

LRT 2330 – Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen

A. Beschreibung und Vorkommen

a) Definition / Beschreibung

Zum Lebensraumtyp gehören lt. SSYMANK et al. (1998) Binnendünen mit offener, meist lückiger Grasvegetation, z. B. mit Silbergrasrasen (*Corynephorion canescens*), Kleinschmielenrasen (Thero-Airion) oder lückigen ausdauernden Sandtrockenrasen mit Schmalrispigem Straußgras (*Agrostis vinealis*), Sand-Segge (*Carex arenaria*) u. a. Sie finden sich als artenreiche Pioniervegetation auf entkalkten Sanden mit moderatem Windeinfluss.

b) Verbreitung / Vorkommen

Der Lebensraumtyp 2330 ist in Deutschland vor allem im Norddeutschen Tiefland verbreitet. In der atlantischen Region Deutschlands ist der Lebensraumtyp weit, aber lückenhaft verbreitet. Verbreitungsschwerpunkte befinden sich zum Beispiel in der Westfälischen Tieflandsbucht oder im Bereich der Geestlandschaften (vgl. Abb. 1 und Tab. 1).

Tab. 1: Anteile der Bundesländer am Verbreitungsgebiet und der Fläche des Lebensraumtyps in der atlantischen Region (BfN/BMUB 2013)

Bundesland	Anteil des Verbreitungsgebietes	Fläche in ha
HB	<0,5 %	1,51
HH	2 %	37,66
NI	44 %	k. A.
NW	37 %	480,00
SH	17 %	320,00
ST	<0,5 %	0,00

B. Erhaltungszustand

a) Ergebnisse des Nationalen FFH-Berichts 2013

Erhaltungszustand (EHZ) in den biogeografischen Regionen (BGR) in Deutschland (BfN/BMUB 2013), in Klammern zum Vergleich der EHZ gem. FFH-Bericht 2007 (BfN/BMU 2007):

Atlantische BGR	Kontinentale BGR	Alpine BGR
U2 (U1)	U2 (U1)	keine Vorkommen

Bewertung der Einzelparameter in der atlantischen Region in Deutschland (BfN/BMUB 2013), in Klammern zum Vergleich die Parameterbewertungen der EHZ gem. FFH-Bericht 2007 (BfN/BMU 2007):

Verbreitungsgebiet	Fläche	Strukturen/ Funktionen	Zukunftsaussichten	Gesamt	Trend
U2 (FV)	U2 (U1)	U2 (FV)	U2 (U1)	U2 (U1)	-

FV = günstig
+ = sich verbessernd

U1 = ungünstig-unzureichend
- = sich verschlechternd

U2 = ungünstig-schlecht
= = stabil

XX = unbekannt
x = unbekannt

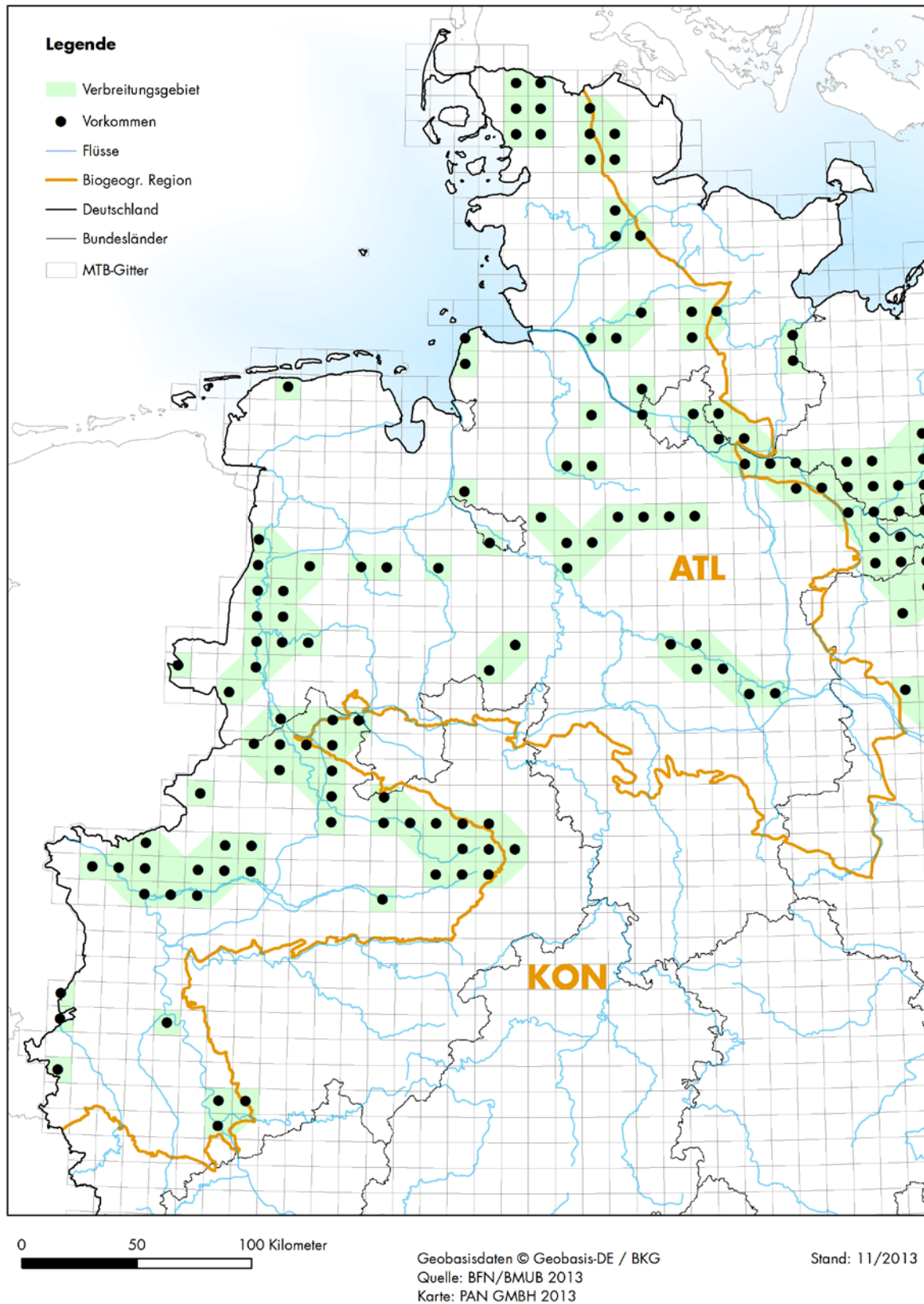


Abb. 1: Vorkommen und Verbreitung offener Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (LRT 2330) in der atlantischen Region gem. FFH-Bericht 2013

