Evaluierung der Pflegemaßnahmen im NSG Börstig bei Hallstadt

(Landkreis Bamberg)

Jahresprogramm für Kleinmaßnahmen aus Zweckerträgen
der Glücksspirale 2014
Förderbescheid NF6-N4000-2012/8-3

Landschaftspflegeverband Landkreis Bamberg e.V.
2015

Bearbeiter:
Diplom-Biologe Klaus Weber
Diplom-Geograph Hermann Bösche (Botanik)

Landschaftspflegeverband LANDKREIS BAMBERG

GlücksSpirale

Ein Projekt der Glücksspirale

Bayerischer Naturschutzfonds

Gefördert durch den Bayerischen Naturschutzfonds

Inhalt

1 Einleitung 3
2 Lage des Gebietes 3
3 Historie der Pflegemaßnahmen seit 2002 5
4 Ergebnisse 10
4.1 Botanik 10
4.1.1 Floristische Kartierung des Untersuchungsgebietes 11
4.1.2 Hinweise zu Beeinträchtigungen und Pflege 12
4.2 Stechimmen 15
4.2.1 Nachgewiesenes Artenspektrum 16
4.2.2 Gefährdete Arten 19
4.2.3 Charakterisierung der nachgewiesenen Stechimmen 20
4.2.4 Oligolektie 23
4.2.5 Wirt-Parasitbeziehungen 24
4.2.6 Pflegehinweise 26
5 Zusammenfassung 26
6 Literatur 28

1 Einleitung

Im Naturschutzgebiet „Börstig bei Hallstadt“ hat der Landschaftspflegeverband Landkreis Bamberg seit dem Jahr 2000 verschiedenste Pflegemaßnahmen umgesetzt. So wurde vor einigen Jahren ein monotoner Waldbereich, der an die Sandmagerrasen des NSG Börstig angrenzt, großzügig ausgelichtet und der Oberboden abgeschoben. Ziel war es die Sandmagerrasen zu vergrößern und Rohböden für die Besiedlung durch Sandarten zu schaffen. Im Jahr 2012 wurde durch einen Übertrag von Mähgut versucht die typische Vegetation schneller auf den neuen Flächen zu etablieren.

Ob dies bereits ansatzweise gelungen ist, sollte durch die vorliegenden Untersuchungen evaluiert werden. Deshalb sollten folgende Punkte eingehend beleuchtet werden:

- Erfassen der Vegetation in den ehemaligen Waldbereichen
- Erfassen der Wildbienen, Grab-, Weg-, Falten-, Gold- und Dolchwespen in den ehemaligen Waldbereichen
- Vergleich mit der Vegetation und der Hymenopterenfauna in den Offenlandbereichen

Die Vegetation und Hymenopterenfauna des Naturschutzgebietes sind hinreichend bekannt und es kann somit belegt werden, welche Arten aus dem Offenland in die neu geschaffenen Sandbereiche eingewandert sind bzw. sich durch das Heudruschverfahren bereits etabliert haben.

2 Lage des Gebietes

Das NSG Börstig liegt nördlich der A 70 im Landkreis Bamberg östlich der Stadt Hallstadt auf Terrassensanden der 15-m-Terrasse des Mains. Diese sind auf Grund von Ablagerungen von Malmkalken aus dem Frankenjura, wo diese nicht ausgewaschen sind, kalkhaltig. Dies bedingt eine artenreiche und abwechslungsreiche Flora.

