jahr zuvor. 1995 konnte dann nur noch auf der Parzelle P3 zum zweiten Schnitt eine Blüte festgestellt werden.

Die Anzahl der Sprosse je Pflanze nahm auf Fläche 1 während der Versuchsdauer stetig zu (Tab. 3). Zunächst waren die Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungen deutlich auszumachen, ab 1994 glichen sich die Werte von P1 und P2 an. P3 wies während des ganzen Zeitraums eine signifikant höhere Sproßzahl auf. Auf Fläche 2 ließen sich in allen Varianten in den ersten zwei Jahren zunehmende, ab 1995 dann abnehmende Sproßzahlen feststellen. Die Pflanzen gewannen also ab dem Pflanzjahr kaum mehr an Größe bzw. verloren sogar. Sowohl die generative Entwicklung, als auch die Vitalität läßt hier ein völliges Absterben von *C. jacea* erwarten.

Die Ergebnisse zeigen auf beiden Flächen unterschiedliche Etablierungserfolge: Auf Fläche 1 konnte

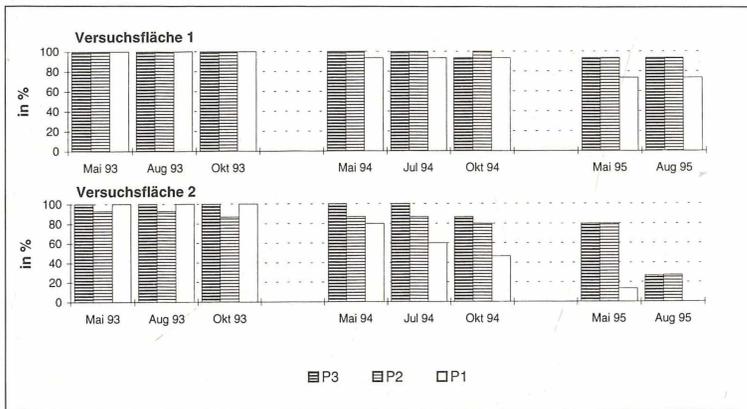


Abb. 2
Überlebensrate von *C. jacea* auf den beiden Versuchsflächen in den drei Pflanzvarianten P1 bis P3 (15 Wiederholungen pro Variante).

Fig. 2
Survival rate of *C. jacea* on both experimental fields in the three planting plots P1 to P3 (15 replicates per plot).

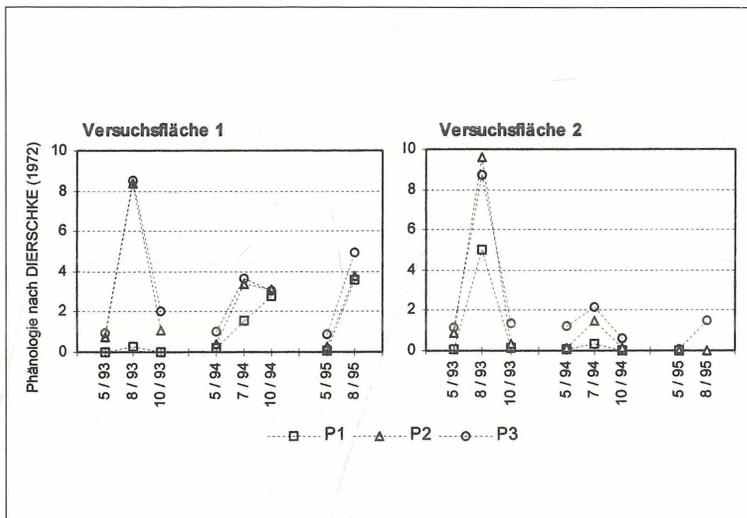


Abb. 3
Generative Phänologie von *C. jacea* auf den beiden Versuchsflächen in den drei Pflanzvarianten P1 bis P3 jeweils vor den Schnitten von 1993 bis 1995 (Mittelwerte aus anfangs 15 Pflanzen pro Variante).

Fig. 3
Generative phenology of *C. jacea* on both experimental fields in the three planting plots P1 to P3 each time before cutting from 1993 to 1997 (average values from – at the beginning – 15 replicates per plot).

Tab. 3

Anzahl der Sprosse von *C. jacea* auf den beiden Versuchsflächen in den drei Pflanzvarianten P1 bis P3 jeweils vor den Schnitten in den Jahren 1993 bis 1995 (Mittelwerte aus anfangs 15 Pflanzen pro Variante).