Zur Verbesserung des Erhaltungszustandes des Lebensraumtyps 2330 in der atlantischen Region Deutschlands sind bezüglich aller Parameter substantielle Verbesserungen nötig. Die Gesamtbewertung hat sich im Gegensatz zu 2006 von ungünstig-unzureichend auf ungünstig-schlecht verschlechtert.

b) Erhaltungsgrad in den wichtigsten FFH-Gebieten

In 59 FFH-Gebieten der atlantischen biogeografischen Region Deutschlands sind offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen gemeldet. Der Lebensraumtyp nimmt dort eine Fläche von 1.058 ha ein. Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die 20 FFH-Gebiete mit einer Mindestfläche des Lebensraumtyps von 10 ha.

Tab. 2: FFH-Gebiete in der atlantischen biogeografischen Region mit einer Mindestfläche des Lebensraumtyps 2330 von 10 ha

(Bundesdatenbestand 2013, zu Grunde liegende Länderangaben können ältere Datenstände haben)

Gebietsname (Gebietsnummer)	BL	Gebietsfläche (ha)	LRT-Fläche (ha)	Rep.	Rel.	Erh.	Ges.
Senne mit Stapelager Senne (DE4118301)	NW	11.755	344	A	B	A	A
Ems (DE2809331)	NI	8.217	99	A	C	B	A
Untere Haseniederung (DE3210302)	NI	2.119	72	A	C	B	B
Binnendünen Nordoe (DE2123301)	SH	390	60	A	C	B	B
Binnendünen- und Moorlandschaft im Sorgetal (DE1623392)	SH	958	57	B	C	C	C
Süderlügumer Binnendünen (DE1119303)	SH	809	55	A	C	C	B
Treene Winderatter See bis Friedrichstadt und Bollingstedter Au (DE1322391)	SH	2.906	40	A	C	C	C
Barker Heide (DE2026304)	SH	186	40	B	C	C	C
Wisseler Dünen (DE4203301)	NW	71	37	A	C	C	B
NSG Lippeave bei Damm u. Bricht und NSG Loosenberge, nur Teilfl. (DE4306301)	NW	583	21	A	C	A	B
Lütjenholmer und Bargumer Heide (DE1320302)	SH	313	20	A	C	C	C
Heide- und Magerrasenlandschaft am Ochsenweg und im Soholmfeld (DE1219392)	SH	298	20	B	C	C	C
Dünen bei Kattbek (DE1724334)	SH	152	20	A	C	C	B
Westruper Heide (DE4209303)	NW	78	18	B	C	A	B
Boberger Düne und Hangterrassen (DE2426301)	HH	50	17	A	C	B	B
Aller (mit Barnbruch), untere Leine, untere Oker (DE3021331)	NI	18.031	14	A	-	B	-
Wahner Heide (DE5108301)	NW	2.866	12	A	C	B	B
Dünengebiet bei Neumühlen (DE3021333)	NI	54	11	A	C	B	B
Steller Heide (DE2918331)	NI	76	10	A	C	B	B

Gebietsname (Gebietsnummer)	BL	Gebietsfläche (ha)	LRT-Fläche (ha)	Rep.	Rel.	Erh.	Ges.
Sandtrockenrasen Achim (DE2919331)	NI	57	10	A	C	B	B

Rep. = Repräsentativität: A = hervorragende Repräsentativität, B = gute Repräsentativität, C = signifikante Repräsentativität, D = nicht signifikant.

Rel. = relative Flächengröße (die vom Lebensraumtyp im gemeldeten Gebiet eingenommene Fläche in Bezug zur Gesamtfläche des betreffenden Lebensraumtyps in Deutschland): A = > 15 %, B = > 2–15 %, C = ≤ 2 %.

Erh. = Erhaltungsgrad der Struktur und der Funktionen des betreffenden natürlichen Lebensraumtyps und dessen Wiederherstellungsmöglichkeit: A = hervorragend (sehr guter Erhaltungsgrad, unabhängig von der Wiederherstellungsmöglichkeit), B = gut (guter Erhaltungsgrad, Wiederherstellung in kurzen bis mittleren Zeiträumen möglich), C = durchschnittlich oder eingeschränkt (weniger guter Erhaltungsgrad, Wiederherstellung schwierig oder unmöglich).

Ges. = Gesamtbeurteilung des Wertes des Gebietes: A = hervorragend, B = gut, C = signifikant (mittel-gering).

Der „Erhaltungsgrad der Strukturen und der Funktionen“ wurde in 31 FFH-Gebieten mit gut bewertet. 17 Gebiete erhielten bezüglich des Parameters eine mittlere bis schlechte Bewertung. Nur acht Gebiete wurde der „Erhaltungsgrad der Strukturen und der Funktionen“ sehr gut bewertet. Drei Gebiete wurden nicht bewertet.