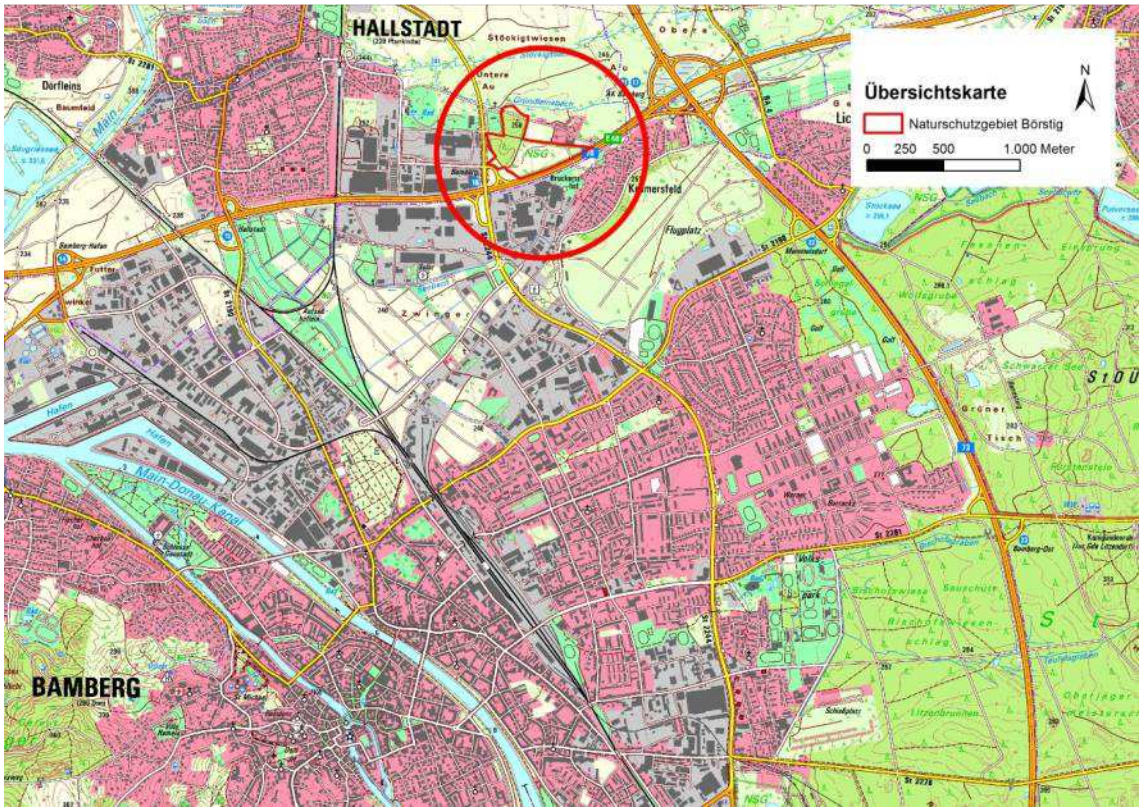

Abb. 1: Lage des NSG „Börstig bei Hallstadt“, Quelle FINView

3 Historie der Pflegemaßnahmen seit 2002

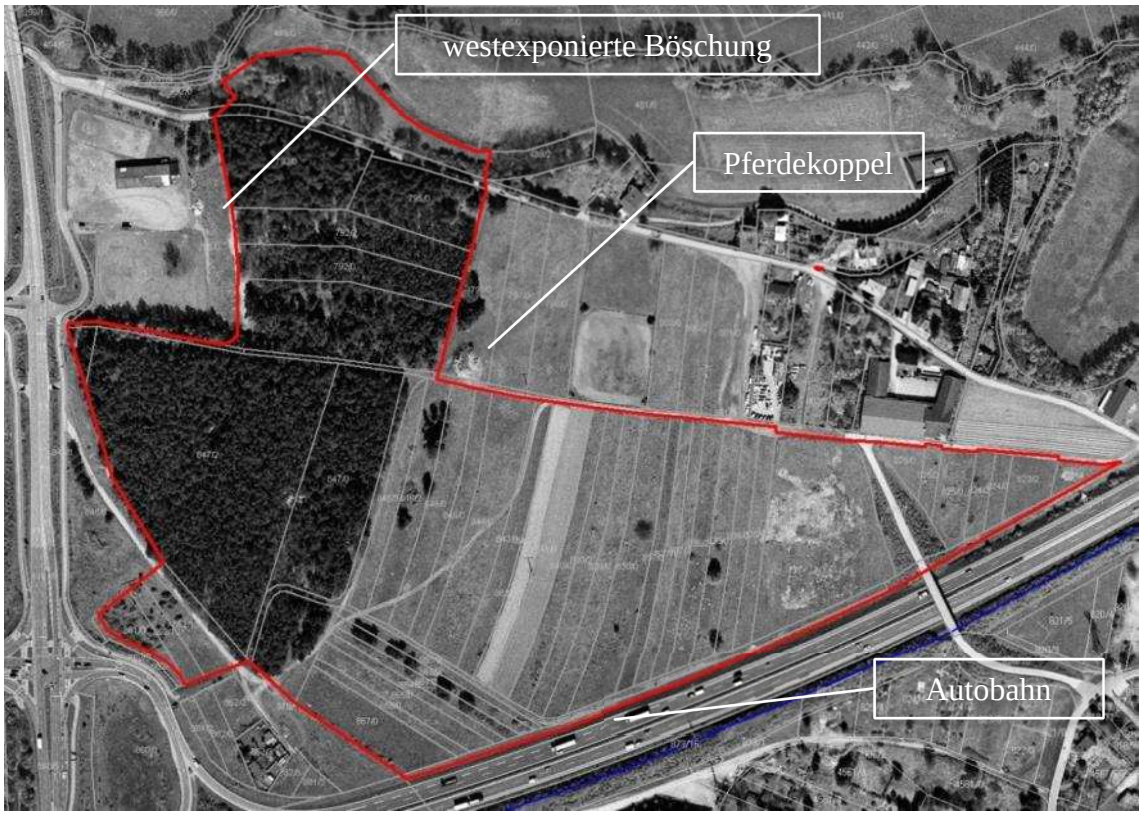

Abb. 2: Luftbild aus dem Jahr 2000, Quelle: FINView

2002

Im Naturschutzgebiet wurden auf den stark vergrasten bzw. verbuschten Parzellen zwischen Pferdekoppel und Autobahn verschiedene Pflegevarianten durchgeführt:

- Schlegelmahd mit Abräumen des Grüngutes
- Mehrmaliges Eggen mit Abräumen des Grüngutes
- Umbrechen (Pflügen) einer Reitgras-Brache

Außerdem wurde im Frühjahr der humose Oberboden entlang der westexponierten Böschung der Sandterrasse mit einem Kettenbagger abgetragen sowie vorhandene Pappelwurzelstöcke entfernt. So entstand eine großflächige, sandige Rohbodenfläche. Diese kann von einer gut entwickelten Silbergrasflur, die sich entlang der oberen Terrassenkante befindet, besiedelt werden.

2003

Die Sandmagerrasen des NSG wurden ca. zur Hälfte im September 2003 gemäht, das Grüngut abgefahren und als Flächenkompost entsorgt. Diese Mahd sollte künftig