	Versuchsfläche 1				Versuchsfläche 2			
	P 1 ^a	P 2 ^b	P 3 ^c		P 1 ^a	P 2 ^b	P 3 ^c	
25.05.93	1.13 ± 0.34	2.87 ± 1.50	3.73 ± 1.44	*** a,b,c	1.07 ± 0.25	2.71 ± 1.28	6.27 ± 1.48	*** a,b,c
10.08.93	1.50 ± 1.19	7.47 ± 5.64	17.00 ± 5.11	*** a,b,c	3.73 ± 0.68	6.25 ± 2.31	18.40 ± 6.43	*** a,b,c
06.10.93	1.73 ± 1.12	5.60 ± 2.50	10.47 ± 2.92	*** a,b,c	2.60 ± 1.45	5.62 ± 2.90	12.73 ± 3.89	*** a,b,c
24.05.94	1.86 ± 1.25	6.87 ± 2.63	16.20 ± 12.01	*** a,b,c	2.46 ± 0.00	7.62 ± 3.00	18.60 ± 5.50	*** a,b,c
29.07.94	2.92 ± 2.20	8.80 ± 3.87	25.33 ± 9.77	*** a,b,c	2.25 ± 1.30	7.75 ± 3.88	20.67 ± 16.69	*** a,b,c
11.10.94	3.50 ± 2.47	8.80 ± 4.35	17.64 ± 8.37	*** a,b,c	2.89 ± 0.99	5.83 ± 2.48	13.23 ± 5.01	*** a,b,c
29.05.95	4.27 ± 3.31	9.29 ± 5.39	18.07 ± 13.00	** a,b,c	2.57 ± 0.73	5.25 ± 2.80	15.25 ± 8.71	** a,b,c
14.08.95	8.78 ± 4.16	13.92 ± 7.58	27.15 ± 20.19	* a,b,c		11.00 ± 5.74	13.50 ± 7.02	n. s.

Table 3

Number of sprouts of *C. jacea* on both experimental fields in the three planting plots P1 to P3 each time before cutting from 1993 to 1995 (average values from – at the beginning – 15 replicates per plot).

die Bestandesdichte im wesentlichen halten, und die Pflanzen wurden vitaler bzw. stagnierten auf hohem Niveau. Die Stärke des Eingriffs förderte zunächst die Vitalität, ab 1994 glichen sich die Pflanzen der einzelnen Varianten einander an, die Unterschiede verschwanden fast vollständig. Auf die Überlebensrate hatte die Anlagemethode nur einen geringen Einfluß. Auf Fläche 2 dagegen nahm sowohl die Anzahl der Pflanzen als auch deren Vitalität in allen Anlagevarianten im Laufe des Versuches ab. Offensichtlich lag dies an den spezifischen Bedingungen des Standorts, möglicherweise an dessen problematischer Wasserversorgung. Der Schneckenfraß im feuchten Sommer 1995 bewirkte das Absterben der ohnehin schon geschwächten Pflanzen.

Diskussion

Bislang liegt zur Renaturierung durch Pflanzung kaum Vergleichsliteratur vor. Offensichtlich erinnert eine solche Vorgehensweise zu sehr an gärtnerische Methoden, als daß sie bei Versuchen zur Renaturierung oder bei der praktischen Anwendung in der freien Landschaft berücksichtigt würde. Allerdings reiht auch der SRU schon 1978 unter die Maßnahmen zum Artenschutz eine Wiedereinbürgerung von Arten. Deshalb verwundert die Zurückhaltung. Schließlich besitzt die Weise der Wiedereinbringung durch Pflanzung entscheidende Vorteile:

- Der Etablierungserfolg ist gegenüber anderen Möglichkeiten (Aussaats, Heublumensaat) hoch, da die Keimlings- und Jungpflanzenphase umgangen werden kann.
- Man kommt bereits mit geringen Saatgutmengen aus (WELLS et al. 1981, WELLS 1983, SCHULZ 1988, KREBS 1992). Dies kann bei autochthonen

Herkünften oder bei solchen Arten wichtig sein, die nur noch in Restpopulationen existieren, da hier die Saatgutgewinnung im größeren Umfang ein Problem darstellt.

- Es lassen sich gezielt die gewünschten Arten einbringen (was z.B. bei einer Mähgut- oder Heublumenausbringung nur bedingt gesteuert werden kann).

Die Wiederherstellung der abiotischen Standortfaktoren ist für eine Renaturierung unerlässlich. Nach einer Nutzungsumstellung muß bei Wiesen eine Auslagerung des Bodens erfolgen. Im Versuch war durch diese Maßnahme eine stärkere Vegetationsdynamik zu beobachten: Zunahme der Lückigkeit und der Abnahme nitrophiler Arten. Diese Dynamik hielt während der drei Versuchsjahre noch an, obwohl sich die Nährstoffverhältnisse schon vorher auf niedrigem Niveau eingestellt hatten. Möglicherweise hat auch diese Eigendynamik des Bestandes den Erfolg der Maßnahme beeinträchtigt. Hieraus ergibt sich die Forderung, Renaturierungen von Glatthaferwiesen langfristig zu planen und Pflanzungen erst nach erfolgter Vegetationsveränderung vorzunehmen.