C. Gefährdungen und Beeinträchtigungen

a) Gefährdungsgrad und Bestandsentwicklung

Nach der Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands (RIECKEN et al. 2006) werden annuelle Sandtrockenrasen als „stark gefährdet“ mit abnehmendem Bestandstrend eingestuft. Dieser Biotoptyp wird als bedingt regenerierbar eingeschätzt. Ausdauernde Sandtrockenrasen mit geschlossener Narbe (beweidet oder gemäht) werden im Nordwestdeutschen Tiefland als „stark gefährdet“ eingestuft und zeigen einen negativen Bestandstrend auf. Ungenutzte, ausdauernde Sandtrockenrasen mit geschlossener Narbe gelten zwar als „stark gefährdet“, weisen aber einen zunehmenden Bestand auf. Ausdauernde Sandtrockenrasen werden generell als schwer regenerierbar klassifiziert.

b) Beeinträchtigungs- und Gefährdungsfaktoren

Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen sind vor allem durch Luftverschmutzung und atmogene Schadstoffeinträge, durch die Ausbreitung von Ruderalarten, Nitrophyten und invasiver nicht-heimischer Arten sowie durch natürliche Sukzession bedroht. Dementsprechend lässt sich beobachten, dass vielerorts die Anzahl der lebensraumtypen Arten zurückgeht. Weitere Gefährdungen sind die Fragmentierung von Habitaten, Nutzungsaufgabe und Einstellen militärischer Nutzung, intensive Freizeitnutzung, Sand- und Kiesabbau, landwirtschaftliche Nutzungsintensivierung und Aufforstung (BFN/BMUB 2013, vgl. Tab. 3).

Tab. 3: Beeinträchtigungen und Gefährdungen gem. FFH-Bericht 2013 (BFN/BMUB 2013)

Code	Beeinträchtigung/Gefährdung	Bedeutung als Beeinträchtigung	Bedeutung als Gefährdung
A02.01	landwirtschaftliche Nutzungsintensivierung	gering	gering
A03.03	Brache/ ungenügende Mahd	gering	gering
A04.03	Aufgabe der Beweidung, fehlende Beweidung	mittel	mittel
B01	Erstaufforstung auf Freiflächen	gering	gering
C01.01	Sand- und Kiesabbau	gering	gering
G01.02	Wandern, Reiten, Radfahren (nicht motorisiert)	mittel	mittel
G01.03.02	off-road motorisierte Fahrzeuge	gering	gering
G04.02	Einstellen militärischer Nutzung		mittel
G05.01	Trittbelastung (Überlastung durch Besucher)	mittel	mittel
H04	Luftverschmutzung und atmogene Schadstoffe		hoch
H04.02	atmogener Stickstoffeintrag	hoch	
I01	invasive nicht-einheimische Arten	mittel	hoch
J03.02	Anthropogene Verminderung der Habitatvernetzung, Fragmentierung von Habitaten	hoch	mittel
K02	Natürliche Entwicklungen, Sukzession		hoch
K02.01	Veränderungen der Artenzusammensetzung, Sukzession	hoch	

Tab. 3 gibt einen Überblick über alle Beeinträchtigungen und Gefährdungen, die im letzten Nationalen FFH-Bericht (BfN/BMUB 2013) für diesen Lebensraumtyp angegeben wurden. Auf dieser Grundlage werden in Tab. 4 diejenigen Beeinträchtigungs- und Gefährdungsfaktoren genannt, für die bei der Literatur- und Projektrecherche geeignete gegensteuernde Maßnahmen ermittelt werden konnten. Diese Maßnahmen werden in Abschnitt E näher beschrieben und mit Angaben zu Beispielprojekten sowie weiterführender Literatur bzw. Internetlinks versehen.

Tab. 4: Ausgewählte Beeinträchtigungs- und Gefährdungsfaktoren mit Empfehlungen für gegensteuernde Maßnahmen

Ausgewählte Faktoren	Empfohlene Maßnahmen
Natürliche Entwicklungen, Sukzession	M.1 , M.2 , M.3 , M.4 , M.6
Luftverschmutzung und atmogene Schadstoffe	M.1
Invasive nicht-einheimische Arten	M.1
Anthropogene Verminderung der Habitatvernetzung, Fragmentierung von Habitaten	M.6 , M.7
Einstellen militärischer Nutzung	M.1 , M.2 , M.3 , M.4 , M.6
Aufgabe der Beweidung, fehlende Beweidung	M.1 , M.2 , M.4 , M.6
Landwirtschaftliche Nutzungsintensivierung	M.5
Brache/ ungenügende Mahd	M.1 , M.2 , M.3 , M.4 , M.6

D. Zukunftsaussichten

Die Zukunftsaussichten des Lebensraumtyps 2330 werden in der atlantischen Region Deutschland als schlecht eingestuft. Gründe hierfür liegen vor allem in den zahlreichen Gefährdungen, die eine naturnahe Ausprägung des Lebensraumtyps behindern und in der

schwierigen, lang andauernden Regenerierbarkeit des Lebensraumtyps aufgrund seiner spezifischen Standortfaktoren.

E. Handlungsempfehlungen

a) Schwerpunkträume für Maßnahmen aus Bundessicht

Schwerpunkträume für die Maßnahmenumsetzung aus Bundessicht sollten sich auf größere, zusammenhängende Gebiete beziehen. Vorteilhaft wäre dies im Hinblick auf den Artenaustausch, der im Zuge des Klimawandels vermutlich immer wichtiger sein wird. In der atlantischen Region Deutschlands liegen die Verbreitungsschwerpunkte des Lebensraumtyps vor allem in den folgenden Naturräumen: Dümmer Geestniederung und Ems-Hunte Geest, Kölner Bucht und Niederrheinisches Tiefland, Lüneburger Heide, Schleswig-Holsteinische Geest, Stader Geest und Westfälische Tieflandsbucht.

b) Übergeordneter Maßnahmen- und Entwicklungsbedarf

Für die nachhaltige Verbesserung des Erhaltungszustandes des Lebensraumtyps 2330 in der atlantischen Region Deutschlands sind unter anderem bei der Struktur bzw. Funktion substantielle Verbesserungen nötig. Folgende Faktoren sind dabei besonders relevant:

