

Renaturierung von Brenndolden-Auenwiesen durch Mahdgutübertragung in der Elbeaue bei Dessau

GUIDO WARTHEMANN, ARMIN BISCHOFF & NADJA WINTER

1 Einleitung

Brenndolden-Auenwiesen der Stromtäler, die ihr bundesdeutsches Hauptvorkommen im Elberaum besitzen, gehören zu den Lebensraumtypen nach Anhang I der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie (SSYMANK et al. 1998, LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT 2002). Als Pflanzengesellschaft ist dieser Wiesentyp in Sachsen-Anhalt stark gefährdet (SCHUBERT et al. 2004). Durch lebensraumtypkonforme Nutzung oder Pflege wird gewöhnlich die Erhaltung bestehender Brenndoldenwiesen erreicht. Die Entwicklung solcher Wiesen auf artenarmem Grünland ist deutlich aufwändiger.

Zielarten der Brenndolden-Auenwiesen sind Brenndolde (*Cnidium dubium*), Gräben-Veilchen (*Viola persicifolia*), Wiesen-Schwertlilie (*Iris sibirica*), Kanten-Lauch (*Allium angulosum*), Nordisches Labkraut (*Galium boreale*) und Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*). BISCHOFF (2002) und BISCHOFF et al. (2009) stellten fest, dass geringe Ausbreitungsgeschwindigkeiten der Samen den Ausbreitungsprozess der Zielarten behindern. Auch in den Diasporenbanken der Böden sind kaum gewünschte Zielarten vertreten (BISCHOFF 2002, HÖLZEL & OTTE 2004). Die Samen von *Cnidium dubium* und Sumpf-Schafgarbe (*Achillea ptarmica*) können beispielsweise nur kurze Zeit im Boden überdauern (HÖLZEL et al. 2006).

Neben dem Vorhandensein von Samen im Boden oder Samen bildenden Individuen in der Nachbarschaft ist das Vorhandensein ausreichend großer Bestandslücken Voraussetzung für die Keimung und Ansiedlung der zu fördernden Arten (HÖLZEL et al. 2006, PATZELT et al. 1997, WARTHEMANN et al. 2003). Gewöhnlich sind in gewachsenem Grünland Grasnarbe und Streuschicht so dicht, dass sich kaum Keimlinge der gewünschten Arten etablieren können.

Um diese Ausbreitungshemmnisse zu überwinden, besteht die Möglichkeit, die Entwicklung von artenreichen Brenndoldenwiesen durch Renaturierungsmaßnahmen zu fördern. Unter Renaturierung wird hier nicht die Rückkehr zu einem natürlichen Zustand, sondern die Entwicklung von halbnatürlichen Grünlandgesellschaften, die ein extensives Management erfordern, verstanden. Dies wird auch als Revitalisierung bezeichnet.

Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes wird die Ausweitung von Brenndolden-Auenwiesen durch Übertragung von samenreichem Mahdgut auf artenarmes Grünland angestrebt. Die Renaturierung von mehreren kleinen, zerstreuten Flächen (Initiale) soll die Voraussetzung für die spätere spontane Ausweitung des artenreichen Wiesentyps bilden.

Das hier beschriebene Vorhaben (LPR 2008) erfolgt im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes „Pflege- und Entwicklungsplan (PEP) für das Naturschutzgroßprojekt von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung Mittlere Elbe“ (LPR 2005), an dessen Finanzierung sich das Bundesamt für Naturschutz, der World Wide Fund for Nature (WWF) Deutschland und das Land Sachsen-Anhalt beteiligen.

Die Mahdgutübertragung einschließlich der Flächenvorbehandlung zur Schaffung der erforderlichen Bestandslücken erfolgte im Jahr 2007. In diesem Artikel wird das Vorhaben vorgestellt und erste Ergebnisse der Begleituntersuchungen präsentiert.

