Besiedlung unterschiedlicher Sukzessionsstadien durch Heuschrecken in der Tagebaufolgelandschaft Nochten (Saltatoria)

Anne Kästner

Vetschauer Straße 1, D-01237 Dresden; E-Mail: kaestner.anne@gmx.de

Zusammenfassung. Im Jahr 2005 wurde die Offenlandvegetation sowie die Artengemeinschaften der Heuschrecken (Saltatoria) auf Kippenflächen der Bergbaufolgelandschaft nördlich des Findlingsparks Nochten sowie auf Referenzflächen auf unverritzten Standorten zwischen Nochten und Weißwasser analysiert. Das Ziel war es, auf den 16 untersuchten Flächen die Artengemeinschaften der vier vorkommenden Vegetationseinheiten zu analysieren, mögliche Entwicklungslinien der Sukzession abzuschätzen und darauf aufbauend Hinweise für zukünftige Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen zu entwickeln. Pflanzensoziologisch konnten *Festuca rubra*-Ansaatflächen und *Calamagrostis epigejos*-Dominanzbestände, das Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis sowie der Verband Genistion pilosae unterschieden werden. Auf den Flächen wurden 15 Heuschreckenarten nachgewiesen. Die Heuschreckengemeinschaften unterschieden sich in Arten rohbodenreicher Standorte, Arten der Grasdominanzbestände sowie in Bezug auf Rohbodenanteil und Vegetationsstruktur indifferente Arten. Von den nachgewiesenen Heuschrecken sind 12 Arten nach der Roten Liste Sachsens bzw. Deutschlands in unterschiedlichen Gefährdungskategorien aufgeführt. Die für Trockenrasen typischen Heuschreckenarten *S. caerulans* und *O. caerulescens* konnten mit hoher Stetigkeit auf den rohbodenreichen Standorten angetroffen werden. Eine Vielzahl der Heuschreckenarten zeigte eine relativ starke Bindung an eine bestimmte Vegetationsstruktur. Auf Grund der Diversität der Habitate konnten Arten mit sehr unterschiedlichen Ansprüchen im Untersuchungsgebiet einen geeigneten Lebensraum finden. Die als Zielbiotop erwünschte *Calluna*-Heide konnte anhand der Sukzessionsabschätzungen als vorläufiges Endstadium der natürlichen Entwicklung bestätigt werden. So führt die zu erwartende Entwicklungsreihe vom Spergulo-Corynephoretum canescentis über das spärlich und dichter bewachsene Genistion pilosae hin zur *Calluna*-Heide. Die dargestellte Sukzession hätte im Stadium des artenreichen Genistion pilosae den höchsten Artenreichtum der Heuschreckenfauna zur Folge. Zum Erhalt des gesamten gegenwärtigen Arteninventars ist es nötig, das derzeit bestehende Mosaik aus spärlich bewachsenen Sandtrockenrasen und dichter bewachsenen trockenen Sandheiden zu erhalten bzw. im Rahmen mosaikartiger Pflegeeingriffe wieder herzustellen.

Abstract. In 2005, the open range vegetation and the communities of grasshoppers and crickets (Saltatoria) in the post-mining landscape near Nochten Findlingspark

(Saxony, Germany) and on reference sites with pre-mining soil between Nochten and Weißwasser (Saxony, Germany) were analysed. The intention was to elaborate on the 16 studied sites the four dominant vegetation units, to analyse the species composition of the sites, to estimate the potential succession trends and, based on this results, to accomplish recommendations for future conservation measures and development. By plantsociological methods it was possible to differentiate between *Festuca rubra*-sown sites, *Calamagrostis epigejos* dominated sites, the association Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis and the Genistion pilosae. 15 species of Saltatoria were recorded from these sites. The Saltatoria-communities could be divided into species without main habitat, species of bare sand habitats and species of grass dominated sites. 12 of these Saltatoria species are listed in different categories of endangerment. The two for dry grassland characteristic Saltatoria-species *S. caerulans* und *O. caerulescens* could be always found in the bare sand habitats. Several recorded saltatoria species showed a relatively strong connection to the vegetation structure. Due to the habitat diversity, species which have distinct ecological requirements were found in the study area. The desired Calluna vulgaris-heath land could be confirmed as an interim final state of natural change during the estimated succession process. This successive development would have been in the stage of the speciose Genistion pilosae a high number of Saltatoria species. For preservation of the whole species composition, it is necessary to protect the mosaic of sparse vegetated dry grasslands and densely covered dry sandy heath land or to re-establish it by a spatial heterogeneous habitat management.

1. Einleitung

Seit 1973 wird in der sächsischen Lausitz Braunkohle industriell gefördert. Im Zuge der Auskohlung in bis zu 100 m Tiefe kam es zum großflächigen Verlust wertvoller Landschaftsteile. Die Rekultivierung dieser Flächen in der Bergbaufolge kann den Verlust zwar nicht wettmachen, bietet jedoch vielfältige Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Landschaftsentwicklung (Wälder, Seen etc.) einschließlich der Chance zur Etablierung stark gefährdeter Biotoptypen und Lebensgemeinschaften. Den naturschutzfachlichen Wert und die Entwicklungspotenziale von Bergbaufolgelandschaften für den Arten- und Biotopschutz sowie den Prozessschutz (Wegener 1998) untersuchten u. a. Krug et al. (1997) und Felinks (2000). So sind Trockenrasen, Heiden und Moore aufgrund ihrer einzigartigen Flora und Fauna von besonderem Wert für den Naturschutz. Daneben sind auch Flächen, auf denen weitgehend ungestört Sukzession erfolgen kann, von besonderem naturschutzfachlichem Interesse (Besch-Frotscher et al. 2005). Für den Naturschutz vorgesehene Tagebaufolgeflächen unterliegen fortan relativ geringer anthropogener Beeinflussung und stellen auf Grund ihrer Größe, Unzerschnittenheit und Nährstoffarmut geeignete Flächen zur Untersuchung der ungestörten Vegetationsentwicklung dar. Welche Arten sich etablieren, hängt von den jeweiligen Standortfaktoren ab. Die in der Tagebaufolge auftretende hohe

Heterogenität dieser Faktoren führt zur Entstehung unterschiedlicher Lebensräume und kann damit zur Entwicklung einer hohen Artenvielfalt beitragen.
Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind Untersuchungen auf Flächen im Umkreis des Findlingsparkes Nochten, die zu einer *Calluna*-Heide entwickelt werden sollen. Anhand der Blütenpflanzen, Zikaden und Heuschrecken wurden im Rahmen einer Diplomarbeit (Kästner 2007) Abschätzungen zum Entwicklungspotential zu dem gesetzten Zielzustand gegeben. Im Folgenden werden die Ergebnisse zur Heuschreckenfauna mitgeteilt. Es soll ein Einblick in die sich auf den Tagebaufolgeflächen einstellenden Artengemeinschaften gegeben werden. Untersucht wurde, welche Heuschreckenarten in der Tagebaufolgelandschaft angetroffen wurden, ob sich charakteristische Artengemeinschaften in den ausgewiesenen Vegetationseinheiten entwickelten, welchen naturschutzfachlichen Wert die nachgewiesenen Artengemeinschaften haben, wie eine Sukzession auf den Tagebaufolgeflächen potentiell verlaufen könnte und welche Eingriffe nötig sein könnten, um die Entwicklung zu einer *Calluna*-Heide zu fördern.

2. Material und Methoden

1.1. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden in der Lausitz im Nordosten Sachsens, im Niederschlesischen Oberlausitzkreis, durchgeführt. Die Untersuchungsflächen liegen auf den ehemaligen Flächen des Tagebaus Nochten etwa 20 km südlich der Stadt Weißwasser und nördlich der Ortschaft Nochten direkt im Anschluss an den Findlingspark Nochten (Kippenflächen) bzw. an der B156 von Nochten in Richtung Weißwasser auf unverritzten Standorten (Referenzflächen) (Abb. 1).

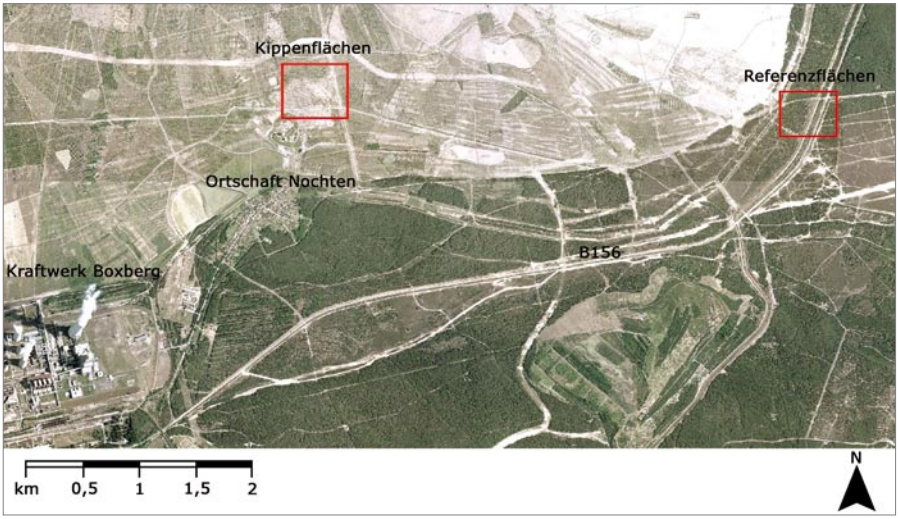

Abb. 1: Karte des Untersuchungsgebietes bei Nochten (nordöstliches Sachsen). Gezeigt ist die Lage der Kippen- und Referenzflächen.

Abb. 2: Kippenfläche - silbergrasdominierte Fläche Cc3.

Abb. 3: Kippenfläche - Heidekrautdominierte Fläche Cv1.

Abb. 4: Kippenfläche - Landreitgrasdominierte Fläche Ce2.

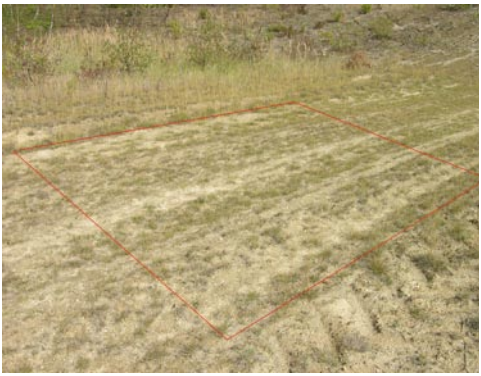

Abb. 5: Kippenfläche - Schwingeldominierte Fläche Fe1.

Abb. 6: Referenzflächen - Silbergrasdominierte Fläche RCc1.

Abb. 7: Referenzflächen - Silbergras- und Landreitgrasdominierte Fläche RCc2.

Abb. 8: Referenzflächen - Silbergras- und Brombeerdominierte Fläche RCc3.