- entkalkte, nährstoffarme Binnendünen,
- naturnahe Dünenstruktur,
- Dynamik durch extensive Nutzung oder Windeinfluss.

c) Einzelmaßnahmen

Folgende Maßnahmen werden im Anschluss näher beschrieben:

[M.1 Beweidung](#)

[M.2 Anlage von Pionierstandorten](#)

[M.3 Mahd](#)

[M.4 Entbuschung](#)

[M.5 Anlage von Pufferzonen](#)

[M.6 Förderung dynamischer Umlagerungsprozesse durch Steuerung der Windverhältnisse](#)

[M.7 Neuentwicklung des LRT](#)

M.1 Beweidung

Magerrasen auf Binnendünen sind für ihren langfristigen Erhalt auf offene Sandbodenstellen angewiesen. Als Pflegeform empfiehlt sich eine extensive Beweidung, die durch Tritt und/oder Wälzflächen regelmäßige Bodenverletzungen und Störungen der Vegetationsschicht gewährleistet. Diese Effekte können sehr gut auch mit größeren Weidetieren erzielt werden. Da der geringe Aufwuchs auf den bodensauren Binnendünen jedoch nicht als ausschließliche Nahrungsquelle ausreicht, sollten diese Tiere nur in größeren, komplexen Gebieten mit besseren Weideflächen eingesetzt werden (LORENZ & TISCHEW 2015). Zur direkten Beweidung der mageren Sandrasen eignen sich besonders genügsame Land-Schafressen (wie z. B. Skudde, Moorschnucke oder Rhönschaf) sowie – zumeist in Kombination – Ziegen (z. B. Burenziegen) und Esel.

Die Beweidung sollte jährlich durchgeführt werden, lediglich auf sehr armen Standorten kann ein Beweiden in mehrjährigen Abständen ausreichend sein. Eine Beweidung mit Schafen sollte auf intakten Sandrasen als Hütelhaltung (6–8 Stunden/Tag) mit Nachtpferch außerhalb der Sandrasenflächen erfolgen. Zur Instandsetzung ruderalisierter Bestände (insbesondere zur Zurückdrängung typischer Ruderalgräser wie *Calamagrostis epigejos* oder *Cynodon dactylon*) bzw. zur Förderung dynamischer Prozesse auf konsolidierten Rasen hat sich eine Stoßbeweidung auf kleinen Flächen (Koppeln von ca. 1 ha) mit hohen Tierzahlen (400–500 Schafen/ha) für nur kurze Zeit (wenige Stunden bis 2 Tage) bewährt. Die Beweidung sollte solange andauern, bis ca. 80 % der oberirdischen Phytomasse-Produktion abgefressen sind. Eine Dynamisierung (Öffnung der Vegetationsdecke) kann auch durch eine gezielte Überbeweidung auf kleineren Teilflächen erreicht werden, diese Flächen sind im Folgejahr ggf. von der Beweidung auszuschließen.

Der Beweidungsbeginn sollte entsprechend der Vegetationsentwicklung möglichst früh im Jahr erfolgen, ist jedoch ggf. an die Entwicklungszeit besonders zu fördernder oder gefährdeter Pflanzenarten (wie z. B. Frühjahrstherophyten) oder die Lebenszyklen relevanter Tierarten anzupassen. Zur Erhöhung der Strukturvielfalt und zur Bereitstellung eines kontinuierlichen Blütenangebots bietet sich eine Staffelpbeweidung der Gesamtfläche an, wobei das Beweidungsmuster jährlich räumlich-zeitlich wechseln und einzelne Randstrukturen (ebenfalls im jährlichen Wechsel) unbeweidet bleiben sollten. Um einen Austrag der Nährstoffe zu gewährleisten, sollte die Nachtkoppelung möglichst außerhalb der zu pflegenden Bestände auf weniger wertvollen Flächen durchgeführt werden. Auf stark verbuschten oder ruderalisierten Flächen kann eine ganzjährige Standweide zweckmäßig sein. Eine weniger intensive Beweidung auf größeren Flächen (Koppeln > 3 ha) und einer länger andauernden Beweidung von 10–14 (20) Tagen bei kleineren Herdengrößen (ca. 40 Tiere/ha) wirkt als reine Erhaltungsmaßnahme, indem die Vegetationsstruktur in ihren Zustand durch die Beweidung konserviert wird; ein effektives Zurückdrängen der Ruderalgräser erfolgt in dieser Beweidungsform nicht. Ein derartiges Beweidungsregime kann daher lediglich für besonders intakte, stabile Bestände als Pflegemaßnahme ausreichend sein. Besonders förderlich für den Erhalt von Sandmagerrasen, insbesondere von fragmentierten Beständen, ist die Vernetzung der einzelnen Sandrasenflächen durch eine Wanderschafherde, da Schafen für die Ausbreitung von Früchten und Samen einer Reihe gefährdeter Sandrasen-Arten (wie z. B. *Medicago minima*) eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Alternativ zur Schaf-Beweidung kann eine Beweidung durch Esel erfolgen, welche besonders für karge, fröhsukzessionale Stadien zum Beispiel nach Renaturierungsmaßnahmen geeignet ist. Im Gegensatz zu Schafen verbeißen Esel bevorzugt Ruderalgräser und legen Wälzstellen an. Die Eselbeweidung kann somit zur Wiederherstellung intakter, gut entwickelter Sandrasen aus degradierten Beständen beitragen. Die Beweidung sollte jährlich mit 1–2 Weidegängen als Kurzzeitweide (1–2 Wochen) durchgeführt werden. Je nach Vegetationszustand wird eine Besatzdichte von 1–3 GVE/ha (3 GVE/ha bei ruderalisierten Sandrasen) empfohlen, der erste Weidegang sollte im Mai oder Juni erfolgen. Durch ein Absammeln des Kots kann eine Ruderalisierung der Geilstellen vermindert werden.