2 Methodik

2.1 Untersuchungsflächen

Die Untersuchungsflächen befinden sich im Grünlandkomplex „Neue Wiesen“ westlich von

Dessau-Großkühnau in der rezenten Aue der Mittleren Elbe. Der größte Teil der „Neuen Wiesen“ wurde Ende der 1970er Jahre umgebrochen und mit einer Gräsermischung neu eingesät. Bis zur politischen Wende 1989 erfolgte eine intensive Grünlandnutzung als Mähweide. Mit den Veränderungen der agrarökonomischen Rahmenbedingungen nach der Wende und dem damit verbundenen Rückgang des Viehbesatzes verringerte sich die Nutzungsintensität. Die Weidenutzung wurde eingestellt und die Flächen wurden nur noch zweimal pro Jahr gemäht. Seit 1993 stehen diese Wiesen unter Vertragsnaturschutz. Die vereinbarten Nutzungsaufgaben verbieten Düngung, Umbruch, Neuansaat und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Bis zum Beginn des Projektes im Jahr 2007, also 14 Jahre nach Extensivierungsbeginn, waren nur wenige charakteristische Arten der Pflanzengesellschaft, insbesondere Wiesen-Silau (*Silau silau*), wieder eingewandert. Am Westrand des Gebietes konnten hingegen artenreiche Grünlandbestände die Zeit der Nutzungsintensivierung überdauern. Sie können als Referenzflächen für den Zielzustand der Renaturierung herangezogen werden und dienen im beschriebenen Vorhaben gleichzeitig als Spenderflächen, von denen das Mahdgut für die Übertragung gewonnen wurde. Das Mahdgut wurde auf den Empfängerflächen, im Folgenden als Renaturierungsflächen bzw. Renaturierungsblocks bezeichnet, aufgebracht.

2.2 Versuchsdesign, Bodenvorbehandlung und Mahdgutübertragung

Der Versuchsaufbau soll einerseits die Wirkung unterschiedlicher Bodenstörungen auf die Keimung und Etablierung der Zielarten verdeutlichen und andererseits die Einschätzung der Eignung von Mahdgut unterschiedlicher Schnitzeitpunkte für die Übertragung der Zielarten ermöglichen.

Der Versuch wurde als Blockanlage mit drei Bodenvorbehandlungs- und vier Übertragungsvarianten jeweils inklusive unbehandelter Kontrolle angelegt (Abb. 1). In jedem der fünf Renaturierungsblocks (jeweils 0,12 ha) wurde jede der insgesamt 12 Behandlungskombinationen auf zwei Teilflächen (im Folgenden als Plots bezeichnet, jeweils 50 m² groß) realisiert und innerhalb der Blocks zufällig verteilt. Die Bodenvorbehandlungen (Faktor 1) wurden vor

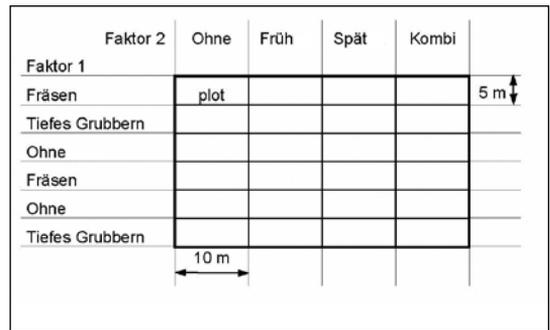


Abb. 1: Versuchsaufbau eines Renaturierungsblocks (Fläche 40 m x 30 m), die Varianten (Faktor 1 und 2) sind senkrecht zueinander angeordnet. Faktor 1: Vorbehandlung des Bodens Faktor 2: Mahdgutübertragung.

der ersten Mahdgutübertragung durchgeführt. Durch Fräsen mit einer Kreiselegge erfolgte das Aufreißen der Grasnarbe bis zu einer Tiefe von maximal 10 cm (Abb. 2, links). Eine stärkere Störung bewirkte tiefes Grubbern, wobei die Bodenkrume und die Durchwurzelung gelockert und die Grasnarbe leicht gewendet wurde (Abb. 2, rechts). Die Grubbertiefe reichte ungefähr bis 15 cm. Hierzu diente ein Mulchkultivator. Anschließend wurden beide Varianten gewalzt. Weiterhin wurden Flächen ohne Vorbehandlung angelegt.