Abb. 9: Referenzflächen - Heidekrautdominierte Fläche RCv1.

Abb. 10: Referenzflächen - Landreitgrasdominierte Fläche RCe1.

Die Kippen-Bereiche wurden nach der Überfahrung durch den Braunkohletagebau im 2. Halbjahr 2000 durch den Absetzer As 1121 geschüttet. Dabei wurden über die tertiären Substrate nochmals quartäre Sande überkippt. Als Abschlussschicht wurde Waldboden aus dem Tagebauvorfeld ausgebracht. Ziel war es, auf diesen Flächen eine *Calluna*-Heide zu etablieren, so dass auf Kalkung und Düngung verzichtet wurde. 2002 erfolgte die Pflanzung von ca. 6000 Heidesämlingen. Durch die Ausbreitung der mit dem Bodenauftrag eingebrachten und später gepflanzten Arten wie *Calluna vulgaris*, *Calamagrostis epigejos, Cytisus scoparius* sowie die spontane Ansiedlung bestimmter Pflanzenarten (z.B. *Corynephorus canescens*) aber auch die gezielte Ansaat von Schwingelrasen (*Festuca rubra*), entstand ein räumlich heterogenes Mosaik aus im Wesentlichen vier optisch unterscheidbaren Vegetationstypen:

1) Spärlich, hauptsächlich mit *Corynephorus canescens* bewachsene Bereiche (*Corynephorus*-Flächen) (Abb. 2);
2) Bereiche mit *Calluna vulgaris* sowie z.T. mit *Corynephorus canescens* und *Calamagrostis epigejos* (*Calluna*-Flächen) (Abb. 3);
3) Grasstreifen dominiert von *Calamagrostis epigejos* (*Calamagrostis*-Flächen) (Abb. 4);
4) Schwingelansaaten aus *Festuca rubra* im Bereich der Gerätetrasse (*Festuca*-Flächen) (Abb. 5).

Es wurden Untersuchungsflächen in alle Vegetationstypen gelegt (Tab. 1) und bezüglich Vegetation und Insektengemeinschaften beprobt.
Zusätzlich zu den *Corynephorus*-, *Calamagrostis*- und *Calluna*-Kippenflächen wurden Referenzflächen (Abb. 6–10) mit unterschiedlichen Entwicklungstendenzen der Sukzession ausgewählt. Es wurden zum einen eine in Sukzession mit *Calluna vulgaris* und *Rubus* spec. begriffene Silbergrasfläche (RCc3) (Abb. 8) und zum anderen eine zu gleichen Teilen mit *Rumex acetosella* und *Calamagrostis epigejos* bewachsene Fläche (RCc2) (Abb. 7) als Referenzflächen ausgesucht.
Die Gauß-Krüger-Koordinaten aller Untersuchungsflächen sowie eine Kurzcharakterisierung der 16 Untersuchungsflächen können Tab. 1 entnommen werden.

Tab. 1: Lage der Untersuchungsflächen und jeweils dominante Arten

Nr.	Flächentyp	Flächen-zuordnung	GK N	GK E	Dominante Arten
Cc1	*Corynephorus*	Kippe	5700676	5472657	*Corynephorus canescens*
Cc2	*Corynephorus*	Kippe	5700806	5472596	*C. canescens*
Cc3	*Corynephorus*	Kippe	5700860	5472855	*C. canescens, Hieracium pilosella*
Cv1	*Calluna*	Kippe	5700692	5472622	*C. canescens, Calluna vulgaris, Agrostis tenuis, Molinia arundinacea*
Cv2	*Calluna*	Kippe	5700775	5472586	*C. canescens, C. vulgaris, Calamagrostis epigejos, H. pilosella, Cytisus scoparius*
Cv3	*Calluna*	Kippe	5700709	5472770	*C. vulgaris, C. canescens, C.epigejos*
Ce1	*Calamagrostis*	Kippe	5700708	5472654	*C. epigejos, C. vulgaris, M. arundinacea, Holcus mollis, C. scoparius, Filago arvensis*
Ce2	*Calamagrostis*	Kippe	5700788	5472628	*C. epigejos, M. arundinacea, H. mollis, C. scoparius, F. arvensis*
Ce3	*Calamagrostis*	Kippe	5700918	5472876	*C. epgejos, Conyza canadensis, F. Arvensis*
Fe1	*Festuca*	Kippe	5700902	5472762	*Festuca rubra, C. canadensis*
Fe2	*Festuca*	Kippe	5700929	5472871	*F. rubra*
RCc1	*Corynephorus*	Referenz	5700620	5477208	*C. canadensis, H. pilosella, A. tenuis, F. arvensis*
RCe1	*Calamagrostis*	Referenz	5700516	5477155	*C. epigejos, Rumex acetosella, Teesdalea nudicaulis*
RCv1	*Calluna*	Referenz	5700532	5477151	*C. vulgaris, Genista tinctoria*
RCc2	*Corynephorus*	Referenz	5700533	5477171	*R. acetosella, C. epigejos, C. canescens, T. nudicaulis, A. tenuis*
RCc3	*Corynephorus*	Referenz	5700658	5477220	*C. canescens, H. pilosella, C. vulgaris, A. tenuis, T. nudicaulis, Rubus* spp.

2.2. Aufnahmemethoden

Die Erfassung der Insektengemeinschaften fand an den in Tab. 2 angegebenen Terminen und mit den angegebenen Methoden statt.

Tab. 2: Übersicht über Aufnahmetermine, -methoden und über den Datenumfang der den Heuschrecken zu Grunde liegenden Proben (DKS = Doppelkescherschläge, ZK = Zikadenkescher, HK = Heuschreckenkescher)

Datum	17.06.2005		19.07.2005		27.07.2005		18.08.2005	
Aufnahme	Fauna		Fauna		Fauna		Fauna	
Ausnahmen	Keine Beprobung RCc3		verhört (+ einzelne, ++ mehrere, +++ viele Tiere), keine Beprobung RCc3 mit HK				verhört (+ einzelne, ++ mehrere, +++ viele Tiere)	
Methode/ Probenahme	ZK	HK	ZK	HK	ZK	HK	ZK	HK
	10 DKS	-	20 DKS	20 DKS	20 DKS	20 DKS	20 DKS	20 DKS

Es wurde eine Probeflächengröße von 4 m x 4 m gewählt. Dies entspricht der empfohlenen Flächengröße nach Dierschke (1994). Durch Vegetationsaufnahmen nach Braun-Blanquet (1964) mit der erweiterten Skala nach Barkmann et al. (1964) wurden die Flächen hinsichtlich ihrer Vegetation näher erfasst.

Die höheren Pflanzen wurden im Feld unter Verwendung von Schmeil (2000) und Rothmaler (2001, 2005) zumeist bis zur Art bestimmt (Ausnahme *Rubus* spp.) (Artnamen entsprechend Wisskirchen & Haeupler 1998).

Die Fauna wurde mit zwei verschiedenen Keschertypen aufgenommen: Zum einen wurde ein mit einem Streifsack aus Leinenstoff bespannter, rautenförmiger Käferkescher nach Demelt verwendet (im Folgenden kurz als „Zikadenkescher“ bezeichnet). Zum anderen wurden die Insekten mit einem runden Luftkescher aufgenommen (im Folgenden kurz als „Heuschreckenkescher“ bezeichnet). Im Feld bestimmbare Heuschrecken (z. B. Ödlandschrecken) wurden sofort ausgelesen, die restlichen Proben durch Einfrieren in einem Gefrierschrank bis zum Aussortieren der Proben konserviert. Zusätzlich erfolgte ein Verhören der Heuschrecken am 19.07. und 18.08.2005. Dazu wurden die rufenden Arten und deren Häufigkeit in einer 3-stufigen Rangskala aufgenommen. Die Bestimmung anhand der Heuschreckengesänge wurde mir durch Bellmann (2004), Exkursionen mit A. Günther (Freiberg) sowie eigene Beobachtungen möglich.

Die Heuschrecken wurden im Labor vorwiegend unter Zuhilfenahme von Bellmann (1985, 2006) und Köhler (2001) bestimmt und teilweise durch A. Günther (Freiberg) überprüft. Die drei *Chorthippus*-Arten *C. biguttulus*, *C. brunneus* und *C. mollis* waren morphologisch teilweise nicht zweifelsfrei zu trennen. Daher wurden diese drei Arten

zu einem *Chorthippus*-Komplex zusammengefasst. Wenn die Larven keiner Gattung eindeutig zugeordnet werden konnten, wurden diese als „unbestimmt“ bezeichnet. Larven, deren Art bzw. Gattung eindeutig ermittelt werden konnten, wurden unter dem jeweiligen Art- bzw. Gattungsnamen aufgenommen.

2.3. Auswertungsmethoden

Durch die pflanzensoziologische Tabellenarbeit (Glavac 1996: 114–123) wurden einzelne Flächencharakteristika sowie vegetationskundliche Gesellschaftszuordnungen herausgearbeitet. Der Kenn- und Trennartencharakter einzelner Arten wurde nach Heinken (1990), Pott (1992), Oberdorfer (1993), Hardtke & Ihl (2000), Dierschke (2001) und Schubert et al. (2001) abgeleitet.

Die aufgenommenen Heuschreckenarten wurden in separaten Tabellen sortiert und nach ihrem Auftreten auf den Probeflächen zu Gruppen zusammengefasst. Datengrundlage für die faunistischen Untersuchungen bildeten die sich aus bestimmten und verhörten Arten ergebenden, flächenspezifischen Artensummen der Heuschrecken. In die statistischen Analysen wurden die unbestimmte Individuen der Heuschrecken nicht mit einbezogen. Ohne Einbeziehung der verhörten Heuschrecken-Arten war das Ergebnis der Cluster-Analyse nicht interpretierbar, weshalb die verhörten Arten mit in die Analyse nach folgender Transformation einbezogen wurden: + = 2 Individuen; ++ = 7 Individuen; +++ = 20 Individuen.

Für die Ordinierung und graphische Darstellung der Ähnlichkeiten von Artengemeinschaften, sowohl der Pflanzen als auch der Heuschrecken wurde das Verfahren des Nonmetrical Multidimensional Scaling (NMS-Ordinierung) eingesetzt. Als Distanzmaß gibt der relative Sörensen-Index Auskunft über die Ähnlichkeit der Artenzusammensetzungen auf den Flächen. Die Berechnungen wurden mit dem Programm PCOrd 4.41 (McCune & Mefford 1999) durchgeführt. Als Berechnungsgrundlage dienten die transformierten Deckungswerte der Vegetationsaufnahmen sowie die gefangenen und verhörten Individuen der Heuschrecken nach bereits beschriebener Transformation.

