

ANDREAS KRÜSS & ULRIKE ROHDE

Pflegeproblematik und Bestandsentwicklung in den Naturschutzgebieten „Sandhausener Dünen“

Kurzfassung

Die offenen Sandflächen zweier Naturschutzgebiete bei Sandhausen (Heidelberg) sind in den letzten Jahren stark zugewachsen und anthropogen devastiert. Die Notwendigkeit ihrer Erhaltung wird aus vegetationskundlicher und faunistischer Sicht dargestellt. Auf kleineren Probestellen wurden in den vergangenen Jahren zwei unterschiedliche Pflegemethoden durchgeführt, um offene Sandflächen zu fördern. Die Entwicklung der Probestellen wird beschrieben und spricht für einen großflächigen maschinellen Einsatz, welcher dann auch erstmalig im Dezember 1989 durchgeführt wurde.

Abstract

Problems in landscape care and stock development in the national preserved areas „Sandhausener Dünen“.

Naturally open sandy areas of inland dunes are the habitat of a specific flora and fauna. In Sandhausen (FRG) such dunes are presently covered with common vegetation and devastated by human abuse. The necessity of conserving activities taking both floristic and faunistic elements into consideration is demonstrated. During a biennial period, the vegetation on experimental plots was removed following two different methods and plant colonisation was monitored. Both methods resulted in vegetation specific for the habitat and encouraged bulldozer-supported plant removal on a larger plot.

Autoren

ANDREAS KRÜSS & ULRIKE ROHDE, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, Kriegsstr. 5a, D-7500 Karlsruhe.

1. Einleitung

Die Naturschutzgebiete „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“ („Pferdstriebdüne“) sowie „Sandhausener Düne, Pflege Schönau – Galgenbuckel“ („Pflege Schönau“) bei Sandhausen wurden speziell zum Schutze der offenen Binnendünen mit ihrer spezifischen Flora und Fauna ausgewiesen, die zahlreiche Arten der Roten Liste Baden-Württembergs (R. L.) und der Roten Liste der BRD (R. L. BRD) enthalten. Trotz ihrer frühzeitigen Unterschutzstellung (1929 bzw. 1951) konnte einer Verschlechterung ihres Zustandes und einem allgemeinen Artenrückgang kein Einhalt geboten werden. Ursache hierfür ist die Übernutzung durch den Menschen einerseits und das zeitweilige Unterlassen jeglicher Pflege innerhalb des eingezäunten Gebietsteiles andererseits. Speziell im Naturschutzgebiet „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“ wird deutlich, daß durch die fehlenden Pflegemaßnahmen die Sukzession fortschreitet und hiermit erhebliche floristische sowie faunistische Bestandesän-

derungen einhergehen. Der „konservierende“ Naturschutz scheint in diesen Gebieten somit nicht angebracht, und es müssen daher Pflegemaßnahmen festgelegt werden, die die frühere extensive Nutzung und die natürlichen Veränderungen imitieren.

2. Untersuchungsgebiet

Naturräumlich betrachtet gehören die beiden beschriebenen Naturschutzgebiete zur Hockenheimer Hardt, die durch geringmächtige, kalkhaltige Flugsanddecken oder bis zu 21m hohe Dünenketten charakterisiert ist. Diese Dünen zeichnen sich durch das Zusammentreffen kontinentaler und mediterraner Floren- und Faunenelemente aus.

Die Böden der Binnendünen und Flugsandflächen reichen von Sandrohböden bis zu Bänderparabraunerden. NEUMANN (1986) stellte für den eingezäunten Teil der „Pferdstriebdüne“ die Beziehung zwischen Bodenentwicklung und Pflanzengesellschaften her. Sie unterscheidet zwischen:

- a) Flugsand-Rohboden mit (A)-C-Profil, mit den typischen Thero-phyten- und Koeleria glauca-Gesellschaften und
- b) Sand-Ranker mit A_n-C-Profil, mit den abbauenden Gesellschaften um *Festuca lemanii*.

3. Entwicklungs- und Nutzungsgeschichte

Mit zunehmendem menschlichen Eingreifen durch extensive Nutzung seit dem Mittelalter stieg der Anteil an offenen Sandflächen und die Besiedlung mit typischen Sandrasenpflanzen und -tieren. Waren die unbewaldeten Sandflächen groß genug, traten Sandverwehungen auf, die den kalkhaltigen Sand an die Oberfläche beförderten und den bereits entkalkten überdeckten (BITSCHENE & LÖSCHER 1986).

In Sandhausen und Umgebung war eine Art Dreifelderwirtschaft üblich (SCHUBA 1986). Diese Nutzungsform wurde etwa ab dem 18. Jahrhundert von einer Fruchtfolgewartwirtschaft abgelöst. Parallel dazu begannen intensive Aufforstungen auf ertragreicheren Böden. Besonders betroffen von diesen Maßnahmen waren die ökologisch wertvollen offenen Sandflächen. Auf der „Pferdstriebdüne“ wurden Wein angebaut und Spargeläcker angelegt. Weiterhin wurde hier Pferdeweide betrieben und totes Vieh verscharrt. Für die „Pflege Schönau“ gibt es Aufforstungshinweise aus dem Jahr 1726. Der Spargelanbau begann um 1882, und in den dreißiger Jahren wurde die Düne als Truppenübungsplatz genutzt, wodurch ein Fortschreiten der Sukzession verhindert wurde.

Die übrigen Dünen und Sandrasen der nördlichen Oberrheinebene wurden bis auf wenige Reste fast vollständig zerstört oder überformt.

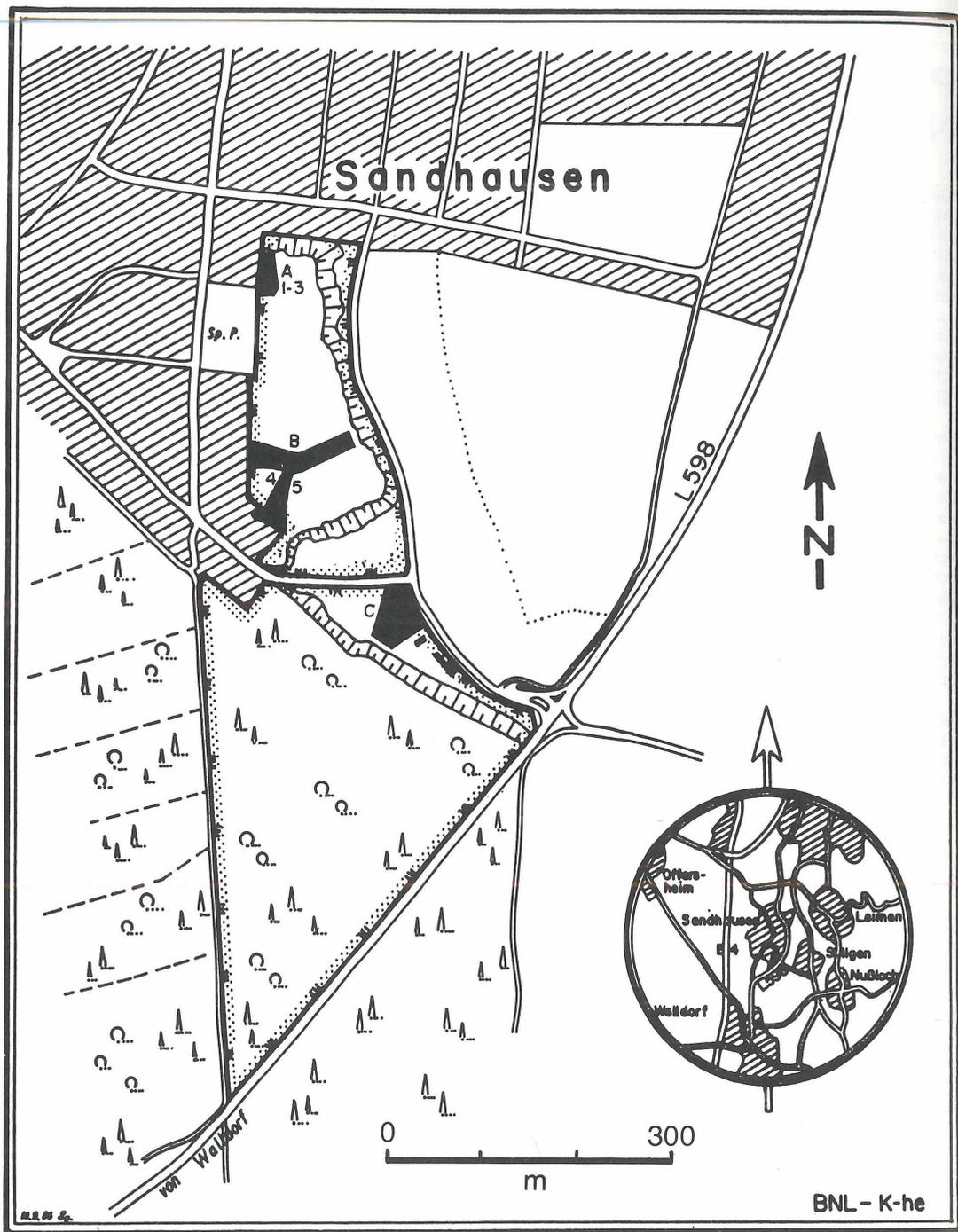


Abbildung 1. Das Naturschutzgebiet „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“. Mit A und B sind die Flächen gekennzeichnet, die mittels Moorraupe abgeplaggt wurden. Fläche C wurde mit herkömmlichen Baumaschinen abgeplaggt. Die Zahlen 1 bis 5 geben die Lage der im Text behandelten Probeflächen an (nach SOSNA 1986, verändert).