Abb. 2: Vorbehandlung der Renaturierungsflächen durch Fräsen (links) und tiefes Grubbern (rechts). Foto: G. Warthemann.





Abb. 3: Übertragung des Mahdgutes vom Mähcontainer auf den Anhänger zum Transport zu den Renaturierungsflächen. Foto: G. Warthemann.

Die Mahdgutübertragung (Faktor 2) erfolgte in den Varianten (s. Abb. 1):

- Übertragung des ersten Schnitts (Mitte Juni, frühes Mahdgut = „Früh“)
- Übertragung des zweiten Schnitts (Anfang Oktober, spätes Mahdgut = „Spät“)
- Übertragung beider Schnitte (= „Kombi“)
- keine Mahdgutübertragung als unbehandelte Kontrolle (= „Ohne“).

Gezogen von einem leichten Traktor mähte das Balkenmähwerk eines Mähcontainers die Spenderflächen (Abb. 3). Anschließend wurde das

Abb. 4: Abladen und Verteilen des Mahdgutes auf die Renaturierungsflächen. Foto: G. Warthemann.



Mahdgut sofort auf einen Anhänger geschüttet und zu den Renaturierungsflächen gebracht. Dort erfolgte die manuelle Verteilung mittels Heugabeln und Harken auf den einzelnen dafür vorgesehenen Plots (Abb. 4). Der Transportweg betrug etwa einen Kilometer. Das Größenverhältnis Renaturierungsfläche zu Spenderfläche beträgt im Mittel 1 : 4,25.

2.3 Vergleich von Spender- und Renaturierungsflächen

Die Erfassung der Vegetation wurde für die gesamten Spenderflächen und Plots der Renaturierungsflächen mittels quantitativer Schätzskala nach BARKMANN (siehe DIERSCHKE 1994) vorgenommen.

2.4 Samenübertragungsraten

Die Samenübertragungsrate ist der prozentuale Anteil der Samen einer Art, der mit dem Mahdgut von der Spenderfläche auf die Renaturierungsfläche übertragen wird. Samenübertragungsraten von typischen Arten der Brenndoldenwiese wurden ermittelt, da diesbezüglich für frische, feuchte und wechselfeuchte Wiesen nur unzureichende Informationen vorlagen. Diese wurden für Wiesen-Margerite (*Leucanthemum vulgare*) bei der ersten und für *Sanguisorba officinalis* und *Cnidium dubium* bei der zweiten Mahdgutübertragung untersucht. Diese Untersuchung wurde im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführt (WINTER 2008). Zur Bestimmung der Samenzahl auf den Spenderflächen wurden die Samen der Blütenstände von repräsentativen Stichprobenflächen ausgezählt und die Dichte der Blütenstände pro Flächeneinheit geschätzt.

Die Samenzahl der mit dem Mahdgut auf die Renaturierungsflächen übertragenen Samen wurde mit 1m² großen Auffangpappen (10 Stück pro Block, insgesamt 50 Stück) und durch anschließende Hochrechnung auf die gesamte Fläche ermittelt (Abb. 4, im Vordergrund). Neben der Samenübertragungsrate konnte gleichzeitig die Samenzahl, die pro Quadratmeter auf die Renaturierungsfläche übertragen wurde, ermittelt werden.



Abb. 5: Zählrahmen zur Identifizierung der Keimlingsdichte. Foto: N. Winter.

2.5 Keimlingsaufkommen

Um den Keimungserfolg von *Leucanthemum vulgare* in Abhängigkeit von den verschiedenen Bodenvorbehandlungsvarianten einschätzen zu können, fanden im September 2007 und im Juni 2008 Zählungen der Keimlinge auf den von frühem Mahdgut bedeckten Plots der Renaturierungsflächen statt. Dabei wurden Blocks mit geringerem Keimlingsaufkommen komplett abgesucht. In Blocks mit großer Keimlingsdichte wurden drei 1 m² große Teilflächen pro Plot mit Hilfe eines Zählrahmens ausgezählt und auf die Gesamtfläche hochgerechnet (Abb. 5).