jährlich alternierend in den Offenlandbereichen erfolgen. Ein Flurstück mit starkem Aspenaufwuchs wurde bereits im Mai gemulcht, um den Aspenaufwuchs während der Vegetationsperiode zu schädigen und zu schwächen.
Im Bereich der im Frühjahr 2002 abgetragenen Böschung wurden wieder aufkommende Pappeln und Kräuter (v.a. Steinklee) im Juni 2003 entfernt und entsorgt.

2004

Das Flurstück (Fl.Nr. 839) mit starkem Aspenaufwuchs wurde im September gemulcht, um den Aspenaufwuchs zu beseitigen. Weitere Flächen im Westen des NSG wurden gemäht. Außerdem wurde im Bereich der im März 2002 abgetragenen Böschung nochmals aufkommende Pappeln und Kräuter (v.a. Steinklee) entfernt und entsorgt.

2005

Die offenen Flächen im Osten des NSG wurden gemäht, das Grüngut abgefahren und als Flächenkompost auf Ackerflächen aufgebracht.

Abb. 3: Luftbild aus dem Jahr 2006, Quelle: FINView

2005/2006

Die Untere Naturschutzbehörde konnte mit Ausgleichszahlungen einen monotonen

Kiefernwald im Naturschutzgebiet erwerben. Im Winter 2006 wurde damit begonnen, den Bestand aufzulichten.