4. Die Notwendigkeit und Durchführung von Pflegemaßnahmen

Nach der Verordnung des Naturschutzgebietes „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“ beschrieb VOLK (1931) den Zustand der Sandhausener Dünen auf der Grundlage von Vegetationsaufnahmen und detaillierten Beobachtungen. Diese wurden von PHILIPPI (1971) ergänzt. Beiden Arbeiten ist u. a. der Hinweis gemeinsam, daß die Vegetation der Sandrasen in unterschiedliche, floristisch kaum unterscheidbare Entwicklungsphasen einteilen ist.

Durch das Vorhandensein von *Koeleria glauca*, *Jurinea cyanoides*, *Alyssum montanum* ssp. *gmelinii* und dem häufigen Auftreten von *Euphorbia seguierana* und *Kochia laniflora* wird die Gesellschaft den *Koeleria glauca*-Fluren oder der von VOLK (1931) (eingeführten) Bezeichnung *Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae* der Klasse *Sedo-Scleranthetea* zugeordnet. Neben diesen gibt es auf den Sandhausener Dünen ausgedehnte Therophyten-Gesellschaften des Verbandes *Silene conicae-Cerastion semidecandri* KORNECK 74 oder nach PHILIPPI (1971) die *Medicago minima*-Gesellschaft.

Ab Anfang der siebziger Jahre schloß die Sukzession auf der mittlerweile eingezäunten „Pferdstriebsdüne“ die so wertvollen offenen Sandflächen. Auf der „Pflege Schönau“ breitete sich der Kiefernaufwuchs immer stärker aus, und Erholungssuchende schädigten Flora und Fauna durch Tritt und sonstige Störungen. Besonders bei der „Pflege Schönau“ war der Artenrückgang gravierend. Rein äußerlich fiel dieser durch das fast alleinige Vorherrschen des trittunempfindlicheren *Corynephorus canescens* und der zahlreichen freien Sandflächen auf. Vegetationskundliche Karten für die „Pferdstriebsdüne“ liegen von PHILIPPI (1971) und WERLE (1983) vor. Sie zeigen deutlich die Entwicklung der *Koeleria glauca*-Fluren hin zu den abbauenden, wiesenartigen Gesellschaften mit einer geschlossenen Vegetationsdecke u. a. aus

Avena pubescens und *Arrhenatherum elatius*. Zwischen den reinen *Koeleria glauca*-Fluren und den wiesenartigen, geschlossenen Gesellschaften gibt es zahlreiche Stadien, in denen *Festuca lemanii* eine wesentliche Rolle spielt. Erste Versuche zur Erhaltung der offenen Sandflächen wurden um 1970 von dem damaligen Naturschutzbeauftragten v. MALEK vorgenommen. Er fräste einen Teil der westlichen „Pferdstriebsdüne“ Im darauffolgenden Jahr konnte eine starke Aussamung der seltenen *Kochia laniflora* festgestellt werden. Seit Ende der siebziger Jahre wurden immer wieder vorsichtige Vorschläge zur Verhinderung der Sukzession gemacht. Ein massives Eingreifen wurde dabei zunehmend befürwortet. Für ein derartiges Vorgehen sprachen die Erkenntnisse, daß Sandrasengesellschaften auf das Eingreifen des Menschen angewiesen waren.

Nach langer Diskussion entschied sich die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe 1987 daher dafür, die grasreiche Dünenhochfläche (*Festuca lemanii*-Bestände mit *Avena pubescens* und *Arrhenatherum elatius*) im Mai/Juni des Jahres zu mähen und das Mähgut zu beseitigen. Noch im September des Jahres sowie im Sommer 1988 und 1989 wurde die Maßnahme wiederholt. Bezüglich der Wirksamkeit des Mähens waren aber schon Zweifel aufgekommen, da die Gräser der Sandrasenvegetation horstbildend sind und durch eine Mahd verdrängt werden. Gräser der Wiesen-gesellschaften sind dagegen ausläufertreibend. Sie werden durch die Mahd gefördert und schließen schneller die Vegetationslücken. Als Übergangslösung und um ein Aussamen unliebsamer Gräser zu verhindern, wird die Mahd jedoch auch weiterhin als notwendig erachtet. Begleitend legte die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege einige Probeflächen an, auf denen die Wirksamkeit zweier Pflegearten ausprobiert wurde: Die Flächen 1 und 2 (Tab. 1, 2): Gezieltes Eingreifen, d. h. Beseitigen von unerwünschten Pflanzen; in die obere Bodenschicht wurde dabei kaum eingegriffen.

Tabelle 1. Beschreibung der Probeflächen und der durchgeführten Maßnahmen.

Fläche	Jahr	Größe [m]	Bestand (WERLE, 1983)	Maßnahme	Veg.-Bedeckung
1	1987	2 x 4	<i>Festuca lemanii</i> -Gesell. noch reich an Arten der <i>Koeleria glauca</i> -Fluren	Beseitigung v. <i>Av. pubescens</i> , <i>Arrh. elatius</i>	60 %
2	1987	2 x 4	<i>Festuca lemanii</i> -Gesell. Arten der <i>K. glauca</i> -Fluren nur kümmerlich	Beseitigung <i>Av. pubescens</i> , <i>Arrh. elatius</i>	2 %
3	1987	2 x 4	<i>Festuca lemanii</i> -Gesell. mit <i>Avena pubescens</i> . dicht	Abplaggen der oberen 10 cm des Bodens	0 %
4	Winter 1987/88	5 x 10	<i>F. lemanii</i> -Gesell. mit <i>Av. pubescens</i> und <i>Arr. elatius</i>	Abplaggen der oberen 15 cm des Bodens	0 %
5	Winter 1987/88	5 x 10	<i>F. lemanii</i> -Gesell. mit <i>Av. pubescens</i> und <i>Arr. elatius</i>	Abplaggen der oberen 10 cm des Bodens	0 %

Flächen 3 bis 5 (Tab 1, 3–5): Abplaggen, d. h. Abtragen der Vegetationsdecke und der oberen Bodenschicht.

Die Auswahl der Probeflächen erfolgte zufällig (Tabelle 1).

Im Sommer 1989 entstand durch einen Kabelbrand eine weitere, ungewollte Probefläche. Der Brand traf einen nach PHILIPPI (1971) als typische *Festuca lemanii*-Gesellschaft bezeichneten Bestand. Der größte Teil dieser Fläche wurde 10–20 cm tief abgeplaggt, ein Teil umgegraben und ein Teil als Brandfläche belassen. Da erst wenige Beobachtungen dieser frischen Probefläche vorliegen, werden diese im Ergebnisteil nur kurz wiedergegeben.

Parallel zu diesen Erdarbeiten wurden auf der gesamten „Pferdstriebsdüne“ die Neophyten (*Robinia pseudacacia* und *Oenothera biennis*) durch Herausreißen entfernt. Die Ergebnisse der Probeflächen sind daher etwas verfälscht.

Die „Pflege Schönau“ wurde 1988 eingezäunt. Auf kleinen Probeflächen wurde die Wiederbesiedlung der offenen Sandflächen beobachtet (Tab. 8): Probefläche I liegt in einem einheitlichen Bestand von *Corynephorus canescens*; Probefläche II im Zentrum der Düne auf einer vegetationsfreien Fläche. Parallel dazu wurden Pflegemaßnahmen durchgeführt, die sich schwerpunktmäßig auf das Herausreißen von Kiefernjungwuchs, Pfaffenhütchen und Nachtkerze bezogen.