Für die Arten *Allium angulosum*, *Cnidium dubium*, *Sanguisorba officinalis* und Kümmel-Silge (*Selinum carvifolia* - regionaltypische Art der Brenn-dolden-Auenwiese), deren Samen ausschließlich bei der zweiten Mahdgutübertragung transferriert wurden, erfolgte die Keimlingszählung 2008 in den Varianten „spätes Mahdgut“ und „Kombi“. Da die Keimlinge dieser Arten schwerer aufzufinden sind als *Leucanthemum*-Keimlinge, war ein Absuchen der gesamten Plotfläche zu aufwendig. Stattdessen wurden grundsätzlich fünf 1 m² große Teilflächen pro Plot ausgezählt (insgesamt 50 pro Variante).

Bei der Keimlingszählung 2008 wurden die Keimlinge des Jahres 2007 mit erfasst. Zu berücksichtigen ist dabei die Absterberate der Keimlinge, die durch die angewandte Methodik nicht erfasst werden konnte. Beispielsweise bedeutet eine ge-

ringere Keimlingszahl 2008 gegenüber 2007, dass die Absterberate höher ist als das Neuaufkommen an Keimlingen.

2.6 Statistik

Die Analyse des Keimlingsaufkommens in Abhängigkeit von den verschiedenen Mahdgutübertragungsvarianten steht noch aus. Die Ermittlung des Bodenvorbehandlungs-Effektes auf das Keimlingsaufkommen bei *Leucanthemum vulgare* wurde durch eine einfaktorielle Varianzanalyse durchgeführt. Die Daten wurden vor der Analyse log-transformiert, um die Voraussetzungen hinsichtlich Normalverteilung und Varianzhomogenität zu erfüllen. Bei Signifikanz des Gesamtmodells wurden über den Tukey-Test Vergleiche zwischen den einzelnen Faktorstufen durchgeführt (Signifikanzniveau $p < 0,05$). Die Analysen wurden mit dem Programm SPSS 14.0 für Windows durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich der Spender- und Renaturierungsflächen

Auf den Spenderflächen konnten 114 Arten nachgewiesen werden (siehe Anhang im Internet Tab. 1).

Auf den Renaturierungsflächen traten vor der Übertragung 85 Arten auf, wobei in den Plots durchschnittlich 15 Arten vorkamen. Das Artenspektrum war weit gestreut und reichte von häufigen Arten frischer und feuchter Wiesen bis hin zu Arten von Seggenriedern. Aus naturschutzfachlicher Sicht wertvolle Sippen waren darin jedoch nur vereinzelt vertreten (siehe Tab. 1 und Anhang im Internet Tab. 2).

Nach der Renaturierung erhöhten sich die Artenzahlen in den Plots im Mittel auf 26 Arten. Insgesamt stieg die Artenanzahl auf den Renaturierungsflächen um 19 auf 104 Arten. Im ersten Jahr nach der Mahdgutübertragung traten mit *Galium boreale*, *Selinum carvifolia* und Vielblütigem Hahnenfuß (*Ranunculus polyanthemus*) bereits Keimlinge einiger charakteristischer Arten der Brenn-doldenwiesen auf Teilflächen mit übertragenem Mahdgut auf. 2009 wurden zusätzlich *Cnidium dubium*, *Sanguisorba officinalis* und *Allium angulosum* nachgewiesen. Daneben wurde *Leucanthemum vulgare* als Zielart im weiteren Sinne er-

Art	RL LSA	RL D	Spender- fläche	Renaturierungsfläche	
				vor Maßnahme	nach Maßnahme
<i>Allium angulosum</i>	3	3	x		x
<i>Cnidium dubium</i>		2	x		x
<i>Galium boreale</i>			x		x
<i>Pseudolysimachion longifolium</i>			x		
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	3		x		x
<i>Sanguisorba officinalis</i>			x		x
<i>Selinum carvifolia</i>	3		x		x
<i>Silaum silaus</i>			x	x	x

Tab. 1: Gefährdete und charakteristische Pflanzenarten der Brenndolden-Auenwiesen auf den Flächen bis zum Jahr 2009. RL LSA: FRANK et al. (2004), RL D: KORNECK et al. (1996).

folgreich übertragen. Somit konnte bis 2009 das erwartete Spektrum an Zielarten erreicht werden (siehe Kap. 3.4).