Eine Feldgrille (*Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758)) vor der Öffnung ihrer Erdröhre in der Tagebaufolgelandschaft Nochten.
Foto: Anne Kästner

3. Ergebnisse

Ergebnisse zur Pflanzensoziologie

Auf Grund des unterschiedlichen Bewuchses konnten mit Hilfe der durchgeführten pflanzensoziologischen Tabellenarbeit vier Pflanzengesellschaften und Fazies auf den Probeflächen unterschieden werden:

K Sedo-Scleranthetea Br-Bl 1955 em. Th Müller 1961 (Mauerpfeffer-Triften, Sandrasen, Felsgrus- und Felsband-Gesellschaften)

O Corynephoretalia canescentis Kilka 1934 (SilbergrasreichePionierfluren und Sandrasen)

V Corynephorion canescentis Kilka 1931 (Silbergrasfluren)

A Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis Tx. (1928) 1955 (Frühlingsspark-Silbergrasflur)

K Nardo-Callunetea Prsg. 1949 (Europäische Borstgras-Triften und Heiden

O Vaccinio-Genistetalia Schub. 1960 (Heidekraut-Heiden, Subozeanische Zwergstrauch-Heiden)

V Genistion pilosae Böch. 1943 (Subatlantische Ginsterheiden)

Verbandsgesellschaft im Genistion pilosae (Zwergstrauchheide)

Sonstiges Grasland

***Calamagrostis epigejos*-Dominanzgesellschaft** im Genistion bzw. Corynephorion canescentis

***Festuca rubra*-Ansaatgrasland**

Bei den ausgewiesenen Gesellschaften und Fazies stellen die jeweiligen Referenzflächen stets ein fortgeschritteneres Stadium zu den entsprechenden Kippenflächen dar. In Tab. 3 findet sich ein Überblick über die pflanzensoziologische Zuordnung der Untersuchungsflächen, die detaillierte Vegetationstabelle kann bei Kästner (2007) eingesehen werden.

Tab. 3: Pflanzensoziologische Übersicht der den Untersuchungsflächen zugeordneten Fazies (Spalte 1: Syntaxa-Abkürzung nach Hardtke & Ihl (2000), Spalte 2: wissenschaftlicher Artname, Spalten 3–18: Flächenbezeichnung sowie Gesellschaftszuordnung). * Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis-Gesellschaft; ** Spergulo morisonii-Corynephoretum canescentis-Gesellschaft-Referenzfläche; + Verbandsgesellschaft Genistion pilosae (Zwergstrauchheide); ++ Verbandsgesellschaft Genistion pilosae (Zwergstrauchheide)-Referenzfläche; ^ Ansaat mit *Festuca rubra*; ° *Calamagrostis*-Fazies im Genistion pilosae bzw. Corynephorion canescentis; °° *Calamagrostis*-Fazies im Genistion pilosae bzw. Corynephorion canescentis-Referenzfläche.

		*			**			+						++	^		°	°°
Syntaxa-Abkürzung	wissenschaftlicher Artname	Cc3	Cc2	Cc1	RCc2	RCc3	RCc1	Cv1	Cv2	Cv3	Ce1	Ce2	RCv1	Fe2	Fe1	Ce3	RCe1
A Sperg coryneph	*Spergula morisonii*				+	1		r	1		r						
	Teesdalea nudicaulis				2m	2m	1	1			1						2b
O Coryneph	*Corynephorus canescens*	2b	3	3	2a	3	3	2b	3	3	1		+		1		
	Rumex acetosella	r	1	r	4		1	1	r	1	1	1			+	+	3
K Sedo scler	*Helichrysum arenarium*							r	+			1					
	Hypochoeris radicata				r	1				r		1					
T Jas coryneph	*Jasione montana*	r	r														
O Nard	*Agrostis tenuis*				2a	2a	2a	2a			2b						
	Hieracium lachenalii								r	+		r	1				
V Genist pil	*Genista tinctoria*												2a				
	Cytisus scoparius							1	2a	+	2a	2a					
K Nard call	*Holcus mollis*								1	1	2b	2b					
	Luzula campestris								+	+	1	1					
	Carex pilulifera	1	+					+	+	+	r	1				r	
	Molinia arundinacea			r				2a		r	2b	3					
	Calluna vulgaris			r		2a	r	2a	3	4	2b	+	5				
	Hieracium pilosella			2m		2b	3	+	2a	1	1	1	1		r		
	Festuca rubra													5	5	+	
	Calamagrostis epigejos		1		3				3	2a	3	4			+		
häufige Begleiter	*Conyza canadensis*									+					2m	2m	
	Holcus lanatus													1		1	
	Filago arvensis					2m	2m				2a	2m			1	2m	
Sukzessionszeiger	*Rubus* spec.					2a	1				r						
anthropogen	*Lathyrus maritimus*														1		
weitere Begleiter	*Solidago canadensis, Viola canina, Scleranthus perennis, Epilobium angustifolium, Juncus tenuis, Vaccinium vitis-idaea, Pteridium aquilinum, Pinus sylvestris, Populus tremula, Juniperus communis*																

Heuschrecken

Während der quantitativen Untersuchungen auf den Kippenflächen des Tagebaus Nochten und den Referenzflächen konnten 15 Heuschreckenarten aus 2 Familien, 6 Unterfamilien und 12 Gattungen nachgewiesen werden.

Die über den gesamten Untersuchungszeitraum nachgewiesenen Heuschreckenartenzahlen für die Untersuchungsflächen sind in Tab. 4 dargestellt.

Die meisten Heuschreckenarten (6) konnten auf den *Calamagrostis*-Flächen nachgewiesen werden (Tab. 4, Abb. 11). Die *Corynephorus*- und *Calluna*-Flächen waren mit 2–3, selten 4 Arten wesentlich artenärmer. Nur eine Art war auf der *Calluna*-Kippenfläche Cv1 präsent. Auf den *Festuca*-Flächen konnten ähnlich viele Heuschreckenarten (5–6) nachgewiesen werden wie auf den *Calamagrostis*-Flächen.

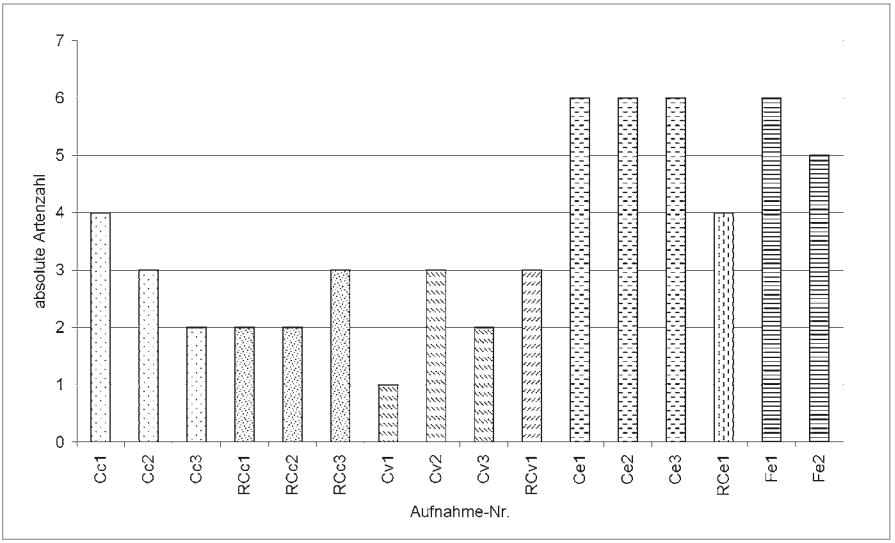

Abb. 11: Absolute Heuschreckenartenzahlen der untersuchten Kippen- und Referenzflächen.

Wie ein Blick in die Tab. 4 zeigt, heben sich die *Corynephorus*-Kippenflächen Cc1, Cc2, Cc3 sowie der Flächen RCc3 und Cv2 auf Grund ihrer Artenzusammensetzung von den anderen Probeflächen ab. Sie zeichnen sich durch die Präsenz von *S. caerulans*, *S. lineatus* und *O. caerulescens* aus. Andere Arten fehlen auf diesen Flächen zum Teil vollständig. Diese Flächen zeichnet eine ausgesprochene Artenarmut aus. Auf der *Calluna*-Kippenfläche Cv1 konnte lediglich die auf allen Flächen präsente Art *M. maculatus* nachgewiesen werden.

Tab. 4: Auf den 16 Untersuchungsflächen angetroffenen Heuschreckenarten.

Art	Ce3	Ce1	Fe1	Fe2	Ce2	RCe1	RCv1	Cv3	Cv1	RCc1	RCc2	RCc3	Cv2	Cc1	Cc2	Cc3
Sphingonotus caerulans														5	1	4
Oedipoda caerulescens			2				1	0				4	2	3	6	
Stenobothrus lineatus				6								4				
Platycleis albopunctata		1				1							2			
Chorthippus brunneus			2							2						
Tettigonia virridissima	2															
Decticus verrucivorus	1	2	2											2		
Chorthippus biguttulus	2	2	2	1	3											
Chorthippus mollis	7	7			7											
Gryllus campestris			7	1	1											
Conocephalus discolor	1	6		10	6	1	1	2								
Myrmeleotettix maculatus	4	3	22	32	1	1	1	9	1	5	9	7	7	1	3	1
sonstige Arten:	*Omocestus haemorrhoidalis, Chorthippus dorsatus, Euthystira brachyptera*, *Chorthippus*-Larven, *Chorthippus*-Komplex, spec.															

Die Artenvielfalt ist auf den Flächen RCe1, RCv1 und Cv3 gegenüber zuvor genannten Flächen größer. Auf diesen Flächen konnte zusätzlich die Art *C. discolor* durchgängig nachgewiesen werden. Auf den Flächen Fe2 und Ce2 kommen die Arten *C. biguttulus*, *C. mollis*, *G. campestris* hinzu (Tab. 4). Die hinsichtlich der Heuschrecken artenreichsten untersuchten Flächen sind die durch *C. epigejos* und *F. rubra* bewachsenen Grasflächen Ce1, Ce2 und Ce3 sowie Fe1 (Abb. 12). Diese zeichnen sich durch die Arten *D. verrucivorus*, *P. albopunctata, T. viridissima*, *C. brunneus* und alle zuvor genannten Arten aus (Tab. 4).

S. caerulans, *S. lineatus* und *O. caerulescens* können als Arten der rohbodenreichen Standorte bezeichnet werden. *M. maculatus* ist eine Art, welche in vorliegender Untersuchung keinen eindeutigen Vorkommensschwerpunkt aufweist.

D. verrucivorus und *C. biguttulus*, *C. mollis*, *G. campestris* sind Arten der Grasdominanzbestände. Zu den Arten, welche nur gelegentlich nachgewiesen werden konnten (sonstige Arten), zählen *T. viridissima*, *C. brunneus* aber auch *O. haemorrhoidalis*, *C. dorsatus* und *E. brachyptera*.

Von den 15 nachgewiesenen Heuschreckenarten stehen 6 Arten in der Roten Liste der Tiere Deutschland (Maas et al. 2002) sowie 12 Arten in der Roten Liste der Heuschrecken Sachsens (Börner et al. 1994). Weiterhin sind *O. caerulescens* und *S. caerulans* durch die Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt.