Untersuchungen im Rahmen des BMBF-Projektes „Sand-Ökosysteme im Binnenland: Dynamik und Restitution“ zeigten, dass sich zur Renaturierung ruderalisierter, vergraster Sandmagerrasen eine sukzessive Mischbeweidung mit Schafen, Eseln und ggf. Wollschweinen

besonders gut eignet. Dies ist insbesondere auf die unterschiedlichen Präferenzen von Futterpflanzen der eingesetzten Weidetierarten zurückzuführen. Dabei wird der Hauptteil der Pflanzenmasse zunächst von den Schafen abgeweidet. Im Anschluss erfolgt eine Nachbeweidung mit Eseln. Eine nachfolgende Beweidung mit Wollschweinen führt zu einer noch intensiveren Schädigung der rhizombildenden Gräser. In zunehmender Ermangelung oberirdischer Pflanzenteile werden fast ausschließlich Rhizome gefressen, die intensive Wühltätigkeit lässt großflächig offene Sandflächen entstehen. Die Freilandbeweidung mit Schweinen ist derzeit aufgrund der Schweinehaltungshygieneverordnung in der Praxis allerdings kaum durchführbar und teuer. Zur Zurückdrängung von Gehölzbeständen ist daher eher der Einsatz von Ziegen zu empfehlen, die Gehölze bis in 2 m Höhe verbeißen.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
sehr hoch	sehr gut	mittelfristig	dauerhaft

Projekte und Quellen:

BMBF-Projekt Sandökosysteme im Binnenland. Quellen: SCHWABE & KRATOCHWIL (2004), SCHWABE & KRATOCHWIL (2009), Süß et al. (2009).

KAISER, T. & WOHLGEMUTH, O. (2002): Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für Biotoptypen in Niedersachsen. Beispielhafte Zusammenstellung für die Landschaftsplanung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 04/2002: 170–242.

LORENZ, A. & TISCHEW, S. (2015): Kap. 4.5.1 Zwergstrauchheiden. – In: BUNZEL-DRÜKE, M., BÖHM, C., ELLWANGER, G., FINCK, P., GREL, L. H., HAUSWIRTH, L., HERRMANN, A., JEDICKE, E., JOEST, R., KÄMMER, G., KÖHLER, M., KOLLIGS, D., KRAWCZYNSKI, R., LORENZ, A., LUICK, R., MANN, S., NICKEL, H., RATHS, U., REISINGER, E., RIECKEN, U., RÖBLING, H., SOLLMANN, R., SSYMANK, A., THOMSEN, K., TISCHEW, S., VIERHAUS, H., WAGNER, H.-G. & ZIMBALL, O. (2015): Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 - Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. – Heinz Sielmann Stiftung, Duderstadt.

LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG) (Hrsg.) (o. J.): Naturschutz-Praxis, Landschaftspflege 2: Dokumentation und Handreichung zur Biotoppflege mit Pferden.

https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19497/biotoppflege_mit_pferden.pdf?command=downloadContent&filename=biotoppflege_mit_pferden.pdf. Aufgerufen am 29.05.2015

REMY, R. & SCHRÖPFER, R. (2009): Renaturierung der Hase-Aue. Folgen für die Strukturkomplexität und die Besiedlung durch Flora und Fauna. – Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben Hasetal, Wissenschaftliche Begleituntersuchung Endbericht.

http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/wasser/hase/Hase_010_Bericht.pdf.

Abgerufen am 17.02.2015.

SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A. (Hrsg.) (2004): Beweidung und Restitution als Chance für den Naturschutz? – NNA-Berichte 17: 1–237.

SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A. (2009): Renaturierung von Sandökosystemen im Binnenland. – In: Zerbe, S. & Wiegand, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa, S. 253–263. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

SÜSS, K. & SCHWABE, A. (2007): Sheep versus donkey grazing or mixed treatment: Results from a 4-year field experiment in *Armerio-Festucetum trachyphyllae* sand vegetation. – *Phytocoenologia* 37: 135–160.

SÜSS, K., STORM, C. & SCHWABE, A. (2011): Ried und Sand: Biotopverbund und Restitution durch extensive Landbewirtschaftung. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 110: 1–350.

M.2 Anlage von Pionierstandorten

Sandmagerrasen sind in ihrem Fortbestand auf offene Bodenstellen angewiesen. Zum langfristigen Erhalt muss ein Schließen der Vegetationsdecke durch Bodenverwundung verhindert werden. Die Anlage von Pionierstandorten sollte dabei vorrangig innerhalb von degradierten, artenarmen Bereichen erfolgen, z. B. an eutrophierten Stellen mit einer hohen Dominanz an Ruderalarten. Dabei wird die Streuschicht/Rohhumusaufgabe durch Ausrechen oder Abplaggen aus der Fläche entfernt. Zum Ausrechen hat sich der Einsatz eines Heuschwaders bewährt, wobei die Intensität durch die Wahl der Fahrgeschwindigkeit, Tiefeneinstellung und Drehgeschwindigkeit optimal an die Vegetationsbestände angepasst werden kann. Beim Abplaggen wird die obere Bodenschicht einschließlich der Vegetation abgetragen. Die Abplaggtiefe beträgt je nach Vegetation und Nährstoffgehalt des Bodens zwischen 2–5 cm bzw. auf stark ruderalisierten oder eutrophierten Böden bis ca. 20 cm. Die Maßnahme kann mittels Radlader oder Handschaufelverfahren durchgeführt werden. Soll der Nährstoffentzug mit einem möglichst geringen Verlust an Sandmaterial erfolgen, bietet sich das Invertieren der Substrat-Horizontabfolge an. Hierbei wird der A-B-Horizont des Bodens mittels Bagger unter den C-Horizont gegraben. Innerhalb von geomorphologisch unbeeinflussten Sandmagerrasen sollte die Anlage von Pionierstandorten nur sehr kleinflächig und mit einer geringen Tiefe von wenigen Zentimetern erfolgen. Die Initiierung von Pionierstandorten ist auch ein Nebeneffekt bestimmter Beweidungsstrategien, die bei der Wahl der Maßnahme mit einkalkuliert werden können.