2006
Im NSG Börstig wurden die offenen Flächen im Westen gemäht. Das Grüngut wurde abgefahren und als Flächenkompost auf Ackerflächen aufgebracht.

2006/2007
Im Winter 2006/2007 wurde der Baumbestand weiter ausgelichtet.

2007
Im September 2007 wurden die naturschutzfachlich höchst wertvollen Sandmagerrasen des Naturschutzgebietes gemäht. Das Grüngut wurde aus der Fläche entfernt und als Flächenkompost auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht.

2007/2008
Im Winter 2008 wurde der monotone Kiefernwald weiter aufgelichtet.

2008
Im Naturschutzgebiet Börstig bei Hallstadt wurden im östlichen Teil des ausgelichteten Waldbereich die Wurzeln der gefällten Kiefern gerodet und abgefahren. Der Oberboden wurde abgeschoben und abgefahren.

2008/2009
Im Jahr 2008 wurden die Sandmagerrasen sowie die Böschung (im August) gemäht und das Grüngut abgefahren.
Die Auflichtungen im Waldbereich wurden im Winter 2008/2009 fortgeführt. Außerdem erfolgte eine Nachpflege der aufgelichteten Bereiche.

2009/2010
Die aufgelichteten Bereiche wurden im September/Oktober 2009 nachgepflegt. Dabei wurden vor allem aufkommende Gehölze (u.a. Brombeere) beseitigt. Das Grüngut wurde entfernt und kompostiert.
Die Sandmagerrasen wurden im Herbst 2009 gemäht. Auf der Fläche mit der Flurnummer 867 wurden Versuche zur Beseitigung des Landreitgrases durchgeführt. Die Fläche wurde gemäht und Teilbereiche zu verschiedenen Zeiten (September 2009 bis Juni 2010) zusätzlich gefräst. Das Grüngut wurde entfernt und auf Ackerflächen als Gründüngung ausgebracht. Die Versuche wurden wissenschaftlich von Frau Dr. Bugla (Bamberg) vegetationskundlich untersucht.

Abb. 4: Abschieben des Oberbodens

Abb. 5:gerodete Wurzelstöcke

20010/2011

Die Sandmagerrasen wurden im Herbst 2010 gemäht, das Grüngut abtransportiert und als Flächenkompost auf landwirtschaftliche Flächen aufgebracht.
Im Winter 2010/2011 wurde im westlichen Waldbereich der Oberboden abgeschoben.

2011

Nach einem Ortstermin mit UNB und HNB im Juli 2011 wurde beschlossen, dass in diesem Jahr auf Grund des relativ geringen Aufwuchses alle Flächen gemäht werden können. Die Mahd erfolgte im Herbst 2011. Das Mähgut wurde von der Fläche entfernt und entsorgt.
Im Herbst erfolgte eine Nachpflege der aufgelichteten Bereiche, auf denen sich die Brombeere wieder ausbreitet.

2012

2012 wurden Bereiche im Wald (Fl.Nr. 847/2), in denen das Landreitgras stark aufwächst, gemäht. Das Grüngut wurde aus der Fläche entfernt und als Flächenkompost auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht. Im Anschluss an diese Bereiche erfolgte eine Ansaat mit Mähgut von den benachbarten Sandmagerrasen, um die Etablierung von Sandmagerrasenarten zu beschleunigen und das weitere Vordringen des Landreitgrases zu verhindern.
Im Sommer erfolgte eine punktuelle Nachpflege in Bereichen in denen die Brombeere stark hochkam. Dies wurde im Winter 2012/2013 nochmals wiederholt. Dabei wurde ein Teil der Brombeeren händisch ausgerissen und die Fläche etwas eingeebnet, um eine weitere Nachpflege 2013 weitgehend maschinell durchführen zu können.