Die meisten der neu gefundenen Arten sind Anuelle und Ruderale, zum Beispiel Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*), Acker-Vergißmeinnicht (*Myosotis arvensis*), Vielblütiger Gänsefuß (*Chenopodium polyspermum*), Rainkohl (*Lapsana communis*) und Gewöhnliche Sumpfkresse (*Rorippa sylvestris*). Diese waren wahrscheinlich in der Samenbank der Renaturierungsflächen vertreten und fanden in Plots mit Bodenvorbehandlung gute Keimungs- und Etablierungsbedingungen vor. Sie werden vermutlich nach der Schließung der Grasnarbe wieder verschwinden. Intensivierungs- bzw. Störungszeiger, wie Quecke (*Elymus repens*) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), traten vermehrt in allen Plots mit Bodenvorbehandlung auf.

3.2 Samenübertragungsraten

Hinsichtlich der Samendichte der drei Testarten erwies sich das gewählte Verfahren der Mahdgutübertragung als außerordentlich erfolgreich (Tab. 2). *Leucanthemum vulgare* und *Cnidium dubium* wurden in einer Dichte von mehr als 500 Samen/m², *Sanguisorba officinale* in einer Dichte von 40 Samen/m² übertragen. Die Werte spiegeln die sehr verschiedenen Samendichten auf den Spenderflächen wider. *Leucanthe-*

mum und *Cnidium* waren mit großen Populationen und vielen fruchtenden Individuen vertreten. Die Dichte von *Sanguisorba* war deutlich geringer.

Wird hingegen die Samenübertragungsrate betrachtet, so war die Methode für *Sanguisorba* am erfolgreichsten und für *Leucanthemum* am wenigsten effizient.

3.3 Keimlingsaufkommen von *Leucanthemum vulgare*

Das Keimlingsaufkommen auf den Renaturierungsflächen wies große Unterschiede zwischen den Bodenvorbehandlungsvarianten und den Blocks auf. Insgesamt förderten Bodenstörungen die Keimung deutlich (Tab. 3). Ohne Vorbehandlung konnten keine Keimlinge nachgewiesen werden.

Tab. 2: Samendichten auf Spender- und Renaturierungsflächen und die daraus resultierende Übertragungsrate (n=5).

	<i>Leuc. vulg.</i>	<i>Cnid. dubi.</i>	<i>Sang. offi.</i>
Spenderflächen (Anzahl Samen/m ²)	43.644	4.658	53
Renaturierungsflächen (Anzahl Samen/m ²)	928	612	41
Samenübertragungsraten und Standardabweichung	3,8 % ± 1,4	14,9 % ± 1,9	85,7 % ± 12,6

Vorbehandlung	2007		2008	
	Keimlinge/m ²	Keimrate (%)	Keimlinge/m ²	Keimrate (%)
Kontrolle	0,0 ^a ±0,0	0,0 ±0,0	0,0 ^a ±0,0	0,0 ±0,0
Fräsen	7,6 ^b ±2,9	0,7 ±0,2	6,1 ^b ±1,5	0,7 ±0,2
Tiefes Grubbern	10,7 ^b ±3,5	1,1 ±0,3	17,6 ^c ±5,5	1,9 ±0,5

Tab. 3: Effekt der Bodenvorbehandlung auf die Keimlingsdichten und Keimraten von *Leucanthemum vulgare* im Verhältnis zur übertragenen Samenmenge mit Standardfehler (Einfaktorielle Varianzanalyse; unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede nach Tukey-Test mit $p < 0,05$ an).

Das tiefe Grubbern stellte sich als geeignetste Vorbehandlung heraus. In Relation zur übertragenen Samenmenge waren jedoch die Keimraten selbst in den vorbehandelten Parzellen außerordentlich niedrig. In der Variante Grubbern betrug die Anzahl der Keimlinge am Ende der Untersuchungen ca. 2 %, in der Variante Fräsen nur 0,7 % der ausgebrachten Samen.