5. Ergebnisse

Die Beobachtung der Vegetationsentwicklung erfolgte im Bereich der Probeflächen 1–5 und I und II unter Verwendung der Schätzkala von BRAUN-BLANQUET. Abgestorbene oder kümmernde Pflanzen wurden aufgrund der schlechten Bestimmbarkeit teilweise nicht mit erfaßt. Die tabellarische Gliederung erfolgte nach Lebensformen und grober gesellschaftlicher Zuordnung, d. h. Einordnung in die Klasse Sedo-Scleranthetea.

„Sandhausener Düne – „Pferdstrieb“

Die gezielt bearbeiteten Flächen 1 und 2 (Tab. 1 und 2) zeigten noch im Spätsommer und Herbst desselben Jahres eine deutliche Regeneration, insbesondere bezüglich der Wüchsigkeit von *Sedum acre*, *Artemisia campestris* u. a. Die Vegetationsaufnahmen ab dem Frühjahr 1988 zeigen für beide Flächen, trotz unterschiedlicher Bearbeitungsintensität, parallele Entwicklungen. Die Betrachtung der Lebensformen der vorkommenden Pflanzen zeigt das nahezu alleinige Auftreten von Therophyten und Hemikryptophyten. Erstere lassen sich eindeutig in Frühjahrsephemere und Herbstannuelle mit auffälligen Aspekten unterscheiden. Auch VOLK (1931) beschreibt diese Phasen der Sandrasengesellschaften. Den Annuellen-Aspekten gemeinsam sind z. T. tiefwurzelnde Hemikryptophyten, von denen durch die gezielte Bearbeitung der Flächen lediglich die oberirdischen Pflanzenteile beseitigt wurden. Bei gleichblei-

Tabelle 2. NSG „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“ – gezielt bearbeitete Flächen.

Aufnahme-Fläche	1	1	2	2
Aufnahme-Jahr	88	89	88	89
Meereshöhe ü. N. N.		112		112
Aufnahme-Fläche m ²		8		8
Exposition		W		W
Inklination %		2		2
Artenzahl	26	27	25	22

Einjährige der Klasse Sedo-Scleranthetea

TC	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	1	1	1
T(H)	<i>Cerastium semidecandrum</i>	1	1	1	1
T	<i>Medicago minima</i>	+	1	1	1
T	<i>Silene conica</i>	+	+	+	+
T	<i>Myosotis stricta</i>	1	1		+
T	<i>Erophila verna</i>	1	+		+
T	<i>Bromus tectorum</i>	+	+		+
T	<i>Veronica arvensis</i>	+			+
T	<i>Veronica praecox</i>		1		1
T	<i>Saxifraga tridactylites</i>		+		+
T	<i>Holosteum umbellatum</i>		+		+
T	<i>Kochia laniflora</i>		+		

Mehrfährige der Klasse Sedo-Scleranthetea

C	<i>Sedum acre</i>	1	2	1	1
H	<i>Euphorbia seguierana</i>	1	1	1	1
H	<i>Koeleria glauca</i>	1	1	+	+
H	<i>Silene otites</i>	+	1	+	+
C	<i>Petrorhagia prolifera</i>	+			+
H	<i>Corynephorus canescens</i>		1		

Häufige Begleiter der Sandrasen

C	<i>Artemisia campestris</i>	1	1	1	1
H	<i>Festuca lemanii</i>	1	1	1	1
H	<i>Tragopogon dubius</i>	1	+	1	r
G	<i>Allium sphaerocephalon</i>	+	+	+	
H	<i>Stachys recta</i>	+		+	+

Einjährige Begleiter

T(H)	<i>Vicia villosa</i>	+	1	+	1
Thp	<i>Odontites lutea</i>	1	1	1	1
T	<i>Bromus hordeaceus</i>	+		1	
T(H)	<i>Senecio vernalis</i>				r
T	<i>Chenopodium album</i>				+

Ruderale und rasenartige Begleiter

H	<i>Avena pubescens</i>	1	2	1	2
H	<i>Poa pratensis</i> cf. <i>ssp. angustifolia</i>	1	1	1	1
H	<i>Picris hieracoides</i>	+	+	+	+
H	<i>Leontodon hispidus</i>	+	r	+	
H	<i>Hypochoeris radicata</i>	+		r	+

r = sehr selten, sehr wenig deckend; + = spärlich, wenig deckend; 1 = zahlreich, aber weniger als 5 % deckend; 2 = 5–25 % deckend;

T = Therophyt, H = Hemikryptophyt, TH = 2–3jährige, G = Geophyt, C = Chamaephyt, P = Phanerophyt, hp = Halparasit,

Li = Liane.

Tabelle 3. NSG „Sandhausener Düne – Pferdstrieb“ – abgeplagte Fläche.

Aufnahme-Fläche	3	3
Aufnahme-Jahr	88	89
Meereshöhe ü. N. N.		112
Aufnahme-Fläche m ²		8
Exposition		W
Inklination %		2
Artenzahl	26	27

Einjährige der Klasse Sedo-Scleranthetea

T	<i>Medicago minima</i>	1	1
TC	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	1
T	<i>Calamintha acinos</i>	+	1
T(H)	<i>Cerastium smidecandrum</i>	+	1
T	<i>Silene conica</i>	+	+
T	<i>Kochia laniflora</i>	r	+
T	<i>Bromus tectorum</i>	r	
T	<i>Veronica praecox</i>		1
T	<i>Saxifraga tridactylites</i>		+

Mehrfährige der Klasse Sedo-Scleranthetea

C	<i>Sedum acre</i>	1	1
H	<i>Koeleria glauca</i>	+	1
H	<i>Corynephorus canescens</i>	+	1
H	<i>Euphorbia seguierana</i>	+	+
C	<i>Thymus serpyllum</i>	+	+
C	<i>Sedum reflexum</i>	+	+
H	<i>Silene otites</i>		r

Häufige Begleiter der Sandrasen

H	<i>Festuca lemanii</i>	1	1
C	<i>Artemisia campestris</i>	+	+
H	<i>Tragopogon dubius</i>	+	+
G	<i>Allium sphaerocephalon</i>	r	r

Einjährige Begleiter

Thp	<i>Odontites lutea</i>	1	1
T(H)	<i>Senecio vernalis</i>	+	+
T(H)	<i>Vicia villosa</i>	+	
T(H)	<i>Lactuca serriola</i>	+	
LTLi	<i>Polygonum convolvulus</i>	r	

Ruderales und rasenartige Begleiter

H	<i>Poa spec.</i>	1	1
H	<i>Picris hieracoides</i>	1	+
H	<i>Avena pubescens</i>	+	1
TH	<i>Oenothera biennis</i>	+	+
TH	<i>Conyza canadensis</i>	+	+
H	<i>Hypochoeris radicata</i>		+

bender Wurzelkonkurrenz änderte sich durch diese Maßnahme lediglich kurzfristig das oberirdische Erscheinungsbild. Entstandene Lücken wurden gut von z. T. flachwurzelnden Annuellen (*Erophila verna*, *Myosotis stricta*) genutzt. Obwohl die Wiederbesiedlung von Fläche 1 und 2 äußerst schnell erfolgte, muß als Vorteil des

Tabelle 4. NSG „Sandhausener Düne – Pferdstrieb“ – abgeplagte Fläche.

Aufnahme-Fläche	4	4
Aufnahme-Jahr	88	89
Meereshöhe ü. N. N.		110
Aufnahme-Fläche m ²		50
Exposition		SW
Inklination %		5
Artenzahl	23	30

Einjährige der Klasse Sedo-Scleranthetea

T	<i>Medicago minima</i>	1	1
TC	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	1
T	<i>Saxifraga tridactylites</i>		+
T	<i>Veronica praecox</i>		+
T	<i>Calamintha acinos</i>		+
T	<i>Trifolium campestre</i>		+

Mehrfährige der Klasse Sedo-Scleranthetea

H	<i>Euphorbia seguierana</i>	1	1
H	<i>Corynephorus canescens</i>		+

Häufige Begleiter der Sandrasen

H	<i>Festuca lemanii</i>	1	1
H	<i>Potentilla arenaria</i>	+	1
C	<i>Artemisia campestris</i>	+	+
H	<i>Tragopogon dubius</i>	+	+

Einjährige Begleiter

T	<i>Viola arvensis</i>	1	1
T	<i>Chenopodium album</i>	1	1
T	<i>Setaria viridis</i>	1	+
T(H)	<i>Vicia villosa</i>	+	1
T	<i>Veronica hederifolia</i>	+	+
T	<i>Papaver rhoeas</i>	+	
Thp	<i>Odontites lutea</i>		1
T	<i>Vicia tetrasperma</i>		+

Ruderales und rasenartige Begleiter

TH	<i>Oenothera biennis</i>	1	1
H	<i>Poa spec.</i>	1	1
H	<i>Verbascum densiflorum</i>	1	1
H	<i>Avena pubescens</i>	1	1
H	<i>Achillea millefolium</i>	+	+
H	<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	+
H	<i>Hypochoeris radicata</i>	r	r
H	<i>Knautia arvensis</i>	r	
TH	<i>Lycopsis arvensis</i>	r	
CLi	<i>Solanum dulcamara</i>	r	
TH	<i>Conyza canadensis</i>		+
H	<i>Turritis glabra</i>		+
P	<i>Pinus sylvestris J</i>		r
HLi	<i>Vicia sepium</i>		r

punktuellen Bearbeitens die Beseitigung des Vegetationsfilzes sowie die Förderung von empfindlichen Pflanzenarten (z. B. *Koeleria glauca*) anerkannt werden. *K. glauca* (R. L. 2) war vor der Maßnahme nur in kümmerlichen Exemplaren vertreten gewesen, was auf den Ge-

Tabelle 5. NSG „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“ – abgeplagte Fläche.