2013

Alle Sandmagerrasenbereiche im NSG Börstig wurden gemäht. Das Grüngut wurde aus der Fläche entfernt und als Flächenkompost auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht.
Im Bereich des ehemaligen Kiefernwaldes wurde eine Nachpflege durchgeführt. Dabei wurde vor allem die aufkommenden Brombeeren zurückgedrängt. Das Grüngut wurde aus den Flächen entfernt.

2014

Im Winter 2014/2015 wurden die Sandmagerrasenflächen gemäht und eine Nachpflege im Waldbereich durchgeführt, da insbesondere die Brombeere wieder ausgetrieben war.

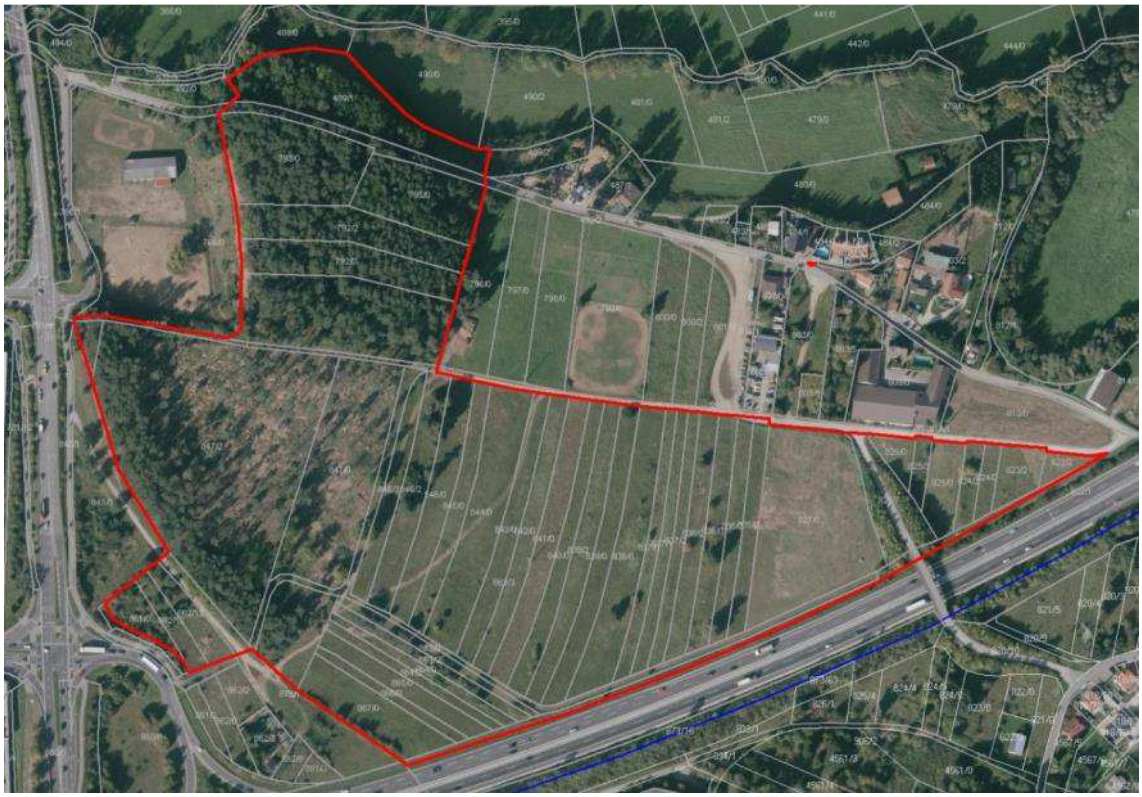

Abb. 6: Luftbild aus dem Jahr 2014 mit den aufgelichteten Waldbereichen, Quelle: FINView

4 Ergebnisse

4.1 Botanik

Im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes des Landkreises Bamberg e. V. wurde 2014 der ausgelichtete und Oberboden abgeschobene Börstigwald (Flurnummern 2179/847/0 und 2179/847/2, Flächengröße von 29859 m²) im NSG Börstig vom Gebietskenner Herman Bösche floristisch kartiert und Empfehlungen für die künftige Pflege gegeben. Dabei wird aufgezeigt, welche Arten sich aus dem umgebenden Offenland bereits selbstständig und durch Mähgutübertragung im Jahre 2012 in einem kleinen Teilbereich bereits in den neu geschaffenen Sandbereichen etabliert haben. Insgesamt wurden 2014 bereits 151 Arten von Farn- und Blütenpflanzen registriert, darunter 13 Rote Liste Arten. Dies belegt einen ersten Erfolg der Maßnahmen.