Eine Übersicht über die nachgewiesenen und in Deutschland und Sachsen gefährdeten Heuschreckenarten gibt Tab. 5.

Tab. 5: nachgewiesenen Heuschreckenarten und deren Rote Liste Status in Deutschland (Binot et al. 1998) und Sachsen (Börner et al. 1994). 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, G: Gefährdung anzunehmen, R: Rückgang, +: ungefährdet.

Wiss. Artname	RL Deutschland	RL Sachsen
Oedipoda caerulescens	3	R
Myrmeleotettix maculatus	+	R
Sphingonotus caerulans	2	3
Conocephalus discolor	+	2
Gryllus campestris	3	3
Stenobothrus lineatus	+	3
Platycleis albopunctata	3	3
Omocestus haemorrhoidalis	G	R
Chorthippus dorsatus	+	R
Chrysochraon dispar	3	R
Decticus verrucivorus	3	2
Tettigonia viridissima	+	+
Chorthippus brunneus	+	+
Chorthippus mollis	+	R
Chorthippus biguttulus	+	+

Abbildung 13 zeigt eine deutliche Differenzierung der Untersuchungsflächen im Cluster-Diagramm. Zunächst erfolgt die Abtrennung der *Corynephorus*-Flächen Cc1 und Cc3 auf der ersten Ebene. Auf der zweiten Ebene werden die *Calamagrostis*-Flächen Ce1, Ce2, Ce2 deutlich von den übrigen Flächen abgegrenzt. In der dritten Ebene wird die Referenzfläche RCe1 von den übrigen Flächen abgetrennt. Dabei werden die *Calamagrostis*-Referenzflächen den anderen *Calamagrostis*-Flächen nahe gestellt (Abb. 13). Die Flächen Cv1, RCc2, Cv3 und Fe2 weisen zueinander den geringsten quadratischen euklidischen Abstand auf. Ihre Artenzusammensetzung ist einander sehr ähnlich.

Paarung der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* (Linnaeus, 1758)) in der Tagebaufolgelandschaft Nochten. Foto: Tommy Gottfried

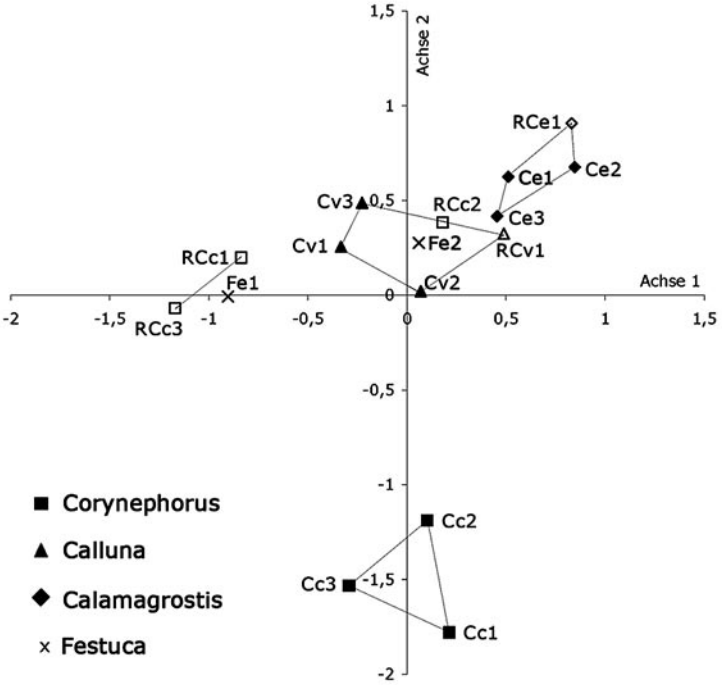

Abb. 12: Zweidimensionale NMS-Ordinierung der Heuschrecken der 16 Untersuchungsflächen, Distanzmaß = relativer Sörensen-Index.

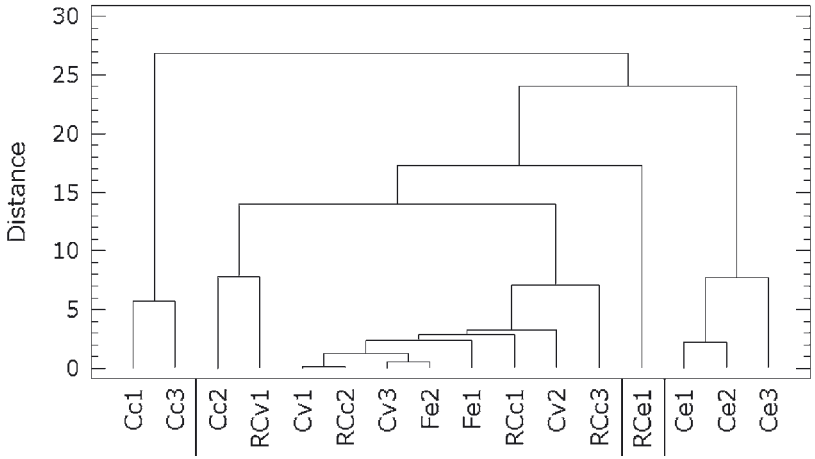

Abb. 13: Cluster-Analyse der Heuschreckendaten der 16 Untersuchungsflächen, Distanzmaß = quadratischer euklidischer Abstand.

Eine andere Form der graphischen Darstellung von Ähnlichkeiten bestimmter Flächen hinsichtlich der Artenzusammensetzung der Heuschreckengemeinschaften ist die NMS-Ordination. Abbildung 12 zeigt das Ergebnis der Ordinierung über alle gefangenen und verhörten Heuschreckendaten, ohne *Chorthippus*-Komplex und die *Chorthippus*-Larven.
Danach unterscheiden sich die *Corynephorus*-Kippenflächen Cc1, Cc2, Cc3 deutlich von den anderen Flächen. *S. caerulans* konnte nur auf diesen Flächen nachgewiesen werden (Tab. 4). Sie liegen in Abb. 12 deutlich im negativen Datenbereich der 2. Achse und bilden eine eigene Gruppe. Eine zweite Gruppe wird aus den *Corynephorus*-Referenzflächen RCc1 und RCc3 und der *Festuca*-Fläche Fe1 gebildet. Diese Flächen liegen in der Abbildung näher an den übrigen Flächen, jedoch können sie deutlich von diesen abgegrenzt werden. Die *Calluna*- und *Calamagrostis*-Flächen lassen sich nicht ganz so einfach trennen. Die *Calluna*-Kippenflächen Cv1, Cv2 und Cv3 können von den *Calamagrostis*-Flächen getrennt werden während die *Calluna*-Referenzfläche RCv1 deutlicher zur Fläche Ce3 tendiert. Optisch lassen sich die *Festuca*-Fläche Fe2 und die Referenzfläche RCc2 weder den *Calluna*-Flächen noch den *Calamagrostis*-Flächen eindeutig zuordnen.
Die geringere Nährpflanzenbindung als vielmehr Strukturbindung der Heuschrecken zeigt sich in den Untersuchungsergebnissen. So ist eine Trennung der untersuchten Flächen auf Grund der Ergebnisse der Cluster-Analyse und auch NMS-Ordninierung nicht so einfach. Zwar heben sich Flächen unterschiedlicher pflanzensoziologischer Zuordnung auf Grund der Heuschreckenartenzusammensetzung von ab, jedoch sind die Unterschiede weniger deutlich als bei der Ordinierung der Vegetation (vgl. Kästner 2007).

Diskussion

Heuschreckengemeinschaften. Heuschrecken sind weniger stark an einzelne Nahrungspflanzen gebunden als vielmehr an ganz bestimmte Strukturen und damit auch Vegetationseinheiten. So lassen sich Heuschreckengemeinschaften ableiten, welche für ganz bestimmten Umweltbedingungen charakteristisch sind (Ingrisch 1982).
Arten der rohbodenreichen Standorte. Während der Untersuchungen stellten sich die Flächen Cc1, Cc2, Cc3, RCc3 und Cv2 hinsichtlich ihrer Heuschreckenartenzusammensetzung als einander sehr ähnlich heraus. So haben Arten wie *S. caerulans*, *S. lineatus* und *O. caerulescens* auf diesen Flächen ihren Verbreitungsschwerpunkt.
S. caerulans ist nach Bellmann (2006) ein typischer Bewohner vegetationsarmer, trockener Sand- und Kiesflächen. Kläge (1990) gibt Silbergrasfluren als geeigneten Lebensraum an. So konnte die in Sachsen als gefährdet eingestufte Art während der Untersuchungen nur auf den sehr spärlich bewachsenen *Corynephorus*-Flächen Cc1, Cc2 und Cc3 nachgewiesen werden (Tab. 4). Auf den dichter bewachsenen *Corynephorus*-Referenzflächen und den *Calluna*-Kippenflächen fehlt die Art im Gegensatz zu *O. caerulescens* vollständig.

Fartmann (1997) gibt Funde der Art selbst in kleinflächigen Strukturen an. Dahingehend unterscheidet sich *O. caerulescens* von der ähnlich verbreiteten *S. caerulans.* Die von Küchenhoff (1994) beschriebene Zunahme der Populationsdichte von *O. caerulescens* mit abnehmender Vegetationsdeckung ist als Grund für das Fehlen der Art auf den dichter bewachsenen *Calluna*- und *Calamagrostis*-Flächen anzusehen. So bleibt eine Besiedlung bei über 50 % Krautschichtdeckung aus.

S. linaetus ist eine weitere Art, welche in vorliegender Untersuchung nur auf den spärlich bewachsenen Flächen Fe2 und RCc3 auftrat (Tab. 4). Da diese Art in der Literatur als Art der Heiden und Trockenrasen mit mittlerer bis hoher Krautschichtdeckung beschrieben wird (Bellmann 2006; Fartmann 1997; Behrens & Fartmann 2004 a; Behrens & Fartmann 2004 b), ist das Auftreten von *S. linaetus* vermutlich auf Randeffekte zurück zu führen. So kann die Art aus angrenzenden Lebensräumen zufällig diese Flächen erreicht haben.

Arten der Grasdominanzbestände. Nach Fartmann (1997) nutzt *C. discolor* langrasige hohe Strukturen, mit einer Krautschichtdeckung von über 90% und einer mittleren Wuchshöhe zwischen 60 bis 100 cm (Fartmann 1997) bzw. 30-60 cm (Detzel 1998). So tritt die Art in *C. epigejos*-Beständen auf (Fartmann 1997, Banz 1976, Ingrisch 1987, Brose 1999). Das Fehlen der für die Besiedlung notwendigen senkrechten Stukturen auf den spärlich bewachsenen *Corynephorus*-Flächen und einigen *Calluna*-Flächen (Cv1 und Cv2) führte dazu, dass diese Flächen durch *C. discolor* gemieden wurden. Hohe Individuenzahlen wurden auf den Flächen Ce1, Ce2 und Fe2 erreicht. Die beiden *Calamagrostis*-Flächen bieten auf Grund ihrer zahlreichen vertikalen Strukturen einen geeigneten Lebensraum für *C. discolor*.