Aufnahme-Fläche	5	5	
Aufnahme-Jahr	88	89	
Meereshöhe ü. N. N.		110	
Aufnahme-Fläche m ²		50	
Exposition		S	
Inklination %		3	
Artenzahl	27	34	
Einjährige der Klasse Sedo-Scleranthetea			
T	<i>Medicago minima</i>	+	1
TC	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	1
T	<i>Calamintha acinos</i>	+	+
T	<i>Bromus tectorum</i>	+	
T(H)	<i>Cerastium semidecandrum</i>		1
T	<i>Silene conica</i>		+
T	<i>Saxifraga tridactylites</i>		+
Mehrjährige der Klasse Sedo-Scleranthetea			
H	<i>Euphorbia seguierana</i>	1	1
C	<i>Sedum acre</i>	1	1
C	<i>Thymus serpyllum</i>	1	1
H	<i>Corynephorus canescens</i>	+	+
H	<i>Silene otites</i>	+	+
H	<i>Jurinea cyanoides</i>	r	+
H	<i>Koeleria glauca</i>		+
Häufige Begleiter der Sandrasen			
C	<i>Artemisia campestris</i>	1	1
H	<i>Festuca lemanii</i>	1	1
H	<i>Potentilla arenaria</i>	+	+
H	<i>Tragopogon dubius</i>	+	+
H	<i>Asperula cynanchica</i>	r	+
G	<i>Allium sphaerocephalon</i>	r	r
Einjährige Begleiter			
Thp	<i>Odontites lutea</i>	1	1
T	<i>Chenopodium album</i>	1	+
T(H)	<i>Vicia villosa</i>	+	1
T	<i>Setaria viridis</i>	+	1
T	<i>Vicia tetrasperma</i>		+
Ruderales und rasenartige Begleiter			
TH	<i>Oenothera biennis</i>	1	1
H	<i>Poa spec.</i>	1	1
H	<i>Avena pubescens</i>	1	+
H	<i>Rumex acetosella</i>	+	+
H	<i>Verbascum densiflorum</i>	+	+
H	<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	+
H	<i>Hypochoeris radicata</i>	r	+
H	<i>Turritis glabra</i>		+
P	<i>Pinus sylvestris</i> J		+
TH	<i>Coryza canadensis</i>		r

sellschaftsabbau hinwies. Erst durch die Eingriffe wurde dieser Art das Blühen ermöglicht. Auch andere Arten wie *Kochia laniflora* (R. L. 1) und *Silene conica* (R. L. 2) konn-

ten erfreulicherweise gefördert werden. Die gesellschaftliche Zuordnung ist nicht eindeutig, vielmehr liegt ein Mosaik von Therophyten-Gesellschaften vor (*Silene conica*-*Cerastium semidecandri* oder *Medicago minima*-*Veronica verna*-Gesellschaft). Bei ausbleibendem Offenhalten der Flächen werden Vorkommen der Annuellen jedoch nur von kurzer Dauer sein.

Obwohl diese Bearbeitungsmethode der Flächen in den zwei Probejahren gute Erfolge brachte, ist eine großflächige Anwendung aufgrund der hohen Arbeitsintensität und des nur kurzfristigen Erfolges nicht sinnvoll. Gleichwohl zeigte sie deutlich das Potential und die Regenerationsfähigkeit von noch nicht vollständig zu Wiesengesellschaften degradierten Sandrasen.

Die Entwicklung der abgeplagten Probeflächen (Tab. 3–5) erfolgte sehr unterschiedlich, so daß eine Einzelbeschreibung erforderlich ist. Probefläche 3 wurde ein halbes Jahr vor 4 und 5 zur Zeit der Therophytenaussamung angelegt. Gemäß der Beschreibung von PHILIPPI (1971) und WERLE (1983) gehörte diese Fläche zu dem am wenigsten fortgeschrittenen Sukzessionsstadium und liegt nahe bei den offenen *Koeleria glauca*-Fluren. Gleich im ersten Jahr konnten zahlreiche Arten der Therophyten-Gesellschaften sowie des Verbandes Koeleion glaucae festgestellt werden. Neben Therophyten wie *Silene conica* und *Kochia laniflora* fielen zahlreiche Hemikryptophyten auf, seltene Arten wie *Koeleria glauca*, aber auch solche, die durch die Maßnahme dezimiert werden sollten. Diese Gruppe war schon im ersten Jahr sehr artenreich. Erstaunlich war der geringe Anteil an Ruderalpflanzen (abgesehen von der allgegenwärtigen, stetig beseitigten Nachtkerze) sowie ein ausgewogenes Therophyten/Hemikryptophyten-Verhältnis. Beim Zugrundelegen der von VOLK (1931) und PHILIPPI (1971) beschriebenen Entwicklungsphasen fällt deren schneller Wechsel auf. Die Probefläche 3 fiel durch einen erstaunlich hohen Moosanteil von 30 % auf. Nach PHILIPPI (1971) ist sie somit der Optimalphase der *Koeleria glauca*-Fluren (Moosanteil 20–60 %) zuzuordnen. Das schnelle Durchlaufen von Entwicklungsphasen ist vermutlich u. a. auf die geringe Größe der Probeflächen und den dadurch bedingten Einfluß der umgebenden Bestände zurückzuführen sowie auf das starke Wiederausstreuen der Hemikryptophyten aus angeschnittenen Wurzelteilen.

Bei Probefläche 4 handelt es sich um ein weiter fortgeschrittenes Sukzessionsstadium, und auch die Bodenentwicklung war weit gediehen. Daher wurde in größerer Tiefe abgeplaggt. Im ersten Beobachtungsjahr war die Artenzahl äußerst gering, dominant fiel die Nachtkerze auf. Obwohl blühende Exemplare immer wieder beseitigt wurden, um ein Aussamen zu verhindern, ist sie in den Aufnahmen mit hohen Deckungswerten vertreten. Neben der starken Verbreitung dieser Art fällt die Probefläche 4 durch zahlreiche nährstoffbevorzugende Arten bei gleichzeitigem Mangel an Sedo-Scleranthetea-Arten auf. Unter *Poa spec.* sind *Poa pratensis*, *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* und *Poa compressa* zusammenge-

faßt. Bei dem gegenwärtigen Erscheinungsbild ist die Gesellschaft kaum in die Klasse Sedo-Scleranthetea einzuordnen.

Dennoch ist die Entwicklung dieser Fläche nicht negativ zu sehen. Sie wurde schon 1971 einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium zugeordnet und ist von Nährstoffzeigern umgeben. Das Vorkommen von *Corynephorus canescens*, *Medicago minima* (beide R. L. 3) und der als wenig ausbreitungsfreudig bekannten *Potentilla arenaria* ist von daher um so erstaunlicher. Bei entsprechender Begleitpflege und Gestaltung der Umgebung ist eine Entwicklung in Richtung einer Sedo-Scleranthetea-Gesellschaft nicht ausgeschlossen.

In Probefläche 5, einem früheren *Festuca lemniai*-Bestand, waren im ersten Jahr nach dem Abplaggen kaum Arten der typischen Sandrasengesellschaften zu finden. Im zweiten Beobachtungsjahr nahmen diese erheblich zu. Hinsichtlich der Artenzusammensetzung fällt die Therophyten-Armut auf. Die Vegetationsentwicklung läuft hier in starkem Maße über die Hemikryptophyten. Extrem ist dies am Vorkommen von *Jurinea cyanooides* (R. L. 1) erkennbar, die schon im ersten Jahr prächtig blühte und von der 1989 ca. 15 Jungpflanzen zu finden waren.