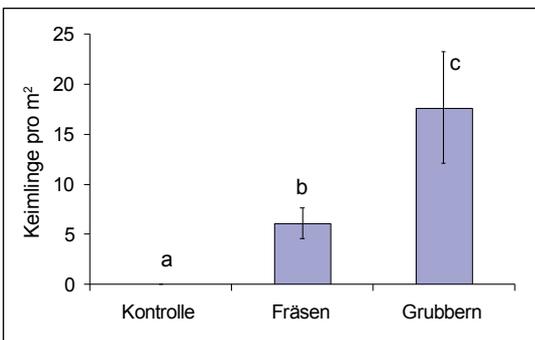
Der Effekt der Vorbehandlungen wies in den beiden Erfassungsjahren Differenzen auf. Im Jahr 2007 waren die Unterschiede im Keimlingsaufkommen zwischen Fräsen und tiefem Grubbern nicht signifikant. Im Jahre 2008 waren bei tiefem Grubbern signifikant mehr Keimlinge zu finden. Die Zahl der Keimlinge nahm nur in der gegrubberten Variante von 2007 und 2008 zu, während in der gefrästen Variante deren Gesamtzahl im

Mittel leicht rückläufig war. Das weist darauf hin, dass eine stärkere Bodenstörung, wie das tiefe Grubbern, den Boden nachhaltiger stört und so die Keimung mindestens zwei Vegetationsperioden fördern kann, während schwache Störungen wie das Fräsen nur kurzzeitig zu positiven Entwicklungseffekten der Keimlinge führt.

3.4 Keimlingsaufkommen der lebensraumtypischen Arten

Insgesamt wurden im Jahre 2008 lediglich sechs Keimlinge von *Selinum carvifolia* und zwei Keimlinge von *Galium boreale* auf den vorbehandelten Plots gefunden. Im Jahre 2009 kamen Keimlinge von *Cnidium dubium*, *Allium angulosum* und *Sanguisorba officinalis* hinzu. Eine Auswertung der Ergebnisse steht jedoch noch aus.

Abb. 6: Mittlere Keimlingsdichte von *Leucanthemum vulgare* in Abhängigkeit von der Bodenvorbehandlung ein Jahr nach der Übertragung (2008) – Fehlerbalken zeigen Standardfehler an, unterschiedliche Buchstaben verdeutlichen signifikante Unterschiede (Tukey-Test mit $p < 0,05$).



4 Diskussion

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Zielarten, die bereits reife Samen gebildet haben, in großer Menge mit dem Mahdgut übertragen werden können. Gleichzeitig traten zwischen den getesteten Arten überraschend große Unterschiede bei den Übertragungsraten auf. Für die außerordentlich geringe Übertragungsrate bei *Leucanthemum* könnte ein bereits vor oder unmittelbar während der Mahd erfolgtes Ausfallen der Samen verantwortlich sein. Das Ergebnis lässt aber auch den Rückschluss zu, dass das angewandte Verfahren zur Zählung der Samen auf den Spenderflächen nicht für alle Arten in gleicher Weise geeignet ist und hier ein Schätzfehler einzukalkulieren ist. Das Keimlingsaufkommen wurde bislang nur bei *Leucanthemum vulgare* ausgewertet. Es zeigte

sich, dass die erfolgreiche Übertragung der Samen noch keine erfolgreiche Etablierung bedeutet. In den Parzellen ohne Bodenstörung konnte bei einer Samendichte von mehr als 900/m² kein einziger Keimling gefunden werden. Selbst bei Bodenstörung lag die Keimlingsrekutierung nur bei 1 bis 2 %. Trotzdem zeigen die Ergebnisse, dass eine Mahdgutübertragung auf diesem Wiesentyp nur in Kombination mit einer Bodenstörung erfolgreich sein kann. Für *Leucanthemum* erwies sich dabei die stärkere Bodenstörung in Form von tiefem Grubbern gegenüber einer schwächeren Störung durch Fräsen als vorteilhafter.