C. biguttulus, *C. mollis* und *G. campestris* konnten nur auf den *Calamagrostis*-Kippenflächen Ce1, Ce2 und Ce3 und *Festuca*-Flächen Fe1 und Fe2 nachgewiesen werden (Tab. 4). *G. campestris* wurde methodisch bedingt nicht systematisch erfasst, konnte aber auf der *Festuca*-Fläche Fe1 mit höheren Individuenzahlen nachgewiesen werden. Die von Schlumprecht & Waeber (2003) und Detzel (1998) beschriebenen Lebensräume, trockener sandiger Untergrund mit niedriger schütterer Vegetation findet die Art nicht nur auf diesen Flächen. Jedoch waren hier die Fangwahrscheinlichkeit für diese Art besser als auf den anderen Flächen, da auf den spärlich bewachsenen Flächen bis kurz über der Bodenoberfläche gekeschert werden konnte. Da G. *campestris* unmittelbar auf oder im Boden lebt (Schlumprecht & Waeber 2002), ist eine Erfassung durch Kescherfänge in den dichter bewachsenen *Calluna*- und *Calamagrostis*-Flächen unwahrscheinlich. Beobachtungen singender Tiere belegen jedoch eine hohe Stetigkeit von *G. campestris* im gesamten Kippenbereich, so dass die Art vermutlich auch auf weiteren Probeflächen vertreten war.

Der Nachweis von *C. biguttulus* und *C. mollis* erfolgte durch das Verhören im Feld. Letztere Art wird oft auf Trocken- und Halbtrockenrasen angetroffen (Schiemenz 1966, 1969; Kläge 1990). Wallaschek (1995) macht die regionale Stenotopie der Art für die Präsenz auf Flächen mit lückiger Vegetation verantwortlich. So erscheint

C. mollis bei ungünstigen klimatischen Bedingungen auch auf derart gestalteten Flächen, während sie unter günstigen Bedingungen vor allem höherwüchsige Standorte besiedelt. So wies auch Landeck (1995) die Art im Randbereich von *Calamagrostis*-Beständen nach. Das Auftreten von *C. mollis* in den Grasdominanzbeständen ist begründet in der Bevorzugung eines hohen Raumwiderstands sowie des hohen Wärme- und Trockenheitsbedarfs dieser Art (Fartmann 1997; Detzel 1991). Die zahlreichen Singwarten in den *C. epigejos*-Beständen führten dazu, dass diese Art vorwiegend auf diesen Flächen verhört werden konnte.

Die zweite nur akustisch erfasste Art, *C. biguttulus*, besiedelt ein breiteres Habitatspektrum, welches sowohl Trocken- und Halbtrockenrasen, als auch Frischwiesen umfasst (Detzel 1998; Wagner 2004). Den durch Fartmann (1997) beschriebenen bevorzugten Lebensraum findet *C. biguttulus* im gesamten Untersuchungsgebiet vor. Jedoch kann das Fehlen von Nahrungspflanzen (RCv1) sowie die geringere Erfassungsintensität der ausschließlich durch Verhören nachgewiesenen Art, zu dem vermeintlichen Fehlen auf den übrigen Flächen geführt haben. Da *C. biguttulus* die Eier in den Boden ablegt (Ingrisch & Boekholt 1983), ist sie vermutlich nur temporär in den *C. epigejos*-Beständen anzutreffen.

Ein Bewohner recht unterschiedlicher Lebensräume ist *D. verrucivorus*. Detzel (1991) beschreibt ein für die Art typisches Nebeneinander von hoher, dichter Vegetation und kurzrasigen Stellen. Auf den untersuchten Flächen konnte die Art zum einen auf den dichteren *Calamagrostis*-Flächen Ce1 und Ce3 und zum anderen auf den in der Nähe befindlichen, spärlicher bewachsenen Fläche Cc1 und Fe1 nachgewiesen werden (Tab. 4). Diese Beobachtungen bestätigen das von Schlumprecht & Waeber (2003) sowie Detzel (1991) beschriebene Verhalten.

Indifferente Arten. Während bestimmte Heuschreckenarten nur auf bestimmten Flächentypen nachgewiesen werden konnten, gelang der Nachweis von *M. maculatus* auf allen untersuchten Flächen (Tab. 4). Schiemenz (1966), Clausnitzer (1999), Klapkarek (1997) und Fartmann (1997) beschreiben die Art als Bewohner trockener Heiden, Sandböden. So ist sie eine Leitart sowohl der lückigen Silbergrasfluren (Spergulo-Corynephoretum typicum) als auch der niedrigwüchsigen, reichstrukturierten und lückigen Rasen (Spergulo-Corynephoretum canescentis) (Fartmann 1997). Die größten Individuendichten im Untersuchungsgebiet erreichte *M. maculatus* jedoch nicht im Spergulo-Corynephoretum canescentis, sondern auf den angesäten *Festuca*-Flächen. Der Grund für die verstärkte Präsenz auf diesen Flächen könnte in dem größeren Anteil grüner Pflanzenteile liegen. Durch die dichterrasige Vegetationsstruktur kann es vor allem in den Morgenstunden zu Taubildungen kommen. Diese führen zu einem größeren Anteil grüner Pflanzenbestandteile, welche als Nahrung für die Larven dienen. Da *M. maculatus* auf Grund seines Sprungflug-Verhaltens recht mobil ist (Detzel 1998; Winkler 2000), hat die Art die Möglichkeit, den auf den umliegenden Flächen vielfach beschriebenen geeigneten Lebensraum (Schiemenz 1966; Wallaschek 1995; Fartmann 1997; Clausnitzer 1999; Schlumprecht & Waeber 2003) aufzusuchen.

Sonstige Arten. Die als gefährdet eingestufte *P. albopunctata* ist eine sehr wärmeliebende Art der trockenen, vegetationsarmen Gebiete (Bellmann 2006) und ist unter anderem auf Silikatmagerrasen anzutreffen (Köhler 2001). Offene Bodenstellen sind für ihre Embryonalentwicklung von großer Bedeutung (Detzel 1991; Walter 1994). Da *P. albopunctata* auf den Flächen Ce1, RCe1 sowie Cv2 (Tab. 4) nachgewiesen werden konnte, ist anzunehmen, dass sie zur Eiablage etwas offenere Flächen in der näheren Umgebung nutzt.

Aus der *Chorthippus*-Gruppe ist neben *C. mollis* und *C. biguttulus* auch *C. brunneus* vertreten. Die Art konnte durch Verhören auf den Flächen Fe1 und RCc1 nachgewiesen werden (Tab. 4). So bevorzugt die Art die offeneren Flächen. Da die RCc1-Fläche eine höhere Krautschichtdeckung aufwies als die Kippenflächen Cc1, Cc2, Cc3, kann eine Meidung der sehr schütter bewachsenen *Corynephorus*-Kippenflächen vorliegen, die zum Fehlen der Art auf diesen Flächen geführt hat. Allerdings beschreibt Fartmann (1997) *C. brunneus* zusammen mit *O. caerulescens* und *M. maculatus* als Art der schütter bewachsenen Trockenrasen. Das Fehlen dieser recht häufigen Art ist auf den meisten Flächen vermutlich methodisch bedingt, da der Komplex *C. brunneus/mollis/biguttulus* in den Fängen nicht getrennt wurde. So wurden auch auf Flächen, aus denen für keine der drei Arten aus der *Chorthippus*-Gruppe akustische Nachweise vorliegen, Individuen der Gruppe durch die Kescherfänge nachgewiesen.

T. viridissima konnte auf einer Fläche (Ce3) nachgewiesen werden. Dies bedeutet allerdings nicht, dass diese Art auf den anderen Flächen fehlt. Vielmehr beruht der einzige Nachweis auf der ungeeigneten Erfassungsmethode für diese Art. So wurde die Art in der Tagebaufolgelandschaft auch durch Landeck (1995) nachgewiesen und ist in der Bergbaufolgelandschaft recht häufig, meidet hier aber sehr vegetationsarme Bereiche (A. Günther, mündl. Mitt.).

Naturschutzfachliche Bewertung. Auf den untersuchten Flächen konnte eine Vielzahl von in Sachsen und/oder in Deutschland gefährdeten Heuschreckenarten nachgewiesen werden. So finden sich 6 der 17 gefangenen Arten in der Roten Liste Deutschland (Maas et al. 2002) bzw. 12 Arten in der Roten Liste Sachsen (Börner et al. 1994) wieder (Tab 5). Auf allen untersuchten Flächen konnte mindestens eine Art der Roten Liste angetroffen werden.

Der Bestand von Heuschrecken ist nicht durch direkte Verfolgung, sondern vielmehr durch den Lebensraumverlust bedroht. So haben einige der bedrohten Arten, wie z.B. *S. caerulans* aber auch *O. caerulescens*, sehr spezifische Ansprüche an ihren Lebensraum. Beide Arten sind xerophil bzw. wärmeliebend. Sie treten nur in warmen, trockenen und spärlich bewachsenen Vegetationsformen wie Binnendünen, Sandfluren, Grasheiden oder sekundär auf Truppenübungsplätzen auf (Maas et al. 2002). Auf Grund ihrer Ansprüche an den Lebensraum sind sie auch stark durch die Zerstörung dieser Lebensräume gefährdet. So führen Detzel (1998), Köhler (2001) und Schlumprecht & Waeber (2003) die Gefährdung von *S. caerulans* auf die Auflassung von Pionierstandorten, wie Kiesbänken, Grasheiden und Binnendünen sowie die