Ein Vergleich der drei abgeplagkten Flächen verdeutlicht:

- die starke Abhängigkeit zu dem Entwicklungsstadium der zeitlich vorangegangenen Gesellschaft,
- den geringen Therophyten-,
- den hohen Hemikryptophytenanteil.

Zu a): Nach NEUMANN (1986) stockten die nun abgeplagkten Bestände auf einem Sandrunker mit unterschiedlich mächtigem Humushorizont (4–20 cm). Obwohl die humose Oberschicht speziell bei Fläche 4 etwa 15 cm tief abgetragen wurde, ist zu erwarten, daß der nun anstehende Sand einen erhöhten Humus- und Nährstoffgehalt aufweist. Darauf weist die Berechnung der Zeigerwerte nach ELLENBERG (1978) hin, die eindeutig für die Fläche 4 die höchsten Stickstoff- und Feuchtezahlen ergab (s. Tab. 6). Eine mögliche Nährstoffauswaschung auf dem offenen Sand wird für die künftige Pflanzenentwicklung von großer Bedeutung sein.

Tabelle 6. Zeigerwertprofil für die Probeflächen 3 bis 5. L = Licht, T = Temperatur, K = Kontinentalität, F = Feuchte, R = Reaktion und N = Stickstoff.

Fläche	L	T	K	F	R	N
3	8,7	6,5	4,6	2,9	6,6	2,8
4	7,4	5,9	4,0	4,1	6,3	4,6
5	7,6	7,5	3,9	3,3	6,0	3,2

Zu b): Der relativ geringe Therophytenanteil ist auf mangelndes Samenpotential in dem teilweise recht tief abgetragenen Boden sowie auf fehlende ausbreitungsfähige Arten in der Umgebung zurückzuführen.

VOLK (1931) berechnete darüber hinaus den Therophytenanteil am Gesamtartenbestand einer *Koeleria*

glauca-Gesellschaft in der Optimalphase. Der von ihm ermittelte Wert liegt über dem bei unseren Probeflächen und unterstreicht die These des Therophytenmangels der abgeplagkten Flächen 3–5:

Tabelle 7. Anteil der Therophyten am Gesamtartenbestand nach Angaben von VOLK (1931) und eigenen Ergebnissen (1988/1989).

	VOLK	Fl. 1	Fl. 2	Fl. 3	Fl. 4	Fl. 5
Anteil (%)	48 %	54 %	47 %	36 %	36 %	28 %

Zu c): Mit der Reduzierung der Therophyten geht eine Förderung der tiefwurzelnden Hemikryptophyten einher. Die typischen Arten der *Koeleria glauca*-Gesellschaften sind gekennzeichnet durch stark ausgebildetes Wurzelwerk. Beim Abtragen der oberen Zentimeter wird dieses nur angeschnitten, und aus ihm können neue Triebe sprießen. Diese Aussage wird durch Beobachtungen auf der 1989 abgebrannten und danach abgeplagkten Fläche gestützt. Schon etwa zwei Wochen nach Beendigung der Arbeit (Ende Juli) konnten frische Pflanzentriebe beobachtet werden, die sich bald darauf als weit über 100 Exemplare der *Jurinea cyanooides* erwiesen. Bei zahlreichen untersuchten Pflanzen handelte es sich um frische Triebe, die eindeutig aus angeschnittenen Rhizomen hervorkamen. Einige Exemplare kamen sogar noch zur Blüte. Daneben fanden sich etwas später aber auch frisch gekeimte Pflanzen. Dies ist insoweit bemerkenswert, da PHILIPPI (1971) davon ausging, daß *Jurinea cyanooides* lediglich auf moosreichen Flächen zur Keimung gelangte.

„Sandhausener Düne, Pflege Schönau-Galgenbuckel“

Tabelle 8 gibt die Entwicklung der Probeflächen I und II wieder. Im Gegensatz zu den Flächen 1–5 wurden hier keine Pflegemaßnahmen durchgeführt. Sie unterliegen somit im Moment keiner Nutzung mehr und sollen sich von der anthropogenen Devastierung in den vorangegangenen Jahren erholen.

Die Besiedlung erfolgte auf beiden Flächen erwartungsgemäß durch Therophyten, extrem bei Fläche II, an deren Gesellschaftsaufbau, von einigen *Pinus*-Sämlingen abgesehen, nur einjährige Pflanzen beteiligt sind. Eine Zuordnung zu den für Sandrasen typischen Therophyten-Verbänden ist jedoch aufgrund der Gesellschaftsarmut nicht möglich. Erfreulich ist die Zunahme von Sedo-Scleranthetea-Arten wie *Medicago minima*. Die Annuelen dieser Gesellschaft gehören typischerweise zu den Frühblüher. Eine Ausnahme bilden die Spätblüher *Setaria viridis* und *Portulaca oleracea*, deren Gesellschaftsschwerpunkt innerhalb der mediterranen Hackfruchtgesellschaften und der Weinbergbegleitflora liegt. Gemeinsam mit *Arenaria serpyllifolia* und *Erodium cicutarium* weisen sie eventuell auf eine entsprechende

Tabelle 8. NSG/LSG „Sandhausener Düne, Pflege Schönau-Galgenbuckel“ – Beobachtungsflächen nach der Einzäunung.

Aufnahme-Fläche	I	II	III	IV
Aufnahme-Jahr	88	89	88	89
Meereshöhe ü. N. N.		110		110
Aufnahme-Fläche m ²		4		4
Artenzahl	6	12	5	11
Einjährige der Klasse Sedo-Scleranthetea				
TC	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	+	+
T(H)	<i>Cerastium semidecandrum</i>		+	+
T	<i>Erophila verna</i>		+	r
T	<i>Myosotis stricta</i>		r	r
T	<i>Medicago minima</i>			r
T	<i>Saxifraga tridactylites</i>		1	
T	<i>Veronica praecox</i>		+	
T	<i>Veronica verna</i>		+	
Mehrjährige der Klasse Sedo-Scleranthetea				
T(H)	<i>Erodium cicutarium</i>	+	1	+
H	<i>Corynephorus canescens</i>	2	2	1
C	<i>Sedum acre</i>	1	1	
Einjährige Begleiter				
T	<i>Setaria viridis</i>	1	+	+
T	<i>Portulaca oleracea</i>	1	1	
T	<i>Veronica hederifolia</i>			+
Mehrjährige Begleiter				
P	<i>Pinus sylvestris</i> J		+	r
P	<i>Robinia pseudacacia</i> J			r

frühere Nutzung dieser Fläche hin. Als einzige Mehrjährige konnten auf Fläche I *Sedum acre* und *Corynephorus canescens* wegen ihrer Trittsistenz überdauern. Im Vergleich zur Gesellschaftsbeschreibung von PHILIPPI (1971) zeigen die bisherigen Beobachtungen lediglich die starke Verarmung auf. Die derzeitige Wiederbesiedlungstendenz deckt sich mit den Beobachtungen im gesamten eingezäunten Bereich der „Pflege Schönau“. Hier war 1989 der Blütenreichtum von *Helichrysum arenarium* und *Scabiosa canescens* auffällig, der besonders den Insekten zugute kam. *Jurinea cyanooides* und *Artemisia campestris* wurden, wenn auch nicht blühend, wiedergefunden. Reichlich und überall zur Blüte kam *Fumana procumbens* (R. L. 2), die früher anscheinend immer wieder von Kaninchen befreissen wurde. Zum Waldrand hin ist der Grad der Vegetationsentwicklung höher, und die Gesellschaften sind artenreicher. Im Schutz von lichten Kiefernbeständen, die weniger anthropogen beeinträchtigt wurden, konnten Pflanzen überdauern, die eventuell zur Besiedlung der Freiflächen beitragen werden. Auffallend war 1989 eine Waldrandgesellschaft mit *Scabiosa canescens*, *Helianthemum nummularium*, *Potentilla arenaria* und *Asperula cynanchica*, die nach PHILIPPI (1971) als *Helianthemum*

nummularium-Asperula cynanchica-Gesellschaft bezeichnet wird und zur Rasengesellschaft des kontinentalen Trinio-Stipetum OBERD. 57 vermittelt. Auch auf die Entwicklung dieser Bestände muß in den kommenden Jahren besonderes Augenmerk gerichtet werden.