Die relativ niedrige *Leucanthemum*-Keimlingsdichte in einigen der gefrästen und gegrubberten Parzellen ist vermutlich auf die Wühlaktivität von Wildschweinen zurückzuführen, die bereits ab dem späten Sommer vor der Keimlingszählung in den gepflügten und gefrästen Streifen den Boden stark zerwühlten. *Leucanthemum vulgare* keimt bereits im gleichen Jahr, wie die Samenreifung erfolgt. Die Keimlinge wurden möglicherweise durch die Aktivität der Tiere zerstört, die sich fast ausschließlich auf die vorbehandelten Flächen konzentrierte. Auf den unbehandelten Flächen konnten die Wildschweine die Grasnarbe nicht so leicht aufbrechen. In den beiden Blocks, die am stärksten betroffen waren, wurden auch die geringsten Keimlingsdichten gefunden. Das geringe Keimlingsaufkommen könnte andererseits auf das teilweise zu dick aufgetragene Mahdgut zurück zu führen sein, welches sich in dem regenreichen Sommer schwer zersetzte und keine guten Keimbedingungen bot. Das Verhältnis Renaturierungsfläche zur Spenderfläche betrug zwar im Mittel 1 : 4,25 und entsprach damit den Empfehlungen von HÖLZEL et al. (2006) am Oberrhein, vielleicht ist dieses Flächenverhältnis unter den Bedingungen in Mitteldeutschland als zu hoch einzuschätzen. Eine Gleichverteilung des Mahdgutes erwies sich ebenfalls als ausgesprochen schwierig.

Die typischen Zielarten der Brenndoldenwiesen sind zwar auf den Renaturierungsflächen aufgelaufen, quantitative Aussagen zum Effekt der Bodenbehandlung waren bis 2008 aufgrund zu geringer Keimlingszahlen jedoch nicht möglich. Die Auswertung der Keimlingszählung des Jahres 2009 steht noch aus. Auf ein verzögertes Keimen der Zielarten verweisen HÖLZEL (2003) und HÖLZEL et al. (2006) bei ihren Renaturierungs-

versuchen von Stromtalwiesen am Oberrhein. Eine abschließende Bewertung des Erfolgs von Mahdgutübertragungen ist grundsätzlich erst nach mehreren Jahren möglich. Erst dann kann abgeschätzt werden, inwieweit sich aufgelaufene Keimlinge auch dauerhaft etablieren und sich zu Samen bildenden Pflanzen entwickeln. Deshalb wird die Untersuchung des Keimlingsaufkommens und der Etablierung bis 2009 fortgesetzt.

5 Empfehlungen

Viele Zielarten der Brenndoldenwiesen bilden bei standorttypischer Bewirtschaftung (zweischürige Mahd) erst im zweiten Aufwuchs reife Samen. Demnach wäre zu empfehlen, bei zukünftigen Vorhaben zur Renaturierung dieses Wiesentyps mit der Bodenvorbehandlung und Mahdgutübertragung im Herbst zu beginnen. Eine zweite Übertragung könnte sich im Juni des Folgejahres anschließen, um Samen des gesamten Artenspektrums zu übertragen.

Weiterhin wäre zu empfehlen, eher ein geringeres Flächenverhältnis zwischen Renaturierungsfläche und Spenderfläche anzustreben als das gewählte von 1 : 4,25. Optimal wäre bei der angewandten Methodik möglicherweise ein Verhältnis von 1 : 3.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Durchführung der Geländearbeiten danken wir den Mitarbeitern der Naturwacht des Biosphärenreservates Mittelbe: Heiko Engel und Uwe Förster, der Firma Hering Landschaftsbau GmbH aus Zörbig, dem Landwirtschaftsbetrieb Otto Ransch aus Susigke und Sandy Hoboy, Mitarbeiterin im Büro Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GbR.

Zusammenfassung

Die Brenndolden-Wiese ist eine artenreiche Grünlandgesellschaft der Flussauen, die infolge von Nutzungsintensivierung selten geworden und deshalb stark gefährdet ist. In diesem Artikel wird ein Projekt vorgestellt, in welchem die Ausweitung dieses Wiesentyps auf bisher artenar-

mes Grünland durch gezielte Maßnahmen initiiert werden soll. Kern des Projekts ist die Übertragung von Mahdgut einer artenreichen Spenderfläche auf eine artenarme Grünlandfläche in der Elbeaue zwischen Dessau und Aken. Dargestellt werden die Methodik und erste Ergebnisse.