4.1.1 Floristische Kartierung des Untersuchungsgebietes

Vor der Auslichtung und Oberbodenabschiebung wies der Börstigwald durch massiven Nährstoffeintrag sehr artenarme und monotone Biotopstrukturen in der Krautschicht, vorwiegend bestehend aus den beiden invasiven neophytischen Springkrautarten *Impatiens glandulifera* und *Impatiens parviflora* auf. Durch die großzügige Auslichtung des Kiefernwaldes und Oberboden-Abschiebung bis auf den anstehenden Sand vor einigen Jahren, wurden neue Pioniersandlebensräume geschaffen. Zusätzlich wurde durch Mähgutübertragung im Jahre 2012 in einem kleinen Teilbereich versucht die Etablierung des typischen Arteninventars zu beschleunigen und das weitere Vordringen des Landreitgrases zu behindern.

Insgesamt wurden 2014 bereits 151 Arten von Farn- und Blütenpflanzen registriert, darunter 13 Rote Liste Arten nach MEIEROTT 2001, Rote Liste von Unterfranken (leicht modifiziert), welche die Gefährdungskategorien Einschätzung für das Untersuchungsgebiet am besten wiedergibt. Dies belegt einen ersten Erfolg der Maßnahmen. An bemerkenswerten Arten wurden Gefunden:

Art	Rote Liste
Aira praecox	*2*
Anchusa officinalis	V
Anthriscus caucalis	3
Armeria maritima ssp. elongata	3
Corynephorus canescens	3
Filago minima	3
Jasione montana	3
Petrorhagia prolifera	V
Spergula morisonii	3
Teesdalia nudicaulis	3
Veronica verna	2
Vicia lathyroides	V
Viola tricolor	V

Legende:

2	stark gefährdet	V	Arten der Vorwarnliste
3	gefährdet		

Weitere bemerkenswerte Arten sind *Dianthus carthusianorum*, *Koeleria macrantha*, *Myosotis stricta*, *Viola canina* und *Vulpia myuros*.
Während einige der wertgebenden Arten, wie insbesondere *Corynephorus canescens*, *Filago minima*, *Spergula morisonii* und *Teesdalia nudicaulis* mehr oder weniger in den gesamten Pioniersandbereichen des Untersuchungsgebietes vorkommen, sind andere, wie vor allem *Aira paecox*, *Anthriscus caucalis* und *Veronica verna* nur an wenigen Stellen zu finden. Der Kalkgehalt zeigt sich im Auftreten von Arten wie *Arabis hirsuta*, *Cerastium brachypetalum*, *Dianthus carthusianorum* und *Koeleria macrantha*. Typische Säurezeiger hingegen sind beispielsweise *Veronica officinalis* und *Viola canina*.
Weitere bemerkenswerte Arten, wie *Helichrysum arenarium*, *Orobanche alba* und *Thymus serpyllum* des umgebenden Offenlandes haben es (noch) nicht in die neugeschaffenen Biotopstrukturen geschafft. An bemerkenswerten Ruderalarten konnten mehrfach *Claytonia perfoliata*, an einer Stelle *Epilobium brachycarpum* und *Senecio inaequidens* festgestellt werden. Letztere Art wurde von der nahen A 70 eingeschleppt. *Aira praecox* und *Anthriscus caucalis* könnten durch Mähgutübertragung eingebracht worden sein, da sie nur in diesem Abschnitt wachsen.