Schlüsselhabitats wertgebender Tierarten (z. B. Winterquartiere von Schlingnatter oder Zauneidechse) sind auszusparen. Die Maßnahmen sollten nach Bedarf in größeren zeitlichen Abständen (ca. 10 Jahre) wiederholt werden.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
hoch	sehr gut	mittelfristig	dauerhaft

Projekte und Quellen:

KAISER, T. & WOHLGEMUTH, O. (2002): Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für Biotoptypen in Niedersachsen. Beispielhafte Zusammenstellung für die Landschaftsplanung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 04/2002: 170–242.

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen: Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (Stand: November 2011). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 14 S.

<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/servlets/download?C=60970196&L=20>. Aufgerufen am 28.05.2015.

StMLU (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN) & ANL (BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE) (Hrsg.) (1995): Lebensraumtyp Sandrasen. Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.4. – München, 252 S.

ZEHM, A. (2004): Praxisbezogene Erfahrungen zum Management von Sand-Ökosystemen durch Beweidung und ergänzende Maßnahmen. – in: Schwabe, A. & Kratochwil, A. (Hrsg.) (2004): Beweidung und Restitution als Chance für den Naturschutz? – NNA-Berichte 17: 221–232.

M.3 Mahd

Grundsätzlich ist zur Erhaltung der Sandmagerrasen die Beweidung der Mahd vorzuziehen. Sollte dies nicht möglich sein, kommt eine einschürige Mahd im August/September mit Abtransport des Mahdguts in Betracht. Bei Vorkommen schützenswerter Reptilienarten wie Zauneidechse oder Schlingnatter ist die Mahd auf einen späteren Zeitpunkt im Oktober/November bei kalter Witterung (unter 10 °C) zu verschieben. Wichtig ist, dass die Mahd mit möglichst leichten Geräten, wie etwa einer Motorsense oder einem Einachs-Balkenmäher durchgeführt wird, der Schnitt sollte möglichst tief angesetzt werden (zur Schaffung von Bodenverwundungen). Auf den Einsatz von Traktoren sollte verzichtet werden. Langfristig angewandt führt Mahd jedoch zu einer Artenverarmung und Zurückdrängung des lebensraumtypischen Arteninventars (v. a. Schwächung schnittempfindlicher Halbsträucher oder Pionierarten). Es empfiehlt sich – je nach Vegetationszustand – das Einschalten von Brachejahren und/oder die Kombination mit anderen Erhaltungsmaßnahmen im mehrjährigen Turnus.

Die Mahd kann jedoch als Initialmaßnahme von Bedeutung sein. In ruderalisierten und eutrophierten Bereichen, in denen typische Sandrasenarten bereits verdrängt wurden, kann zur Aushagerung eine zwei- bis dreischürige Mahd in Betracht gezogen werden (effektiverer Nährstoffentzug im Vergleich zu Beweidung). Bei der Aushagerung von Wirtschaftsgrünland hat sich dabei ein Mahdregime mit einem 1. Schnitt Anfang/Mitte Juni, einem 2. Schnitt Mitte Juli/Anfang August und ggf. einem 3. bzw. letzten Schnitt Ende September/Mitte Oktober bewährt. Eine Verlagerung des Erstschnitts in den Hochsommer hinein kann unternommen werden, sobald Magerkeitszeiger eine Deckung von über 30 % einnehmen oder Arten der Sandrasen auftreten. Die Aushagerungsmahd sollte so lange durchgeführt werden, bis Arten des Wirtschaftsgrünlands Deckungen von deutlich unter 50 % einnehmen. Dann ist die Nutzung auf ein extensives Pflegemanagement bestenfalls in Form einer Beweidung umzustellen. Günstige Voraussetzungen für eine Wiederherstellung liegen vor, solange noch Sandrasen-Arten auf der betreffenden Fläche vorkommen. Zur Zurückdrängung von Dominanzbeständen unerwünschter Ruderalarten, insbesondere des Land-Reitgrases (*Calamagrostis epigejos*) oder der Solidago-Arten kann eine zweimalige Mahd der Bestände über mehrere Jahre hinweg hilfreich sein. Der erste Schnitt sollte vor der Samenreife Ende Juni angesetzt werden, der zweite im Spätsommer Ende August – bevor die Solidago-Arten Reservestoffe in den Rhizomen speichern. Die Mahd ist auf die Dominanzbestände zu beschränken.

Entscheidend für den Erfolg der Maßnahmen ist, dass durch die zeitweilig erhöhte Schnitthäufigkeit und erforderlichen Mahdzeitpunkte die weniger schnittverträglichen Sandrasen-Arten nicht zu stark bzw. irreversibel in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden. Es gilt ein Mahdregime festzulegen, das sowohl die gewünschte Aushagerung bzw. Bekämpfung der Problemarten ermöglicht als auch die Ansprüche der verbliebenen Sandrasenvegetation in ausreichendem Maße berücksichtigt.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
mittel	gut	mittelfristig	einmalig/dauerhaft

Projekte und Quellen:

DVL (DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE) & LUA (LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG) (Hrsg.) (1998): Trockenrasen und Heiden. Hinweise zur Biotop- und Landschaftspflege.

http://www.lpv.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/brb_heft_trockenrasen.pdf. Aufgerufen am 05.02.2015

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen: Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (Stand: November 2011). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 14 S.

<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/servlets/download?C=60970196&L=20>. Aufgerufen am 28.05.2015.

STMLU (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN) & ANL (BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE) (Hrsg.) (1995): Lebensraumtyp Sandrasen. Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.4. – München, 252 S.