Die zur Einbringung angewandten Methoden (Pflügen und Fräsen) hatten eine Auslenkung der »normalen« Bestandesdynamik zur Folge. Die Eingriffe waren auf dem Standort, der bodenbedingt größere Austrocknungsempfindlichkeit aufweist, deutlicher zu beobachten und dauerten länger an. Der Effekt war jedoch nicht von Dauer. Eine bleibende Veränderung des Bestandes durch die vorgenommenen Eingriffe war nicht zu beobachten, es kam weder zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung, noch zu einer Veränderung der Dominanzverhältnisse.

Die vorgenommenen Eingriffe zur Förderung der Etablierung hatten auf den Erfolg nur geringe Auswir-

kungen. Im wesentlichen beschränkten sich diese auf die Vitalität der Pflanzen in den ersten Jahren, die Überlebensrate war davon kaum betroffen³. Offensichtlich stellt die Pflanzung von vorgezogenen Individuen für eine mesophile Vegetation wie Wiesen in Mitteleuropa einen ausreichenden Vorteil dar, um die Etablierung zu gewährleisten⁴. Über den tatsächlichen Erfolg der Maßnahme entscheidet dann nur noch die Standorteignung.

Literatur

- ALBRECHT, H., ANDERLIK-WESINGER, G., KÜHN, N., PFADENHAUER, J., TOETZ, P. 1993: Vegetationskundliche Erfassung des Ausgangszustandes. – FAM-Bericht 3: 77–91.
- BAKKER, J. P., 1987: Restoration of species rich grassland after a period of fertilizer application. – In: Disturbance of Grasslands. Eds.: VAN ANDEL, J., VAN BAALEN, J., ROZIJN, N. A. M. G., Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 3–13.
- BRÄUN, W., 1980: Bestandesveränderung auf Grünlandflächen als Folge von Landschaftspflegemaßnahmen und extensiver Landnutzung dargestellt am Beispiel der Versuchsanlage Weibersbrunn. – Bayer. Landwirtschaftl. Jb. 57 (Sonderheft 1): 86–99.
- BRÄUN, W., 1981: Die Vegetationsverhältnisse der Hallertau und ihrer Umgebung. – In: Erläuterungen zur Standortkundlichen Bodenkarte von Bayern 1:25 000 Hallertau. Hrsg.: O. WITTMANN et al. – Bayerisches Geologisches Landesamt, München. 199 S.
- BRUN-HOOL, J., 1966: Ackerunkraut-Fragmentgesellschaften. – In: Anthropogene Vegetation. Ber. Int. Symp. Int. Ver. Veg. kde, Stolzenau/Weser 1961. Hrsg.: R. TÜXEN. – Den Haag: 38–50.
- DIERSCHKE, H., 1972: Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erscheinungen in Pflanzengesellschaften. – In: Grundfragen und Methoden der Pflanzensoziologie. Ber. Int. Symp. Int. Ver. Veg. kde, Rinteln 1970. Hrsg.: R. Tüxen. – Den Haag: 291–311.
- GANZERT, C. & PFADENHAUER, J., 1988: Die Vegetation und Nutzung des Grünlandes am Dümmer. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 16, 64 S.
- ISSELSTEIN, J. & BISKUPEK, B., 1991: Untersuchungen zum Keimungsverhalten von ausgewählten Kräuterarten des Dauergrünlandes. – VDLUFA-Schriftenreihe 33: 365–370.
- KAPFER, A., 1987/1988: Renaturierung gedüngter Feuchtwiesen – eine erste Anleitung für die Praxis. – Naturschutzforum 1/2 (1987/1988): 159–171.
- KREBS, S., 1992: Ansaat autochthoner Wildkräuter zur Biotopentwicklung in intensiv genutzten Agrarlandschaften. – Diss. Univ. Hohenheim. 369 S.
- KÜHN, N. & PFADENHAUER, J., 1994: Zusammensetzung der Samenbank unter Wiesen und Weiden. Am Beispiel der Grünlandflächen auf dem Versuchsgut in Scheyern/Lkrs. Pfaffenhofen an der Ilm. – Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau. Cursdorf/Thüringen, 25–27. August 1994. Wandersleben: 101–110.
- KÜHN, N., 1997: Renaturierung artenarmer Glatthaferwiesen im Tertiärhügelland – Etablierungserfolg von Grünlandkräutern in Abhängigkeit von ihren ökologischen Eigenschaften. – Diss. TU München. 190 S.
- KUTSCHERA, L. & LICHTENEGGER, E., 1982: Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Stuttgart: Fischer. 224 S.
- MAHN, D., FISCHER, A., 1989: Die Bedeutung der Biologische Landwirtschaft für den Naturschutz im Grünland. – Ber. ANL 13: 261–275.
- MARTI, R., 1994: Einfluß der Wurzelkonkurrenz auf die Koexistenz von seltenen mit häufigen Pflanzenarten in Trespren-Halbtrockenrasen. – Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel 123. 147 S.
- MEISEL, K., 1983: Veränderung der Ackerunkraut- und Grünlandvegetation in landwirtschaftlichen Intensivgebieten. – Deutscher Rat für Landespflege 42: 168–173.
- OOMES, M. J. M., 1990: Chances in dry matter and nutrient yields during the restoration of species-rich grasslands. – J. Veg. Sc. 1: 333–338.
- OOMES, M. J. M., MOOI, H., 1981: The effect of cutting and fertilizing on the floristic composition and production of an Arrhenatherion elatioris grassland. – Vegetatio 47: 233–239.
- PFADENHAUER, J., 1990: Renaturierung von Agrarlandschaften – Begründung, Konzepte, Maßnahmen als Aufgabe ökologischer Naturschutzforschung. – Laufener Seminarbeiträge 3/90: 40–44.
- PFADENHAUER, J., MAAS, D., 1987: Samenpotential in Niedermoorböden des Alpenvorlandes bei Grünlandnutzung unterschiedlicher Intensität. – Flora 179: 85–97.
- PFADENHAUER, J., MAAS, D., 1991: Renaturierungsforschung für den Arten- und Biotopschutz – Ziele und Begründungen. – Ber. Ökolog. Forsch. (Forschungszentrum Jülich) 4: 312–315.
- RODÍ, D., 1975: Die Vegetation des nordwestlichen