4.1.2 Hinweise zu Beeinträchtigungen und Pflege

Leider ist vielerorts eine deutliche Eutrophierung zu erkennen, die eine große Gefahr für die Offensandbereiche mit ihren wertgebenden Arten darstellt. Insgesamt herrscht im gesamten Untersuchungsgebiet aktuell ein Mosaik von eutrophierten und mehr oder weniger noch offenen Sandbereichen vor, wobei letztere zunehmend verschwinden. Deshalb sind dringend baldige Pflegemaßnahmen erforderlich. Ein besonderes Augenmerk ist hierbei auf den sich invasiv ausbreitenden Gehölzneophyten *Prunus serotina* zu richten, der bereits in einigen Jungexemplaren im Untersuchungsgebiet vorhanden ist. Um eine weitere endozoochore Verbreitung der Art zu verhindern, müssen unbedingt alle vorhandenen fruchtenden Exemplare in der Umgebung beseitigt werden. Dies ist hier im Gegensatz zu vielen anderen Gebieten noch erfolgreich durchzuführen. Beispielsweise ist dies durch schnelles Eingreifen im LB bei Juliushof vollständig gelungen. Weitere problematische Arten sind bei zu starkem Auftreten die vorhandenen Brombeerarten *Rubus fabrimontanus*, *Rubus idaeus* und *Rubus plicatus*. An invasiven Krautarten sind hauptsächlich *Calamagrostis epigeios*, das neophytische *Impatiens parviflora* und *Urtica dioica* zu nennen. Speziell bei *Calamagrostis epigeios* hat sich zur erfolgreichen Bekämpfung eine Frühjahrsmahd im April – Mai bewährt, bei der die jung austreibenden Grashalme nachhaltig

geschädigt werden. Insgesamt wird zur Pflege und Erhaltung bzw. Neuschaffung von Offensandbereichen eine extensive Schaf- und Ziegenbeweidung, ähnlich wie bei der Mufflonbeweidung im NSG Muna oder der Schaf- und Ziegenbeweidung unter der EON-Hochspannungsleitung im Hauptsmoorwald, vorgeschlagen. Um möglichst eine Schädigung der wertgebenden Arten, hauptsächlich der Frühjahrstherophyten, zu verhindern, ist die Beweidung ab Juli vorzunehmen. Falls sich durch eine extensive Beweidung nicht der gewünschte Erfolg einstellen sollte, muss zumindest stellenweise mechanisch nachgearbeitet werden. Am besten werden dabei die problematischen Bereiche nochmals großzügig abgeschoben und entfernt. Es sollte 2015 mit den Pflegemaßnahmen begonnen werden, um die bisherige positive Entwicklung des Untersuchungsgebietes weiterzuführen.

Abb. 7: Börstigwald mit Mosaik aus Pioniersandbereichen mit *Corynephorus canescens* und eutrophierten Bereichen mit *Calamagrostis epigeios*

Abb. 8: Mosaik aus Pioniersandbereichen mit *Teesdalia nudicaulis* und eutrophierten Bereichen mit *Rubus idaeus*

Abb. 9: *Aira praecox* – Bestand im Börstigwald

4.2 Stechimmen

Die Stechimmenfauna des NSG Börstig ist durch verschiedene Untersuchungen (SCHNEID 1941, 1954, WEBER 1991, 2003, 2009, MANDERY 1999, MANDERY & NIEHUIS 2000) sehr gut dokumentiert. Insgesamt sind vom Gebiet des Börstig 227 Stechimmen-Arten bekannt. Darin enthalten sind auch Arten, die inzwischen aus ganz Bayern verschwunden sind. Seit SCHNEID hat sich der Börstig stark verändert, da große Teile inzwischen durch Industrieansiedlung überbaut sind und durch Verkehrswege zerschnitten sind. Dies zeigt folgende Gegenüberstellung der Situation um 1960 und heute. Zur Orientierung kann zum einen das Gleisdreieck sowie der Südwestteil des Flugplatzes herangezogen werden.