M.4 Entbuschung

Zur Offenhaltung der Sandrasen bzw. Instandsetzung bereits stark verbuschter Bestände müssen aufkommende Pionierbaumarten wie z. B. Kiefern oder Birken regelmäßig zurückgedrängt werden. Die Gehölze werden dabei im Winterhalbjahr, vorzugsweise von Mitte Oktober bis Ende November, soweit möglich ausgerissen oder dicht über der Bodenoberfläche abgeschnitten (z. B. mittels Freischneider, Motor- oder Handsäge etc.). Der Gehölzschnitt ist aus der Fläche zu entfernen (Abtransport, Verbrennen). Zur Schonung der Fauna sollte die Entbuschung turnusmäßig über mehrere Jahre hinweg durchgeführt werden, zur Erhöhung der Artenvielfalt sollten einige Gehölzinseln als wichtige Habitatstrukturen (z. B. für Vogel- oder Reptilienarten) erhalten bleiben. Ein erfolgreiches Zurückdrängen der Gehölze ist nur über eine mehrjährige, kontinuierliche Nachpflege möglich. Die neuen Austriebe müssen im Folgejahr/in den Folgejahren mindestens einmalig während der Vegetationsperiode zurückgeschnitten werden. Je nach Intensität der erneuten Stockausschläge kann auch eine nachfolgende regelmäßige Beweidung ausreichend sein. Zur Beseitigung von Problemarten mit hoher Regenerationskraft (hohes Stockausschlagvermögen) wie z. B. der nicht heimischen Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*) oder der Robinie (*Robinia pseudoacacia*) ist ein zweimaliges Zurückschneiden Ende Juni und Mitte August über mehrere Jahre hinweg notwendig, um die Arten langfristig aus der Fläche zu entfernen. Da Robinien durch ihre Fähigkeit zur Stickstofffixierung die Sandrasen-Lebensräume nachhaltig schädigen können, sollten möglichst alle Individuen im Umkreis von mindestens 50 m um Sandrasenstandorte eliminiert werden. Zur Zurückdrängung der Zitter-Pappel (*Populus tremula*) empfiehlt sich die Entfernung des Wurzelstocks. Sollten sich unter den Gehölzen (v. a. Kiefern-Gruppen) bereits Rohhumus- oder Trockenmoderauflagen gebildet haben, ist zur Wiederherstellung der Sandrasen ein Abtragen dieser Humusschichten erforderlich.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
hoch	gut	mittelfristig	einmalig/dauerhaft

Projekte und Quellen:

DVL (DEUTSCHER VERBAND FÜR LANDSCHAFTSPFLEGE) & LUA (LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG) (Hrsg.) (1998): Trockenrasen und Heiden. Hinweise zur Biotop- und Landschaftspflege.

http://www.lpv.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/brb_heft_trockenrasen.pdf. Aufgerufen am 05.02.2015

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen: Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (Stand: November 2011). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 14 S.

<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/servlets/download?C=60970196&L=20>. Aufgerufen am 28.05.2015.

STMLU (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN) & ANL (BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE) (Hrsg.) (1995): Lebensraumtyp Sandrasen. Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.4. – München, 252 S.

M.5 Anlage von Pufferzonen

Um Beeinträchtigungen durch Nähr- und Schadstoffeinträge zu vermeiden, sollten vorhandene oder zu entwickelnde Sandmagerrasen nicht unmittelbar an landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen angrenzen. Dies kann durch die Anlage eines Pufferstreifens erreicht werden. Die Breite sollte in Abhängigkeit des Eintragsrisikos – gegeben durch örtliche Faktoren wie Hangneigung oder Nutzungsintensität der angrenzenden Kultur – mindestens 20–50 m betragen (NLWKN 2011). Die Pufferzonen sollten nicht oder nur extensiv als Mäh- oder Streuwiesen ohne Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden genutzt werden. Auch eine extensive Beweidung ist möglich, sofern eine Beeinträchtigung der Vegetationsbestände durch diese Nutzung auszuschließen ist. Bei angrenzenden Waldflächen sollte im Bereich einer Pufferzone von mindestens 50 m auf Kalkung verzichtet werden. Die optimale Nutzung/Pflege kann durch den Abschluss vertraglicher Regelungen z. B. im Rahmen des Vertragsnaturschutzes sichergestellt werden.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
hoch	sehr gut	mittelfristig	einmalig

Projekte und Quellen:

KAISER, T. & WOHLGEMUTH, O. (2002): Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für Biotoptypen in Niedersachsen. Beispielhafte Zusammenstellung für die Landschaftsplanung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 04/2002: 170–242.

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen: Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (Stand: November 2011). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 14 S.

<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/servlets/download?C=60970196&L=20>. Aufgerufen am 28.05.2015.

M.6 Förderung dynamischer Umlagerungsprozesse durch Steuerung der Windverhältnisse

Durch eine möglichst starke Windexposition kann das Fortschreiten der Sukzession auf den Sandrasen verlangsamt und die Schaffung neuer Offensandstellen gefördert werden. Daher sollten die an Sandrasen insbesondere in Hauptwindrichtung angrenzenden Flächen möglichst frei von höheren Gehölzbeständen oder Bauwerken gehalten werden. Wünschenswert wäre, bestehende Waldbarrieren (jedoch keine naturschutzfachlich wertvollen Bestände oder alte Waldstandorte) an den Luv-Seiten auf einer Breite von mindestens der 7–8-fachen Höhe des Gehölzbestandes, auf den Lee-Seiten auf einer Breite der doppelten Höhe zu entfernen. Alternativ zur kompletten Entfernung angrenzender Forstflächen können die Windverhältnisse auch durch das Schlagen einiger Schneisen in Hauptwindrichtung verbessert werden. Durch die so entstehenden Düsenwirkungen können die zur Auslösung dynamischer Prozesse nötigen hohen Windgeschwindigkeiten erzeugt und gezielt gelenkt werden. Allerdings muss die Stabilität des Waldbestandes soweit gewährleistet bleiben, dass keine Gefahren durch Windbruch entstehen. Zu beachten ist weiterhin, dass keine Luftmassen, die stark mit Aerosolen oder Herbiziden angereichert sind, eingeleitet werden.