damit verbundene Vergrasung und Verbuschung, aber auch auf die zunehmende Bebauung der Lebensräume zurück. Ein weiterer Aspekt ist nach Schlumprecht & Waeber (2003) der Verlust von Habitaten auf Truppenübungsplätzen und in Sand- bzw. Kiesgruben. In der Tagebaufolgelandschaft sind vielmehr die Vernichtung geeigneter Flächen oder Innutzungnahme dieser durch Aufforstung aber auch Vergrasung oder Verbuschung als Gefährdungsfaktoren anzusehen (Köhler 2001).
Sowohl für *S. caerulans* als auch für *O. caerulescens* wird eine geringere Gefährdung in Sachsen als in Deutschland angenommen. Demnach finden die Arten in Sachsen eine größere Anzahl geeigneter Habitate und unterliegen einem geringeren Druck als im gesamten Deutschland. Den Lebensräumen in Sachsen kommt somit eine besondere Bedeutung zu.
Die in Folge der Sukzession zunehmende Verbuschung wird auch für andere im Gebiet nachgewiesene Heuschreckenarten als Gefahr gesehen. *P. albopunctata*, *M. maculatus*, *O. haemorrhoidalis*, *G. campestris*, *S. lineatus*, *D. verrucivorus*, *C. mollis* und *E. brachyptera* sind Offenlandarten. Sie reagieren empfindlich auf Nutzungsänderungen, die zu einer Verbuschung der Flächen führen können (Detzel 1998; Köhler 2001; Schlumprecht & Waeber 2003). Auch wenn die Ansprüche der Arten im Detail etwas variieren, so sind sie stets Arten, die auf sandigen und trockenen Böden auftreten und als wärmeliebend bezeichnet werden können (Winkler 2000). Ein zunehmender Gehölzaufwuchs führt zu einer stärkeren Beschattung und in der Folge zu einem veränderten Mikroklima. Dies kann das Reproduktionsvermögen der Arten negativ beeinflussen und damit auch zum Verlust dieses Habitates führen.
Ziel von Entwicklungsmaßnahmen auf solchen Flächen sollte es demnach sein, Heuschreckenvorkommen, besonders die der gefährdeten Arten, zu erhalten und gegebenenfalls Ersatzlebensräume zu schaffen. In der Literatur finden sich zahlreiche Empfehlungen, wie mit Hilfe von extensiver Beweidung der Verbuschung und Vergrasung entgegen gewirkt werden kann. Auch eine gezielte Entbuschung bzw. eine ein- bis zweijährige Mahd kann den Gehölzaufwuchs einschränken (Detzel 1998, Köhler 2001, Schlumprecht & Waeber 2003) und auf Heidestandorten zur Etablierung einer vielgestaltigen *Calluna*-Heide führen.
Ökologische Potenz der Heuschreckenarten. Die ökologische Potenz in einem begrenzten Areal kann durch die Stenökie und die Euryökie beschrieben werden. Aufgrund ihrer hohen Ansprüche an den Lebensraum können stenöke Arten als Indikatorarten verwendet werden. Auch für den Naturschutz haben sie eine große Bedeutung. Besonders stenöke Arten sind durch die Zerstörung ihres Lebensraums gefährdet und bedürfen besonderer Aufmerksamkeit.
Die Einschätzung der ökologischen Potenz der Heuschrecken ist schwierig, da das Auftreten einzelner Arten von vielen Faktoren beeinflusst wird, welche sich oftmals in einem größeren Bezugsraum ändern. So haben beispielsweise klimatische Faktoren und deren geografische Gradienten einen entscheidenden Einfluss auf die Habitatbindung der Heuschrecken (Detzel 1998). Die Einordnung in Kategorien kann

demnach nur auf regionaler Ebene erfolgen. Als Ansatzpunkt dienen die von Winkler (2000) beschriebenen Ansprüchen bezüglich Wärme (warm, mäßig warm, kühl), Feuchte (feucht/nass, frisch, trocken), Boden (sandig, lehmig, schluffig/tonig, Moor) und Vegetation (Moor/Sumpf, Meerstrandvegetation, krautige Vegetation gestörter Plätze, anthropozoogene Heiden/Rasen, Grünlandvegetation, Staudenfluren/Gebüsche, Laubwälder). Demnach sind Arten, die in 8 der 17 oben aufgeführten Kategorien vertreten sind, als euryök und die in weniger als 8 Kategorien vertreten sind, als stenök eingestuft worden.

Von den nachgewiesenen Heuschrecken sind 8 als stenök und 7 als euryök einzuschätzen. Auf den schütter bewachsenen, dem Spergulo-Corynephoretum canescentis zugeordneten *Corynephorus*-Flächen überwiegen die stenöken und an den trocknen Lebensraum angepassten Arten, wie *S. caerulans, O. caerulescens* und *S. lineatus* (Tab. 4). Euryöke Arten fehlen auf diesen Flächen nahezu vollständig. Die genannten stenöken Arten haben auf diesen spärlich bewachsenen Flächen einen geeigneten Lebensraum gefunden. Eine zunehmende Sukzession kann zur Verdrängung dieser Arten führen. In den *C. epigejos* geprägten Bestände finden sowohl stenöke Arten wie *C. mollis* und *G. campestris* als auch euryöke wie *C. biguttulus* und *C. discolor* ihr Auskommen (Tab. 4).

Die Bewertung der ökologischen Potenz von *M. maculatus* gestaltet sich etwas schwieriger. Sie ist eine Art, welche trockene, warme und sandige Standortverhältnisse benötigt, dies spricht für eine stenöke Art. Auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit und Mobilität kann sie jedoch auch als euryök betrachtet werden (Maas et al. 2002). So kann *M. maculatus* je nach Witterung und Entwicklung zwischen den unterschiedlichen Lebensräumen wechseln, welche auf den Kippenflächen sehr eng beieinander liegen.

Der Reichtum an stenöken und euryöken Arten, die an bestimmte Umweltbedingungen gebunden sind, zeigt, wie wertvoll diese Flächen für den Erhalt der Artenvielfalt sind. Auch bzw. gerade diese sekundär durch den Tagebau geschaffenen Flächen sind ein wertvolles Gut, das geschützt und in seiner Mannigfaltigkeit erhalten werden muss.

Entwicklungslinien der Sukzession. Zur Abschätzung möglicher Entwicklungslinien der Sukzession können direkte und indirekte Methoden herangezogen werden. Letztere wurden in vorliegender Untersuchung verwendet. Folgend werden Abschätzungen über mögliche Entwicklungslinien auf den Flächen, insbesondere auf den Kippenflächen, getroffen. Dabei wurde in Anlehnung an die Verwendung unterschiedlich alter Flächen davon ausgegangen, dass durch den Eintrag von Heideboden in die Kippenflächen der Humusanteil ähnlich wie bei einer Sukzession im Boden erhöht wurde. So führen Glavac (1996) und Heinken (1990) einen erhöhten Anteil organischer Substanz im Boden mit fortschreitender Sukzession an. Unter der Annahme, dass nicht auf allen Flächen gleiche Mengen von Heideboden aufgetragen wurden, können Flächen gleichen Alters verschiedene Sukzessionsstadien darstellen. Entscheidenden Einfluss auf die Sukzession haben außerdem der Bodenchemismus und das Diasporenangebot in der näheren Umgebung (Bauriegel et al. 2000).

Abbildung 14 stellt eine mögliche Entwicklung gerichteter Vegetationsveränderung ohne weitere Einflussnahme durch den Menschen dar. Die nur spärlich bewachsenen Flächen des Spergulo-Corynephoretum canescentis (Cc1, Cc2, Cc3, RCc1, RCc3) stellen dabei das Pionierstadium der Sukzession dar. Die Einwanderung von weiteren Pflanzenarten hat einen verstärkten Konkurrenzdruck hinsichtlich der Ressourcen zur Folge. Weiterhin kommt es zur Veränderung der physikalischen, chemischen und biologischen Standorteigenschaften (Glavac 1996).
Das Genistion pilosae (Cv1, Cv2, Cv3, Ce1, Ce2) zeichnet sich durch eine größere Artenvielfalt aus. Diese Arten haben die Fähigkeit, in das Spergulo-Corynephoretum canescentis einzudringen und können demnach als älteres Sukzessionsstadium bzw. Zwischenstadium angesehen werden.

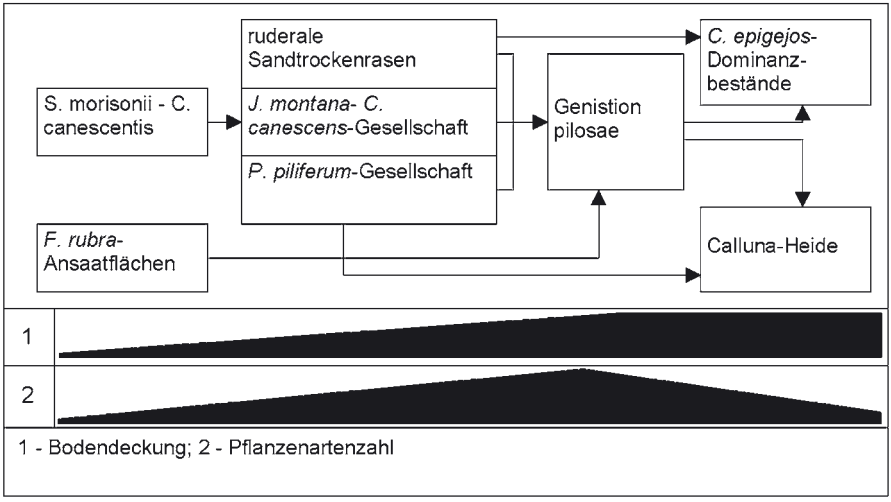

Abb. 14: Entwickeltes Sukzessionsschema aus den angetroffenen Pflanzengesellschaften, inkl. relative Angaben zu Bodenbedeckung (1), Pflanzenartenzahl (2).

Besonders dieses artenreiche Zwischenstadium ist wertvoll für die Diversität der Fauna und Flora. Hier sind zum Teil noch Pflanzenarten vorhergehender Entwicklungsstadien und schon Arten nachfolgender Stadien vertreten. Da auf den der Verbandsgesellschaft im Genistion pilosae zugeordneten Flächen (Cv1, Cv2, Cv3 sowie Ce1, Ce2) sowohl *C. vulgaris* und *C. epigejos* als auch *C. canescens* nachgewiesen wurden, kann von einem Übergangsstadium zwischen den Sergulgo-Corynephoretum canescentis, den reinen *Calluna*-Dominanzbeständen sowie den *Calamagrostis*-Dominanzbeständen ausgegangen werden. Dabei stellt *C. canescens* ein Relikt des Spergulo-Corynephoretum canescentis dar.

Eine auf Tagebauflächen häufig angetroffene Art ist *C. epigejos* (Dageförde 1998; Pietsch 1998; Felinks 2000; Hahn & Fromm 2000; Besch-Frotscher et al. 2005). Diese wurde auf den Kippenflächen zum Teil in hohen Deckungen im Genistion pilosae vorgefunden (Tab. 3). Die Dominanzbildung von *C. epigejos* kann zur Bildung von *C. epigejos*-Dominanzbeständen als nächstes Sukzessionsstadium kommen, repräsentiert durch Flächen Ce3 und RCe1. Die Entwicklung von Dominanzen von *C. vulgaris* (RCv1) kann ein weiteres Sukzessionsstadium darstellen. Ähnliche Entwicklungen nach der Verkippung von Substraten beschreiben Pietsch (1998) und Felinks (2000), für gewachsenen Sandrohboden Heinken (1990). Demnach ist die Entwicklung hin zum Genisto-Callunetum und den *C. epigejos*-Dominanzbeständen überaus wahrscheinlich. Im Fall des Genisto-Callunetum ist diese Entwicklung von Seiten des Findlingsparks auch gewollt und erklärtes Entwicklungsziel (Auskunft Herr Dr. Ulbrich (Geschäftsführer Findlingspark Nochten)). Über einen langen Zeitraum wird das vielfältige Mosaik, wie es sich derzeit im Untersuchungsgebiet darstellt, in mehr oder minder ähnlicher Art und Weise erhalten bleiben. Vor allem auf den derzeit noch sehr schütter bewachsenen *Corynephorus*-Flächen werden es andere Arten sehr schwer haben, sich zu etablieren.
Je nachdem, ob sich auf der Fläche der Verbandsgesellschaft im Genistion pilosae *C. vulgaris* oder *C. epigejos* als dominante Art durchsetzt, wird sich die Fläche zu den *Calamagrostis*-Dominanzbeständen oder zu der artenarmen Ausprägung der *Calluna*-Heide weiterentwickeln.