6. Entwicklungstendenzen der Arthropodenfauna der Sandhausener Dünen und Anmerkungen zu ihrer Biologie

Im folgenden soll kurz die faunistische Bedeutung der Binnendünen und Sandrasen hervorgehoben und auf die Lebensweise und Biotopansprüche einzelner Arten eingegangen werden. Die Grundlage dazu bilden bereits vorliegende faunistische Daten der „Pferdstrieddüne“ und der „Pflege Schönau“.

Die Evertbratenfauna von Sandgebieten hat erst recht spät das Interesse der Zoologen geweckt (WARNECKE 1927, HELDMANN 1936, PENTH 1952). LEININGER (1951) weist zwar auf die „...botanisch wie entomologisch hochinteressanten Dünen aus Diluvialsanden“ hin, „welche bei Rastatt, Karlsruhe und Sandhausen b. Heidelberg eine große Anzahl bemerkenswerter Arten beherbergen...“, doch ist die Fauna der Sandhausener Dünen bislang nur teilweise bearbeitet worden. Die Wegwespen wurden von STRITT (1963) in seiner Arbeit über die oberrheinischen Pompiliden mit erfaßt, BLÄSIUS (1974) untersuchte die Makroepidoptera, BURGHARDT & RIEGER (1978) die Heteroptera. Daneben finden sich zahlreiche einzelne Fundangaben bei LEININGER (1951, 1953), KORMANN (1973), HORN (1974, 1980), VOIGT (1977), SCHMIDT (1979, 1980, 1981), WESTRICH (1989) und anderen.

Gerade die Entomofauna von Flugsandflächen zeichnet sich durch einen hohen Anteil thermophiler bis xerothermophiler Arten aus, die auf den Sandstandorten des Oberrheingebietes oftmals an der nordwestlichen Grenze ihres Verbreitungsgebietes leben. Bei einigen dieser Arten wie dem Sandsteppenbienenchen (*Nomioidea minutissima*) handelt es sich mit Sicherheit um helio- und xerophile Relikte der Nacheiszeit. Durch ihre meist psammophile und thermophile Lebensweise sind viele der auf den Dünen vorkommenden Insekten abhängig vom Vorhandensein mehr oder weniger offener Sandflächen und der darauf siedelnden Flora. Sie legen entweder ihre Nester im Flugsand an (viele Hymenopteren), sie finden dort Lebensraum (Cicindelidae, Carabidae, Myrmeleonidae) oder Beutetiere bzw. Futterpflanzen (Heteroptera, Hymenoptera, Arachnida u. a. m.). Auf Sandrasen fortgeschrittener Sukzession, d. h. dort, wo die Abbauphase des Jurinea cyanooidis-Koelerietum glaucae erreicht oder überschritten wurde, werden die Lebensbedingungen für viele Arten ungünstig. Dies geht auf das Fehlen der offenen Sandflächen sowie dadurch bedingter mikroklimatischer Veränderungen zurück. Floristische Veränderungen wie Kümmerwuchs oder das Fehlen typischer Sandrasenpflanzen kön-

nen sich zudem vernichtend auf die Population einzelner spezialisierter Arten auswirken, die auf Fraß- und Futterpflanzen im Nistbiotop angewiesen sind (z. B. *Nomioides minutissima*, welches als Pollenquelle *Thymus serpyllum* und *Sedum reflexum* nutzt).

Auf offene Sandflächen angewiesen sind Arten wie die als Ameisenlöwen bezeichneten Larven der Myrmeleonidae (Ameisenjungfern). Während *Myrmeleon formicarius* am Grunde eines selbstgegrabenen Trichters im Lockersand sitzt und dort auf hineinfallende Beute lauert, ist *Dendroleon pantherinus* (R. L. BRD 1) überwiegend oberirdisch oder unter Streu anzutreffen. In stark verdichteten oder völlig zugewachsenen Sandböden können sie keine Trichter mehr bauen oder sich eingraben.

Ebenso sind viele der bodennistenden Hymenopteren auf lockere Sandböden angewiesen (verschiedene Grabwespen und Bienen wie *Nomioides minutissima*). Ebene oder südexponierte Flächen, die sich rasch erwärmen, mit niedriger und lückiger Vegetation, werden dabei von vielen Arten bevorzugt.

Dagegen nisten Arten wie die Kreiselwespe *Bembix rostrata* und die Hosenbiene *Dasypoda hirtipes* auch auf Flächen fortgeschrittener Sukzessionsstadien. Nach BETTAG (1989) beginnt *Bembix rostrata* sogar erst dann mit der Besiedlung neuer Flächen, wenn ein schütterter Bewuchs von Pflanzen wie z. B. *Corynephorus canescens* und anderen vorhanden ist. Die Ausdehnung vorhandener Kolonien auf neue Flächen dauert daher mehrere Jahre. Damit im Einklang stehen die Beobachtungen von FISCHER (1978) auf dem eingezäunten Teil der „Pferdstriebsdüne“, der dort Nester von *Bembix rostrata* im südlichen und nördlichen Teil vorwiegend auf Flächen fand, die der „Optimalphase“ nach PHILIPPI (1971) zugeordnet werden können. Eine fortschreitende Sukzession und damit einhergehende Verfilzung der Grasnarbe macht es aber auch solchen Arten unmöglich, ihre Nester im Boden anzulegen.

Neben den Verschlechterungen der Lebensbedingungen durch die natürliche Sukzession sind es aber auch die anthropogenen Einflüsse, die sich negativ auf die Fauna der Sanddünen auswirken. So stellt SCHMIDT (1979) resignierend den desolaten Zustand der „Pflege Schönau“ („heruntergekommenste Naturschutzgebiet Badens...“) fest, verursacht durch eine Nutzung als Fußball-, Grillplatz und Hundetoilette. Diesem Negativtrend wurde durch die 1988 vorgenommene Einzäunung Einhalt geboten.

OLBERG (1959) weist darauf hin, daß es durch Trittbelastungen auf Sandböden zu Veränderungen des Mikroreliefs kommt, wodurch die Weibchen bodennistender aculeater Hymenopteren ihre Nester nicht mehr wiederfinden und Brutverluste auftreten. Zudem werden Nester von kleineren Arten, die in geringerer Bodentiefe angelegt wurden, durch Betreten direkt zerstört. Die durch ständige Trittbelastung verursachten Bodenverdichtungen führen dazu, daß solche Standorte von Flugsandarten als Nistplatz nicht mehr angenommen wer-

den oder der Nestbau erschwert wird. Dies gilt in gleichem Maße für die Larven der Myrmeleonidae.

Die Korngrößenverteilung im Boden spielt bei der Auswahl des Nistplatzes für einige Arten eine bedeutende Rolle. So fanden TISCHLER (1951) und HAESELER (1972) für Niststätten von *Dasypoda hirtipes* nur geringe Ton- und Schluffanteile, Fein- und Mittelsandsanteile zwischen jeweils 25% und 60% und einen Grobsandanteil unter 10%. Anthropogen geschaffene Lebensräume wie Aufschüttungen oder Sand- bzw. Kiesgruben mit einer vom natürlichen Lebensraum abweichenden Bodenzusammensetzung oder -festigkeit stellen daher nur für manche Arten „Ersatzbiotope“ dar.

Laut DRACHENFELS (1984) gibt es in der BRD etwa 205 Arten der aculeaten Hymenopteren, die als „Sandnister“ zu zählen sind. Den Hauptanteil daran machen die Grabwespen mit 53% aus, gefolgt von den Wildbienen mit 34% und den Wegwespen mit 12%. Während einige Arten auf Küstendünen beschränkt sind, wie *Arachnospila consobrina*, *Mimumesa littoralis*, *Osmia maritima* u. a., kommt ein großer Teil nordwestlich nur bis in die warmen diluvialen Sandgebiete Südwestdeutschlands vor. Als Beispiele sind hier die Grabwespen *Bembicinus tridens*, *Sphex rufocinctus* und *Tachytes europaeus* zu nennen, die auch auf den Sandhausener Dünen vorkommen oder -kamen.

Die Fauna der Sandhausener Dünen ist zwar immer wieder punktuell untersucht und besammelt worden (s. o.), doch sind viele Funddaten nicht veröffentlicht worden. Eine Aufarbeitung und Zusammenstellung aller Hymenopterendaten ist geplant, mit dem Zweck, Entwicklungstendenzen in der Faunenzusammensetzung seit Beginn der Unterschutzstellung zu erkennen.

SCHMIDT (mündl. Mitt. 1990) stellt fest, daß seit einigen Jahren Arten fehlen, er nennt als Beispiel die Grabwespe *Sphex rufocinctus*. Nach WESTRICH (1989) gilt Gleiches auch für die Blattschneiderbiene *Megachile leachella* und ihren Brutparasiten, die Kegelbiene *Coelioxys atra*.