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
mittel	gut	mittelfristig	einmalig

Projekte und Quellen:

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen: Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (Stand: November 2011). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 14 S.
<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/servlets/download?C=60970196&L=20>. Aufgerufen am 28.05.2015.

STMLU (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN) & ANL (BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE) (Hrsg.) (1995): Lebensraumtyp Sandrasen. Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.4. – München, 252 S.

M.7 Neuentwicklung des LRT

Günstige Ausgangsbedingungen für die Etablierung von Sandrasen finden sich insbesondere in ehemaligen Sandabbaugebieten oder auf anderen Offensandbereichen, in denen auf eine Rekultivierung und die Einbringung von Mutterboden verzichtet wird. Eine Neuentwicklung des Lebensraumtyps lässt sich weiterhin auf geeigneten nährstoffarmen Flächen z. B. durch Gebüsch- oder Waldrodung (nicht jedoch bei naturnahen Beständen oder auf alten Waldstandorten) oder durch die Wiedereinführung eines Flächenmanagements innerhalb verbrachter Bestände fördern. Auf potentiell geeigneten Standorten mit Rohhumusdecken oder Trockenmoderauflagen (v. a. bei Gehölzaufwuchs) muss die Humusschicht vollständig entfernt werden, ein Vermischen der Humusaufgabe mit den oberen Sandschichten ist zu vermeiden. Auf nährstoffreichen stillgelegten Ackerböden kann die Entwicklung von Sandrasen ebenfalls durch den Abtrag der obersten eutrophierten Sandschichten begünstigt und beschleunigt werden. Ist dies nicht möglich, ist die Fläche zunächst auszuhagern. Dazu empfiehlt sich der

(düngerfreie) Anbau von stark nährstoffzehrenden Feldfrüchten (wie z. B. Flachs) über mehrere Jahre. Ist keine Wiederansiedlung lebensraumtypischer Arten aus der Samenbank oder durch Diasporeneintrag aus benachbarten gut entwickelten Sandrasenflächen gewährleistet, kann die Entwicklung durch Mahdgutauftrag oder andere Artentransfermaßnahmen (z. B. Ansaat, Anpflanzung, Auftrag von Drusch-, Plagg- oder Rechgut) unterstützt werden. Erfahrungen mit der Renaturierung von Sandmagerrasen wurden im Rahmen des BMBF-Projekts „Sandökosysteme im Binnenland“ (SCHWABE & KRATOCHWIL 2004) gewonnen. Innerhalb des Projektgebiets in der Haseaue im Landkreis Emsland wurden hier künstliche Sanddünen aufgeschüttet und mit Mahdgut artenreicher Sandmagerrasen beimpft.

Eine allgemeine Übersicht zum Thema Renaturierung von artenreichem Grünland durch Artentransfermaßnahmen geben KIEHL et al. (2010), KIRMER et al. (2012) und KIRMER & TISCHEW (2006).

Praktikabilität	Kosten/Nutzen	Zeithorizont	Durchführung
mittel	gut	langfristig	einmalig

Projekte und Quellen:

BMBF-Projekt Sandökosysteme im Binnenland. Kontakt: Quellen: Schwabe & Kratochwil (2004), Schwabe & Kratochwil (2009), Süß et al. (2009)

KAISER, T. & WOHLGEMUTH, O. (2002): Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für Biotoptypen in Niedersachsen. Beispielhafte Zusammenstellung für die Landschaftsplanung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 04/2002: 170–242.

KIEHL, K., KIRMER, A., DONATH, T.W., RASRAN, L. & HÖLZEL, N. (2010): Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. – Basic and Applied Ecology 11: 285–299.

KIRMER, A. & TISCHEW, S. (2006): Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. – Teubner Verlag, Wiesbaden.

KIRMER, A., KRAUTZER, B., SCOTTON, M. & TISCHEW, S. (2012): Praxishandbuch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. – Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft (HBLFA) Raumberg-Gumpenstein, Irdning.

NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. – FFH-Lebensraumtypen und Biotoptypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen: Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (Stand: November 2011). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 14 S.

<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/servlets/download?C=60970196&L=20>. Aufgerufen am 28.05.2015.

SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A. (Hrsg.) (2004): Beweidung und Restitution als Chance für den Naturschutz? – NNA-Berichte 17: 1–237.

SCHWABE, A. & KRATOCHWIL A. (2009): Renaturierung von Sandökosystemen im Binnenland. – In: Zerbe, S. & Wiegand, G. (Hrsg.): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa, S. 253–263. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

F. Allgemeine Literatur

BFN/BMU (2007): Nationaler Bericht Deutschlands nach Art. 17 FFH-Richtlinie, 2007; basierend auf Daten der Länder und des Bundes. http://www.bfn.de/0316_bericht2007.html. Aufgerufen am 17.12.2015.

BFN/BMUB (2013): Nationaler Bericht Deutschlands nach Art. 17 FFH-Richtlinie, 2013; basierend auf Daten der Länder und des Bundes. http://www.bfn.de/0316_bericht2013.html. Aufgerufen am: 25.03.2015.

FINCK, P., RIECKEN, U. & SCHRÖDER, E. (2009): Offenlandmanagement außerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen - eine Einführung – Offenlandmanagement außerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen, Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 73, 274 S.

MICHALCZYK, C. (2015): FFH – Strategie - Strategie zur Verbesserung des Erhaltungszustandes von FFH-Lebensraumtypen und -Arten in Hamburg. <http://www.hamburg.de/ffh-strategie/>. Aufgerufen am 17.02.2016.

RIECKEN, U., FINCK, P., RATHS, U., SCHRÖDER, E. & SSYMAN, A. (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands - Zweite Fortgeschriebene Fassung 2006 – Naturschutz und Biologische Vielfalt Heft 34, 318 S.

SSYMAN, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, C., SCHRÖDER, E. & MESSER, D. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. – Bonn-Bad Godesberg. – Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 53, 560 S.