Auswirkung der Sukzession auf die Heuschreckenfauna. Die sich während der Sukzession vollziehenden Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung haben einen Einfluss auf die Heuschreckenfauna. Vom Spergulo-*Corynephorus* canescentis zum Genistion pilosae nimmt die Artenzahl der Heuschrecken zu (Tab. 4). In der dichteren Vegetation finden Arten wie *P. albopunctata*, *M. maculatus*, *O. haemorrhoidalis*, *G. campestris*, *S. lineatus*, *D. verrucivorus* und *C. mollis* geeignete Lebensräume. Allerdings kommt es gleichzeitig zum Habitatverlust für *S. caerulans* und *O. caerulescens*. Besonders erstere Art benötigt große offene Sandflächen, welche im Zuge der Sukzession seltener werden. Da gerade diese beiden Arten besonders schützenswerte Elemente der Heuschreckenfauna des Untersuchungsgebietes sind sollte es erklärtes Ziel sein, ihnen geeignete Lebensräume zu bieten.
Die mobileren Heuschrecken können die vielfältigen Biotopstrukturen, die sich im Genistion pilosae bieten, sehr gut nutzen. In der artenreichen Ausprägung stehen etwas dichter bewachsene und lichtere Bereiche miteinander im Wechsel. Die Heuschrecken können denjenigen Lebensraum aufsuchen, der für ihren jeweiligen Entwicklungsstand am günstigsten ist. Die Diversität kann jedoch auf überalternden Flächen in späteren Sukzessionsstadien, auf welchen es zur Dominanzbildung von *C. vulgaris* oder *C. epigejos* kommt, stark abnehmen. Dies ist in dem Verlust von offenen Bodenstellen für die Eiablage vieler nachgewiesener Heuschreckenarten begründet. Ähnliches beschreibt Bruckhaus (1994) von *S. lineatus*, *C. biguttulus* und *C. brunneus* auf Grund zunehmender Verfilzung von Magerrasen.

Ableitungen von Hinweisen für Pflege und Entwicklung.
Da die Flächen angrenzend an den Findlingspark längerfristig zu einer Heidelandschaft entwickelt werden sollen, wurde im Vorfeld auf tiefgreifende Maßnahmen wie Melioration, Düngung und Kalkung sowie auf Aufforstung verzichtet. Zur Initiierung von Pioniergesellschaften wurde Heideboden oberflächig eingebracht und Heidekraut gepflanzt. Dies wird auch durch Bauriegel et al. (2000) als Möglichkeit aufgeführt, Entwicklungszeiträume auf Kippenflächen zu verkürzen.
Zum möglichst langen Erhalt der wertvollen Offenlandstandorte führen Felinks (2000) und Wiedemann (1998) das „Je weniger, desto besser"-Prinzip an: Durch den weitgehenden Verzicht auf eingreifende Maßnahmen entsteht eine hohe Substratdynamik. Der daraus resultierende kleinräumige Wechsel der Substrat- und Standortparameter führt zur Herausbildung einer hohen Habitatvielfalt im Laufe der Vegetationsentwicklung (Felinks 2000). So kann der Charakter einer Offenlandschaft und auch der einer *Calluna*-Heide länger erhalten werden. Durch den Heideboden und die Anpflanzungen wurden erste Impulse gesetzt, welche höchstwahrscheinlich in den kommenden 2 bis 10 (20) Jahren (Pietsch 1998; Felinks 2000) zur Ausbildung „echter" Pflanzengesellschaften und ersten Gehölzaufwuchses (Glicher & Bruns 1999) führen werden. Aus diesem Grund besteht auf den sehr jungen Kippenflächen noch kein Bedarf für pflegerische Eingriffe.
Bei der Durchführung der Vegetationsaufnahmen wurde beobachtet, dass einzelne Pflanzen bzw. größere Gruppen von *C. scoparius* abgeschnitten wurden. Die Art gilt als sehr dominant und verbreitet sich sehr rasch. Jedoch hat *C. scoparius* auch positive Eigenschaften in Bezug auf die Bodenverbesserung (Simmering et al. 2001), als Nahrungspflanzen für verschiedene Insektenarten (Zikaden, Wanzen etc.) sowie als Lebensraumbestandteil der Heidelandschaft. So konnte die Zikadenart *H. ignoscus* im Rahmen der Diplomarbeit hier wieder nachgewiesen werden. Daher sollten zumindest einzelne Inseln von *C. scoparius* bestehen bleiben. Gelegentliches Rückschneiden kann eine übermäßige Ausbreitung von Besenginster verhindern.
Die durch *C. epigejos* geprägten Flächen stehen dem Ziel der Ausbildung einer Heidelandschaft entgegen. Jedoch berichten Besch-Frotscher et al. (2005) über das Auftreten von Kräutern der Trockenrasen in jenen Beständen, so dass die Ausbildung von reinen Dominanzbeständen ausblieb. Die von Hahn & Fromm (2000) und Felinks (2000) beschriebenen Einflüsse auf die Bodenbildungsprozesse in *C. epigejos*-Beständen können sich positiv auf die Entwicklung eines vielgestaltigen Biotops auswirken. Durch gelegentliches Umgraben/ Umpflügen bzw. Jäten, welches Wildaktivität simulieren soll, kann der Bildung von Dominanzbeständen entgegengewirkt und das Auftreten von Kräutern der Trockenrasen gefördert werden (Felinks 2000).
Nach der Etablierung von dichten *Calluna vulgaris*-Beständen und eines üppigen Genisto pilosae-Callunetum sollten Pflegemaßnahmen durchgeführt werden. Hierfür kommen Plaggenhieb, Beweidung mit Heidschnucken, Brennen und gelegentlich maschinelles Mähen in Frage (Hohenberger 1990; Ellenberg 1996). Diese Maßnahmen

sollten jedoch nicht großflächig, sondern vielmehr mosaikartig durchgeführt werden. Sind die Bestände noch nicht zu alt, können die im Genisto pilosae-Callunetum lebenden Arten in der näheren Umgebung Ausweichlebensräume vorfinden, von welchen aus sie die verjüngten Flächen wiederbesiedeln können. Neben den unterschiedlich alten Heidestadien sollten auch verschiedene Altersstadien der Trockenrasen nebeneinander erhalten werden. Nur so kann die Artenvielfalt der Pflanzen und Tiere erhalten und die Diversität gefördert werden.

Es sollte über die Zeit der Erhalt verschiedener Alters- und Entwicklungsstadien von Trockenrasentypen (schütter bewachsene Sandflächen bis zu dichteren Sandtrockenrasen) nebeneinander angestrebt werden. Diese bieten vielfältig gestaltete Lebensräume für Heuschrecken aber auch andere Insektenarten trockener Standorte. Damit kann die Artenvielfalt der Pflanzen und Tiere erhalten und die Biodiversität insgesamt gefördert werden.

Nach Auskunft von Frau Wüstenhagen (Vattenfall Europe Mining & Generation) ist geplant, ein Gebiet dem Militär als Truppenübungsplatz zur Verfügung zu stellen. In diesem Gebiet sind unter anderem die untersuchten Kippenflächen enthalten. Der naturschutzfachliche Wert von Truppenübungsplätzen wurde in der Literatur vielfach erwähnt (Borchert et al. 1984; Manz 1997). Durch die militärische Nutzung kann es zur mosaikartigen Ausbildung verschiedenster Vegetationsstrukturen mit einem hohen Anteil an Pionierstandorten kommen (Manz 1997). Die durch Befahren, Bodenabschürfungen und Feuer entstehenden offenen Böden bewirken eine fortwährende Verjüngung ansonsten alternder Bestände. Da gerade die *Calluna*-Heide auf regelmäßige Verjüngung angewiesen ist, kann sich eine militärische Nutzung positiv auf die Entwicklung von aus verschiedenen Entwicklungsstadien bestehenden Beständen auswirken.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die durch ihre fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen meiner Diplomarbeit beigetragen haben. Ich danke Herrn Prof. Dr. Heilmeier dafür, dass er es möglich machte, diese Arbeit in meiner Heimat zu schreiben, Herrn Dr. Roland Achtziger, Herrn Dr. André Günther und Frau Dr. Elke Richert von der AG Biologie / Ökologie für die fachliche Unterstützung und die anregenden Diskussionen. Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Ulbrich, dessen Initiative im Findlingspark Nochten eine *Calluna*-Heide zu entwickeln, den entscheidenden Anstoß für meine Untersuchungen gab. Des Weiteren danke ich Frau Tomalka vom Findlingspark sowie Herrn Klonschinski, Frau Donath und Frau Wüstenhagen von Vattenfall Europe Mining & Generation für das Kartenmaterial und die zahlreichen Informationen über die Untersuchungsflächen. Ein besonderer Dank gilt meiner Familie und meinen Freunden, welche mich in vielfältiger Art und Weise in der Entstehungszeit meiner Diplomarbeit unterstützt haben.

Literatur

Banz, K. 1976. Zur Verbreitung der Saltatoria- und Blattaria-Fauna im Tierpark Berlin und seiner Umgebung. – Milu **4**: 78–84.

Barkmann, J. J., H. Doing & S. Segal 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse – Acta Botanica Nederland **13**: 394–419.

Bauriegel, E., M. Krause & G. Wiegleb 2000. Experimentelle Untersuchungen zur Initialsetzung von Trockenrasen in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft: 177–201. – *In*: G. Wiegleb, U. Bröring, J. Mrzljak & F. Schulz, Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft – Landschaftsanalyse und Leitbildentwicklung. – Physica-Verlag, Heidelberg.

Behrens, M. & T. Fartmann 2004 a. Habitatpräferenzen und Phänologie der Heidegrashüpfer *Stenobothrus lineatus*, *Stenobothrus nigromaculatus* und *Stenobothrus stigmaticus* in der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen). – Articulata **19 (2)**: 141–165.

Behrens, M. & T. Fartmann 2004 b. Die Heuschreckengemeinschaften isolierter Schieferkuppen der Medebacher Bucht (Südwestfalen/Nordhessen). – Tuexenia **24**, Göttingen: 303–327.

Bellmann, H. 1985. Heuschrecken – beobachten, bestimmen. Verlag F. Neumann, Melsungen: 210.