Die kleine und unauffällige Faltenwespe *Pterochilus phaleratus* (R. L. 1), die in Sandhausen früher regelmäßig gefunden wurde (LEININGER 1951), ist dort seit 1968 nicht mehr nachgewiesen worden. Sie ist eine der wenigen solitären Faltenwespen, die ihre Nester im Boden anlegt und zwar ausschließlich in Lockersand.

Die Hauptursache für das Verschwinden von Arten ist sicher die Veränderung des Lebensraumes durch fortschreitende Sukzession und menschliche Beeinträchtigungen. Die starke Abnahme der Sandflächen durch Bewaldung wie sie von HORN (1974, 1980) durch Luftbildauswertung am Beispiel der „Pflege Schönau“ verdeutlicht wurde, hat hier wohl die gravierendsten Auswirkungen. Auf der „Pferdstriebsdüne“ ist es der Rückgang der offenen Sandflächen, der in den letzten Jahren schon sehr weit fortgeschritten ist. So wundert es nicht, daß bei einer faunistischen Untersuchung der Dünenstandorte durch die DETZEL et al. (1989) die Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleus*) (R. L.

BRD 2), eine Charakterart der offenen Sandflächen, dort erstmalig nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Nach HORN (1980) ist ihre Populationsgröße auch auf der „Pfleger Schönau“ sehr gering und damit die Art dort stark gefährdet. Inwieweit sich die Einzäunung positiv auf die Bestandentwicklung auswirkt, bleibt abzuwarten. Die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) ist dagegen in den Sandhausener Gebieten schon seit 1974 nicht mehr nachzuweisen.

HORN (1980) zeigte anhand vergleichender Untersuchungen des Migrationsverhaltens der beiden Heuschrecken *Oedipoda coerulea* und *Sphingonotus caerulea* auf der „Pfleger Schönau“, wie störend sich ein vorhandener Gehölzstreifen (v. a. Kiefern) auf den Individuenaustausch zwischen zwei offenen Sandflächen auswirkt. Dem Durchwachsen von Kiefernjungwuchs und Pfaffenhütchen ist daher dringend Einhalt zu gebieten, um eine Verinselung der Sandflächen zu verhindern.

Eine weitere Besonderheit der Sandhausener Dünen ist die oben bereits erwähnte Biene *Nomioides minutissima* (R. L. 1). In Baden-Württemberg kommt diese Art gegenwärtig nur noch auf der Düne „Pfleger Schönau“ und auf dem Truppenübungsplatz „Hirschacker“ vor (DETZEL et al. 1989), eventuell existiert auch noch eine Restpopulation auf der „Pferdstrieddüne“. Als Art, die zwar auf der Düne nistet, zum Pollensammeln aber auf Weiden der Umgebung angewiesen ist, sei die Seidenbiene *Colletes cunicularis* (R. L. 3) genannt. Für andere im Gebiet vorkommende Wildbienenarten (z. B. der Gattung *Andrena*) ist jedoch die Sandrasenflora mit ihren vielen Pollen- und Nektarspendern von großer Bedeutung. Wichtige Pollenlieferanten sind *Helianthemum nummularium*, *Helichrysum arenarium*, *Jasione montana*, *Jurinea cyanoides*, *Odontites lutea*, *Potentilla arenaria*, *Sedum reflexum*, *Thymus serpyllum* u. a. m.

Eine weitere Insektengruppe mit einem hohen Anteil wärmeliebender Arten und z. T. sehr stenophager Lebensweise sind die Wanzen (Heteroptera). Sie beinhaltet daher viele Arten, die wie die Hymenopteren an das Vorkommen wärmebegünstigter und sonnenexponierter Standorte, wie Sanddünen, gebunden sind. Viele Wanzen sind streng mono- oder oligophag und daher vom Vorkommen ihrer Fraßpflanzen (z. B. *Thymus*, *Euphorbia*) abhängig. Eine von BURGHARDT & RIEGER (1978) durchgeführte Untersuchung der Wanzenfauna der Sandhausener Dünen (v. a. auf der „Pferdstrieddüne“) ergab 112 Arten, unter denen sich auch sechs Neufunde für Baden-Württemberg fanden. Bei einigen Arten, wie *Piesma silenes*, handelt es sich dabei um postglaziale Wärmerelikte.

Die Röhrenspinne *Eresus niger* ist in Baden-Württemberg nur für die Sandhausener Dünen bekannt (R. L. 1). Diese xerothermophile Art bevorzugt lockere Sandböden und wird nur bei starker Sonneneinstrahlung aktiv. Sie sitzt in röhrenförmigen Nestern, die etwa 10 cm tief angelegt werden und mit Gespinnst ausgekleidet sind (JONES 1987). Von hier aus ziehen Fangfäden über die

Sandflächen, mit denen sie ihre Beute (hauptsächlich den Sandlaufkäfer *Cicindela hybrida*, aber auch Heuschrecken) fängt. Sowohl zum Beuteerwerb als auch zur Nestanlage ist diese Art daher auf offene Sandflächen angewiesen.

Eine andere Spinne, die Salticide *Pellenes nigrocellatus* ist ebenfalls typisch für die Sandhausener Dünen und in Baden-Württemberg sehr selten (R. L. 2). Sie überwintert bevorzugt in leeren Schneckengehäusen von *Helicella obvia*.

Inwieweit die in den zurückliegenden Jahren erhobenen faunistischen Daten noch aktuell sind, soll in den nächsten Jahren überprüft werden. Wie jedoch oben beschrieben, zeigt sich schon seit längerem ein allmählicher Artenrückgang bei der typischen Sandrasenfauna, die Anlaß dazu geben sollte, den Zustand der Naturschutzgebiete wieder so weit zu verbessern, daß die Existenz noch vorkommender Arten langfristig sichergestellt werden kann.

7. Diskussion und Folgerungen für den Erhalt der beiden Naturschutzgebiete

Bei einem Vergleich der Ergebnisse der angewandten Pflegemaßnahmen wird deutlich, daß das Abplaggen gegenüber dem gezielten Entfernen unerwünschter Pflanzen die größere Praktikabilität aufweist und einen längerfristigen Erhalt der Gesellschaften ermöglicht. Es muß dabei allerdings betont werden, daß sich die Förderung der Sandrasenarten speziell auf die tiefwurzelnden Hemikryptophyten und somit auf die verschiedenen Phasen der *Koeleria glauca*-Gesellschaft bezieht. So konnte erfreulicherweise in den vergangenen Jahren, vor allem 1989, eine starke Ausbreitung von *Jurinea cyanoides* festgestellt werden. Interessant ist hier, daß neben einem Austreiben aus angeschnittenen Wurzelteilen auch ein Keimen auf offenen Sandflächen beobachtet werden konnte, welches im Gegensatz zu alten Angaben steht.

Die Therophyten-Ausbreitung auf freigelegten Sandflächen sowie die Besiedlung mit Moosen und Flechten muß in den kommenden Jahren speziell beobachtet werden, doch liegt schon jetzt die Vermutung nahe, daß klassische Therophyten-Gesellschaften kaum zu entwickeln sind. Das Abschieben des Oberbodens ist somit nicht mit dem Abbau von Sand und einer vollständigen Neubesiedlung vergleichbar, entspricht jedoch am ehesten der ursprünglichen, die Sandrasen fördernden extensiven Nutzung.

Vom faunistischen Standpunkt gesehen ist lediglich mit dem Abplaggen längerfristig ein Erhalt der noch im Gebiet vorkommenden thermophilen und xerophilen Wirbellosen zu erreichen, da viele von ihnen auf offene Sandflächen als Nistplatz oder Jagdgebiet angewiesen sind. Mikroklimatische Aspekte spielen dabei ebenso eine Rolle wie das Vorkommen von Fraß- und Futterpflanzen, die sich vor allem bei den stenöken Arten aus

Pflanzen der Sandrasengesellschaften rekrutieren (z. B. *Thymus serpyllum*, *Helichrysum arenarium* etc.).

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der bislang durchgeführten Pflegemaßnahmen sowie der Bestandentwicklung der Flora und Fauna beschloß die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe 1989 auf der „Pferdstriebsdüne“ eine Fläche von ca. 0.5 Hektar abzuplaggen (Abb. 1). Ausschlaggebend für die Durchführung dieser Maßnahme war weiterhin, daß eine Befragung von Landesämtern und Naturschutzverbänden, die Dünenpflege betreiben (ENDE, HEIMER, GESELLSCHAFT FÜR ÖKOLOGISCHE PLANUNG u. a.) ergab, daß diese längerfristig mit dem Abplaggen die besten Ergebnisse erzielen. Die dort betroffenen Dünen (Küstendünen, nord- und süddeutsche Binnendünen) unterscheiden sich floristisch und in der Fauna zwar teilweise stark von denen in Sandhausen, die generelle Pflegeproblematik ist jedoch vergleichbar.