³ siehe dazu KÜHN 1997 für weitere Grünlandarten

⁴ Für klimatisch oder bodenbedingte Extremstandorte (z.B. Moore) gilt dies ganz offensichtlich nicht (siehe SLIVA 1997)

- Tertiär-Hügellandes (Oberbayern). – Schr. r. Veg. kde 8: 21–78.
- RUHR-STICKSTOFF AG, 1983: Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau. – 10. Auflage. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag GmbH. 584 S.
- SACHS, L., 1992: Angewandte Statistik. Siebte Auflage. Berlin: Springer. 846 S.
- SCHIEFER, J., 1981: Bracheversuche in Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 22: 1–325.
- SCHIEFER, J., 1983. Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58: 33–62.
- SCHULZ, H., 1988: Kräuterrasen als alternative Rasenanlage. – Rasen-Turf-Gazon 1/1988: 5–13.
- SCHUMACHER, W., 1985: Verpflanzen geschützter und gefährdeter Pflanzen im Rahmen von Straßenbaumaßnahmen? – Mitt. LÖLF NRW 3: 90–91.
- SLIVA, J., Renaturierung von industriell abgetorften Hochmooren am Beispiel der Kendlmühlfilze. – Diss. TU München. 221 S.
- SRU 1978: Umweltgutachten 1978. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer GmbH. 638 S.
- SUKOPP, H., 1981: Veränderungen von Flora und Vegetation in Agrarlandschaften. – Ber. ü. Landw. Sonderh. 197: 255–264.
- ULLMANN, I., 1984: Schutz und Pflege artenreicher Trockenrasen an Verkehrswegen. – Laufener Seminarbeiträge 5/84: 44–55.
- VAN DUUREN, I., BAKKER, J.P., FRESCO, L.F.M., 1981: From intensively agricultural practices to hay-making without fertilization. – Vegetatio 47: 241–258.
- WELLS, T. C. E., 1983: The creation of species-rich grassland. – In: Conservation in perspective. Eds.: A. Warren & F. B. Goldsmith. London: John Wiley & Sons Ltd, 215–232.
- WELLS, T., BELL, S., FROST, A., 1981: Creating attractive grasslands using native plant species. Ed.: Nature Conservancy Council. Shrewsbury. 35 S.
- WILMANNS, O., 1989: Ökologische Pflanzensoziologie. 4. Auflage. Heidelberg: Quelle & Meyer. 378 S.
- WITTMANN, O., HOFFMANN, F. (Hrsg.) 1981: Erläuterungen zur Standortkundlichen Bodenkarte von Bayern 1:25 000 Hallertau. München: Bayerisches Geologisches Landesamt. 199 S.

Adresse

Dr. Norbert Kühn
 Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer
 Lehrstuhl für Vegetationsökologie
 TU München-Weihenstephan
 D-85350 Freising

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): Kühn Norbert, Pfadenhauer Jörg

Artikel/Article: [Populationsbeobachtungen von ausgepflanzten *Centaurea jacea* - ein Beitrag zur Renaturierung von Glatthaferwiesen 319-326](#)