Bellmann, H. 2004. Heuschrecken Die Stimmen von 61 heimischen Arten. – CD-ROM. Musikverlag Edition Ample, Germering.

Bellmann, H. 2006. Der Kosmos Heuschreckenführer – Die Arten Mitteleuropas sicher bestimmen. – Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co. KG, Stuttgart: 350.

Besch-Frotscher, W., F. Franzka, B. Felinks & G. Machulla 2005. Die Bedeutung der Standortfaktoren Boden, Substrat und Relief und ihre Wechselwirkungen mit der Vegetation für die Entwicklung von naturschutzrelevanten Flächen in der Bergbaufolgelandschaft. – *In*: Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt (Hrsg.): Naturschutz in Bergbauregionen: Naturschutz und Tourismus in der Bergbaufolgelandschaft: 34–62.

Binot, M., R. Bless, P. Boye, H. Gruttke & P. Pretscher 1998. Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – *In*: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn: 434.

Borchert, J., H. Fink, D. Korneck & P. Pretscher 1984. Militärische Flächennutzung und Naturschutz. – *In*: Natur und Landschaft **59 (7/8)**, Stuttgart: 322–330

Börner, J., K. Richter , M. Schneider & S. Straube 1994. Rote Liste Heuschrecken. – *In*: LfUG (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landespflege, Dresden: 1–12.

Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Auflage. – Springer, Wien: 865.

Brose, U. 1999. Die Heuschreckenfauna im NSG Reicherskreuzer Heide (Naturpark Schlaubetal). – Naturschutz und Landespflege in Brandenburg **8 (1)**: 27–30.

Bruckhaus, A. 1994. Das Springschreckenvorkommen von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Kalkmagerrasen der Nordeifel. – Articulata **9**: 114.

Clausnitzer, H.-J. 1999. Bedeutung von Primärhabitaten für die mitteleuropäische Fauna – Schutz von Primär- oder Sekundärhabitaten?. – Naturschutz und Landschaftsplanung **31. (9)**: 261–266.

Dageförde, A. 1998. Spontane Vegetationsentwicklung auf nicht meliorierten Kippen des Braunkohletagebaus. – *In*: Bungart, R. & R. F. Hüttl (Hrsg,): Landnutzung auf Kippenböden – Erkenntnisse aus einem anwendungsorientierten Forschungsvorhaben im Lausitzer Braunkohlerevier. Cottbus: 207–225.

Detzel, P. 1991. Die Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). – Dissertation Universität Tübingen: 365.

Detzel, P. 1998. Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart: 580.

Dierschke, H. 1994. Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 638.

Dierschke, H. (Hrsg.) 2001. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Heft **8** Calluno-Ulicatea (G3), Göttingen: 109 .

Ellenberg, H. 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – Ulmer, Stuttgart: 1095.

Fartmann, T. 1997. Biozönologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna auf Magerrasen im Naturpark Märkische Schweiz (Ostbrandenburg). – *In*: Mattes, H. (Hrsg.): Ökologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna in Brandenburg und Westfalen. Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Band **3**: 1–62.

Felinks, B. 2000. Primärsukzession von Phytozönosen in der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. – Dissertation, Brandenburgisch Technische Universität Cottbus: 196.

Glavac, V. 1996. Vegetationsökologie – Grundfragen, Aufgaben, Methoden. – Fischer, Jena: 358.

Glicher, S. & D. Bruns 1999. Renaturierung von Abbaustellen. – *In*: Jedicke, E. (Hrsg.): Praktischer Naturschutz. Ulmer, Stuttgart: 355.

Hahn, B. & H. Fromm 2000. Biotische und abiotische Eigenschaften von Böden naturnaher Offenlandbereiche der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. – *In*: Wiegleb, G., Bröring, U., Mrzljak, J. & F. Schulz (Hrsg.): Naturschutz in der Bergbaufolgelandschaft – Landschaftsanalyse und Leitbildentwicklung. Physica-Verlag, Heidelberg: 143–159.

Hardtke, H.-J. & A. Ihl 2000. Atlas der Farn– und Samenpflanzen Sachsens. – *In*: LfUG (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landespflege, Dresden: 806.

Heinken, T. 1990: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen offener Sandstandorte im östlichen Aller-Flachland (Ost-Niedersachsen). – Tuexenia **10**: 223–257.

Hohenberger, E. 1990. Trockengebiete: Heiden Steppen, Kalk und Karst. – Ravensburger Buchverlag Otto Maier GmbH: 128.

Ingrisch, S. 1982. Orthopterengesellschaften in Hessen. – Hessische Faunistische Briefe **2**: 38–46.

Ingrisch, S. 1987. Die Geradflügler (Orthopteroidea, Dermapter und Blattaria) des Mainzer Sandes. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **25**: 233–252.

Ingrisch, S. & I. Boekholt 1983. Zur Wahl des Eiablageplatzes durch mitteleuropäische Saltatoria. – Zoologische Beiträge N.F. **28**: 33–46.

Ingrisch, S. & G. Köhler 1998. Die Heuschrecken Mitteleuropas. – Die Neue Brehm-Bücherei Bd. **629**, Westarp Wissenschaften, Magdeburg: 460.

Kästner, A. 2007. Ökologische Untersuchungen zur Sukzessionsdynamik von renaturierten Kippenflächen im Tagebau Nochten (Lausitzer Bergbaufolgelandschaft): Besiedelung durch Pflanzen, Heuschrecken (Saltatoria) und Zikaden (Auchenorrhyncha). – Diplomarbeit (Geoökologie), TU Bergakademie Freiberg, AG Biologie/Ökologie: 97.

Kläge, H.C. 1990. Zur Heuschreckenfauna der nordwestlichen Niederlausitz. – Biologische Studien **19**: 33–48.

Klapkarek, N. 1997. Beitrag zur Heuschreckenfauna des geplanten Naturschutzgebietes „Swatzkeberge und Skabyberge“ (Brandenburg). – Articulata **12**: 35–48.

Köhler, G. 2001. Fauna der Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) des Freistaates Thüringen. – *In*: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Naturschutzreport **17**: 378.

Krug, H., D. Laus, D. Bott & U. Bott 1997. Neue Räume für Pflanzen und Tiere. Die Bedeutung des Tagebaurestlochs Borna-Ost/Bockwitz für den Natur– und Artenschutz im Südraum Leipzig. – *In*: Sächsische Akademie für Natur und Umwelt (Hrsg.): Naturschutz in Bergbauregionen. Tagungsband, **1/97**: 99–123.

Küchenhoff, B. 1994. Zur Verbreitung der Blauflügligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* L. 1758) im Kölner Raum. – Articulata **9**: 43–53.

Landeck, I. 1995. Heuschreckenfunde aus der westlichen Niederlausitz – Eine kommentierte Liste der zwischen 1987 und 1993 gefundenen Arten. – Natur und Landschaft der Niederlausitz **16**: 57–66.

Maas, S., P. Detzel & A. Staudt 2002. Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands – Verbreitung, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. – Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg: 401.

Manz, E. 1997. Vegetation ehemals militärisch genutzter Übungsplätze und Flugplätze und deren Bedeutung für den Naturschutz. – Tuexenia **17**: 173–192.

McCune, B. & M.J. Mefford 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. MjM Software Design, USA.

Oberdorfer, E. (Hrsg.) 1993. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II – Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. – Fischer, Jena: 355.

Pietsch, W. 1998. Naturschutzgebiete zum Studium der Sukzession der Vegetation in der Bergbaufolgelandschaft. – *In*: Pflug, W. (Hrsg.): Braunkohletagebaue und Rekultivierung – Landschaftsökologie – Folgenutzung – Naturschutz. Springer, Berlin, Heidelberg: 677–686.

Pott, R. 1992. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Ulmer, Stuttgart: 413.

Rothmaler, W. 2001. Exkursionsflora von Deutschland – Gefäßpflanzen: Atlasband. – Elsevier, München: 753.

Rothmaler, W. 2005.Exkursionsflora von Deutschland – Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – Elsevier, München: 980.

Schiemenz, H. 1966. Die Orthoptherenfauna von Sachsen. – *In*: Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden (Hrsg.): Faunistische Abhandlungen, Heft **7**, Nr. 29: 337–365.

Schiemenz, H. 1969. Die Heuschreckenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen (Saltatoria). – *In*: Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden (Hrsg.): Faunistische Abhandlungen, Band **2**, Nr. 25: 241–258.

Schlumprecht, H. & G. Waeber 2003. Heuschrecken in Bayern. – Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Deutsche Gesellschaft für Orthopterologie e.V., Deutscher Verband für Landespflege (Hrsg.), Ulmer, Stuttgart: 515.

Schmeil, O. 2000. Flora von Deutschland und angrenzender Länder: ein Buch zum Bestimmen der wildwachsenden und häufig kultivierten Gefäßpflanzen / Schmeil-Fitschen. 91. überarbeitete Auflage; überarbeitet von Senghas, K. & Seybold, S. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.

Schubert, R., W. Hilbig & S. Klotz 2001. Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Spektrum, Berlin: 472.

Simmering, D., R. Waldhardt & A. Otte 2001. Syndynamik und Ökologie von Besenginsterbeständen des Lahn-Dill-Berglands unter Berücksichtigung ihrer Genese aus verschiedenen Rasengesellschaften. – Tuexenia **21**: 51–89.

Wagner, W. 2004. Zur Kenntnis der Schmetterlings- und Heuschreckenfauna von Magerrasen der Ostalb (Lepidoptera, Ensifera et Caelifera). – Carolinea **61**: 73–118.

Wallaschek, M. 1995. Untersuchungen zur Zoozönologie und Zönotopbildung von Heuschrecken (Saltatoria) im Naturraum Östliches Harzvorland. – Articulata Beiheft **5**: 153.

Walter, R. 1994. Zur Mobilität und zum Habitat von *Platycleis albopunctata*. – Articulata **9**. 1–23.

Wegener, U. 1998. Naturschutz in der Kulturlandschaft: Schutz und Pflege von Lebensräumen. – Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: **22**.

Wiedemann, D. 1998. Gestaltung eines Kippenstandortes für den Naturschutz. – *In*: Pflug, W. (Hrsg.): Braunkohletagebaue und Rekultivierung – Landschaftsökologie – Folgenutzung – Naturschutz. – Springer, Berlin, Heidelberg: 697–705.

Winkler, C. 2000. Die Heuschrecken Schleswig-Holsteins – Rote Liste. – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holsteins (Hrsg.): 52.

Wisskirchen, R. & H. Haeupler 1998. Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands, Hrsg. BfN. – *In*: H. Haeupler (Hrsg.), Die Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands (**Bd. 1**). Ulmer, Stuttgart: 764.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sächsische Entomologische Zeitschrift

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Kästner Anne

Artikel/Article: Besiedlung unterschiedlicher Sukzessionsstadien durch Heuschrecken in der Tagebaufolgelandschaft Nochten (Saltatoria) 49-75