Das Abplaggen erfolgte am 6. 12. mittels einer ca. 20 t schweren Moorraupe, die trotz ihres hohen Gewichts infolge ihrer Kettenbreite nur einen Auflagedruck von ca. 270 g pro cm² erzeugt und somit den Sand nicht verdichtet. Abgeschoben wurden zwei Flächen im eingezäunten Teil (Abb. 1 Flächen A und B), wobei die Arbeitstiefe je nach Bodenentwicklung zwischen 10 cm und 25 cm lag. Des weiteren wurde außerhalb des eingezäunten Gebietsteils ein Schuppen abgerissen und der anstehende Boden abgeschoben (Fläche C). Die floristische und faunistische Besiedlung und Entwicklung der Flächen soll ab 1990 im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleituntersuchung erfaßt werden, wobei ein besonderes Augenmerk auf die schon angesprochenen Probleme gelegt werden soll. Die Ergebnisse sollen zu einem späteren Zeitpunkt gesondert veröffentlicht werden.

Literatur

- BETTAG, E. (1989): Fauna der Sanddünen zwischen Speyer und Dudenhofen – Pollichia-Buch, 17: 148 S.; Bad Dürkheim.
- BITSCHENE, P. & LÖSCHER, M. (1986): Die Sandhausener Dünen in erdgeschichtlicher Zeit. – Heimatbuch der Gemeinde Sandhausen: 9–22; Heidelberg.
- BLAB, J.; NOWAK E.; TRAUTMANN & SUKOPP H. (1984): R. L. der gef. Tiere und Pfl. in der Bundesrepublik. 4. Aufl., 270 S.; Kilda-Verlag.
- BLÄSIUS, R. (1974): Die Großschmetterlinge von Heidelberg und Trier – ein Vergleich. – Staatsexamensarbeit; Heidelberg.
- BREUNIG, TH. & KÖNIG, A. (1989): Grundlagenuntersuchung über Dünenstandorte und Sandrasenvegetation. – Geobotanisches Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe.– 134 S.; Karlsruhe (unveröff.).
- BURGHARDT, G. & RIEGER, C. (1978): Die Wanzenfauna der Sandhausener Flugsanddünen – Unter besonderer Berücksichtigung des NSG „Pferdstriebsdüne“ – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 47/48: 393–413; Karlsruhe.
- DETZEL, P. et al. (1989): Faunistische Grundlagenuntersuchungen für Dünenstandorte und Sandrasenvegetation im Regierungsbezirk Karlsruhe. – Faunistisches Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz; Karlsruhe (unveröff.)
- DRACHENFELS, O. v. (1982): Die Grundlagen eines Hilfsprogramms für Wildbienen, Falten-, Weg- und Grabwespen. – Diplarb.; Hannover.
- ELLENBERG, H. (1978): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 981 S.; Stuttgart.
- FISCHER, W. (1978): Zur Verhaltensbiologie von *Bembix rostrata* L. (Hymenoptera: Sphecidae). – Zulassungsarb.; Heidelberg.
- HAESLER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera aculeata. – Zool. Jb. Syst., 99: 133–212; Jena.
- HELDMANN, G. (1935): Über einige Hymenopteren in den Sandgebieten der hessischen Bergstraße. – Entom. Rundschau, 53: 102–104; Stuttgart.
- HORN, H. (1974): Die Sanddünen in der Umgebung von Heidelberg unter besonderer Berücksichtigung der faunistischen Ökologie im Naturschutzgebiet der Sanddüne Pflege Schönau. – 64 S. – Staatsexamensarbeit; Heidelberg.
- HORN, H. (1980) Zur Ökologie epigäischer Arthropoden xerothermer Habitatsinseln, untersucht am Beispiel der Sandhausener Dünen. – Dissertation; Heidelberg.
- JONES, D. (1987): Der Kosmos Spinnenführer – Kosmos Naturführer: 320 S.; Stuttgart.
- KORMANN, K. (1973): Beitrag zur Syrphidenfauna Südwestdeutschlands (Diptera, Syrphidae). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., 32: 143–158; Karlsruhe.
- KORNECK, D. & PRETSCHER, P. (1984): Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand“ und Probleme ihrer Erhaltung. – Natur und Landschaft, 59: 307–315; Bonn-Bad Godesberg.
- KORNECK, D. (1987): Die Pflanzengemeinschaft des Mainzer Sandgebietes. – In: Der Mainzer Sand. Mainzer naturwissenschaftliches Archiv, 25: 135–200; Mainz.
- LEININGER, H. (1951): Über Bienen, Grab-, Weg-, Faltenwespen und Ameisen aus dem badischen Oberheingebiet (Hym. aculeata). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., 10 (1): 113–136; Karlsruhe.
- LEININGER, H. (1953): Über einige bemerkenswerte Bienen, Wespen und Ameisen aus Baden. – Mitt. bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz, 6: 17–21; Freiburg i. Br.
- NEUMANN, C. (1986): Die Vegetations- und Bodenentwicklung auf der Sandhausener Düne Pferdtrieb. – Zulassungsarb. (PH); Heidelberg.
- OBERDORFER, E. (Ed.) (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II. – 2. Aufl.; Stuttgart und New York.
- OLBERG, G. (1959): Das Verhalten der solitären Wespen Mitteleuropas. – 402 S.; Berlin.
- PENTH, M. (1952): Zur Ökologie der Heteropteren des Mainzer Sandes. – Zool. Jb. Systematik, 81: 91–121; Jena.
- PHILIPPI, G. (1971): Sandfluren, Steppenrasen und Saumgesellschaften der Schwetzingen Hardt (nordbadische Rheinebene) unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzgebiete bei Sandhausen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege, 39: 67–130; Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. (1970): Die Grabwespenfauna des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand“ und des Gonsenheimer Waldes (Hymenoptera, Sphecidae). – Mainzer naturw. Arch., 9: 15–63; Mainz.
- SCHMIDT, K. (1979): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 49/50: 271–369; Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. (1980): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs II. Cra-

- bronini. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **51/52**: 309–398; Karlsruhe.
- SCHMIDT, K. (1981): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III. Oxybelini, Larrinae (außer Trypoxylon), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ, **53/54**: 155–234; Karlsruhe.
- SCHUBA, L. (1986): Bruchhausen, Lochheim und Sandhausen. – Heimatbuch der Gemeinde Sandhausen: 63–74; Heidelberg.
- STRITT, W. (1963): Die Wegwespen des badischen Oberrheingebietes (Hym., Pompilidae). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **22** (82): 97–106; Karlsruhe.
- TISCHLER, W. (1951): Ein biozönotischer Beitrag zur Besiedelung von Steilwänden. – Verh. Dtsch. Zool. Ges., **15**: 214–229; Leipzig.
- VOLK, O. H. (1931): Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. – Botanik, **24**: 81–185; Jena.
- VOIGT, K. (1977): Bemerkenswerte Wanzenfunde aus Baden-Württemberg, mit einem Ersnachweis für Deutschland. Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **36**: 153–158; Karlsruhe.
- WARNECKE, G. (1927): Gibt es xerotherme Relikte unter den Makrolepidopteren des Oberrheingebietes von Basel bis Mainz? – Arch. f. Insektenkunde des Oberrheins und der angrenzenden Länder, **2** (3); Freiburg.
- WERLE, A. (1983): Zusammensetzung und Wandel der Flora und Vegetation im Naturschutzgebiet Pferdstriebdüne bei Sandhausen und die Bedeutung dieses Naturschutzgebietes für den Schulunterricht. – Zulassungsarbeit (PH); Heidelberg.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs – Allgemeiner Teil und Spezieller Teil, 972 S.; Stuttgart.
- WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1985): Für Baden-Württemberg neue und seltene Bienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata). – Carolinea, **42**: 115–120; Karlsruhe.
- WINTERHOFF, W. (1986): Die Pflanzenwelt der Sandhausener Dünen. – Heimatbuch der Gemeinde Sandhausen: 23–30; Heidelberg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): Krüss Andreas, Rohde Ulrike

Artikel/Article: [Pflegeproblematik und Bestandsentwicklung in den Naturschutzgebieten "Sandhausener Dünen" 109-120](#)