Literatur

- BISCHOFF, A. (2002): Dispersal and establishment of floodplain grassland species as limiting factors of restoration. - *Biological Conservation* 104: 25-33.
- BISCHOFF, A., WARTHEMANN, G. & S. KLOTZ (2009): Succession of floodplain grasslands following reduction in land use intensity - the importance of environmental conditions, management and dispersal. - *Journal of Applied Ecology* 46: 241-249.
- DIRSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. - Stuttgart (Eugen Ulmer Verlag): 683 S.
- FRANK, D., HERDAM, H., JAGE, H., JOHN, H., KISON, H.-U., KORSCH, H., STOLLE, S., BRÄUTIGAM, S., THIEL, H., UHLEMANN, I., WEBER, H. E. & E. WELK (2004): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Sachsen-Anhalt. - Ber. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39: 91-110.
- HÖLZEL, N. (2003): Die ökologische Bedeutung von Samenbanken, Keimung und Etablierung für die Renaturierung von Auenwiesen - Ecological significance of seed banks, germination and establishment for the restoration of flood-meadows. - Habilitationsschrift (Justus-Liebig-Universität Gießen).
- HÖLZEL, N. & A. OTTE (2004): Assessing soil seed bank persistence in flood-meadows: The search for reliable traits. - *Journal of Vegetation Science* 15: 93-100.
- HÖLZEL, N., BISSELS, S., DONATH, T. W., HANDKE, K., HARNISCH, M. & A. OTTE (2006): Renaturierung von Stromtalwiesen am hessischen Oberrhein – Ergebnisse eines E+E-Vorhabens des Bundesamtes für Naturschutz. - *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 31: 263 S.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & I. VOLLMER (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 21-188.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (Hrsg.) (2002): Die Lebensraumtypen nach Anhang I der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie im Land Sachsen-Anhalt. - *Natursch. Land Sachsen-Anhalt* 29, Sonderheft.
- LPR LANDSCHAFTSPLANUNG DR. REICHHOFF GMBH (2005): Pflege- und Entwicklungsplan für das Naturschutzgroßprojekt von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung Mittlere Elbe. - Auftraggeber: WWF Deutschland, Dessau.
- LPR LANDSCHAFTSPLANUNG DR. REICHHOFF (2008): Durchführung von Bestands- und Wirkungskontrollen der Entwicklung von Brenndolden-Auenwiesen (FFH-Lebensraumtyp 6440) mit vorbereitenden Maßnahmen und Projektbegleitung. - Auftraggeber: WWF Deutschland. - Zwischenbericht.
- PATZELT, A., MAYER, F. & J. PFADENHAUER (1997): Renaturierungsverfahren zur Etablierung von Feuchtwiesenarten. - *Verh. der Gesell. für Ökologie* 27: 165-172.
- SCHUBERT, R., FRANK, D., HERDAM, H. et al. (2004): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzengesellschaften des Landes Sachsen-Anhalt. - In: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Rote Listen Sachsen-Anhalt. - Ber. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39: 111-122.
- SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C. & E. SCHRÖDER (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN - Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). - Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 53: 560 S.
- WARTHEMANN, G., BISCHOFF, A. & S. KLOTZ (2003): Die Regeneration artenreicher Grünland- und Ackerwildkrautgesellschaften – eine Analyse von Faktoren, die den Extensivierungserfolg bestimmen. - Abschlussbericht zum Projekt 3152A/0089B (Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt). - Projektträger: Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH.
- WINTER, N. (2008): Ermittlung von Samentransferaten im Rahmen von Mahdgutübertragungen zur Renaturierung von Brenndolden-Auenwiesen in der Elbeaue bei Dessau. - Diplomarbeit (Hochschule Anhalt).

Anhang im Internet

Tab. 1: Arten der Spenderflächen

Tab. 2: Arten der Renaturierungsflächen im Vorher-Nachher-Vergleich

unter: <http://www.ufz.de/index.php?de=18870>