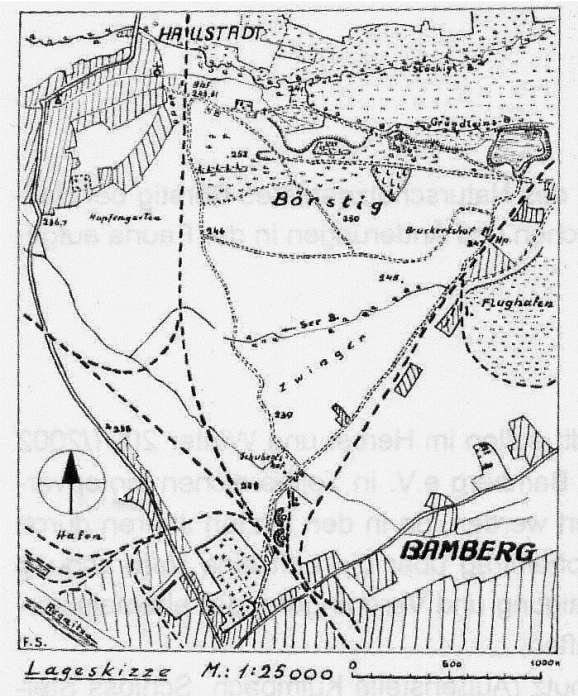

Abb. 10: Lageskizze um 1960 (aus Bericht Naturf. Ges. Bamberg 1962)

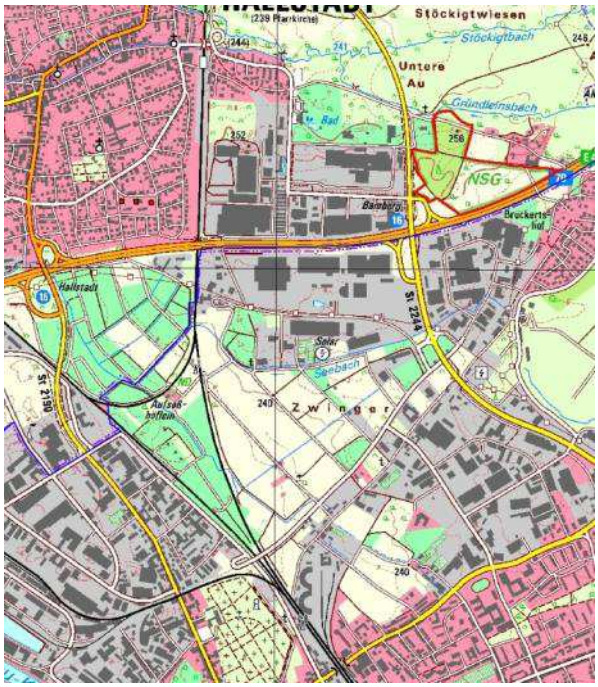

Abb. 11: Entsprechender Ausschnitt aus Top. Karte 1: 25.000 heute

Das Naturschutzgebiet ist eines der Kerngebietes des BNN-Projektes „SandAchse Franken“ und auch deshalb weiterhin im Fokus des Naturschutzes. Im Rahmen eines UrEinwohner-Projektes wurden insbesondere die Vorkommen der Kreiselwespe (*Bembix rostrata*), eine Charakterart offener Sandmagerrasen dokumentiert. Dies wurde 2008 in etwa zeitgleich mit dem Abschieben des Oberbodens im östlichen ehemaligen Waldbereich durchgeführt. Bis zu diesem Zeitpunkt gab es kaum eine Besiedlung von Stechimmen im vormals monotonen Kiefernwald. Das folgende Luft-

bild zeigt die Nistplätze der Kreiselwespe im Naturschutzgebiet „Börstig bei Hallstadt“. In der Untersuchung 2014 sollte aufgezeigt werden, ob in den inzwischen stark aufgelichteten und abgeschobenen ehemaligen Waldbereichen (entspricht dem Untersuchungsgebiet 2014) bereits Stechimmen, insbesondere Wildbienen, Grab-, Weg-, Falten-, oder Goldwespen Einzug gehalten haben. Vor allem die hoch spezialisierte Kreiselwespe wird dabei als Wertmesser herangezogen.

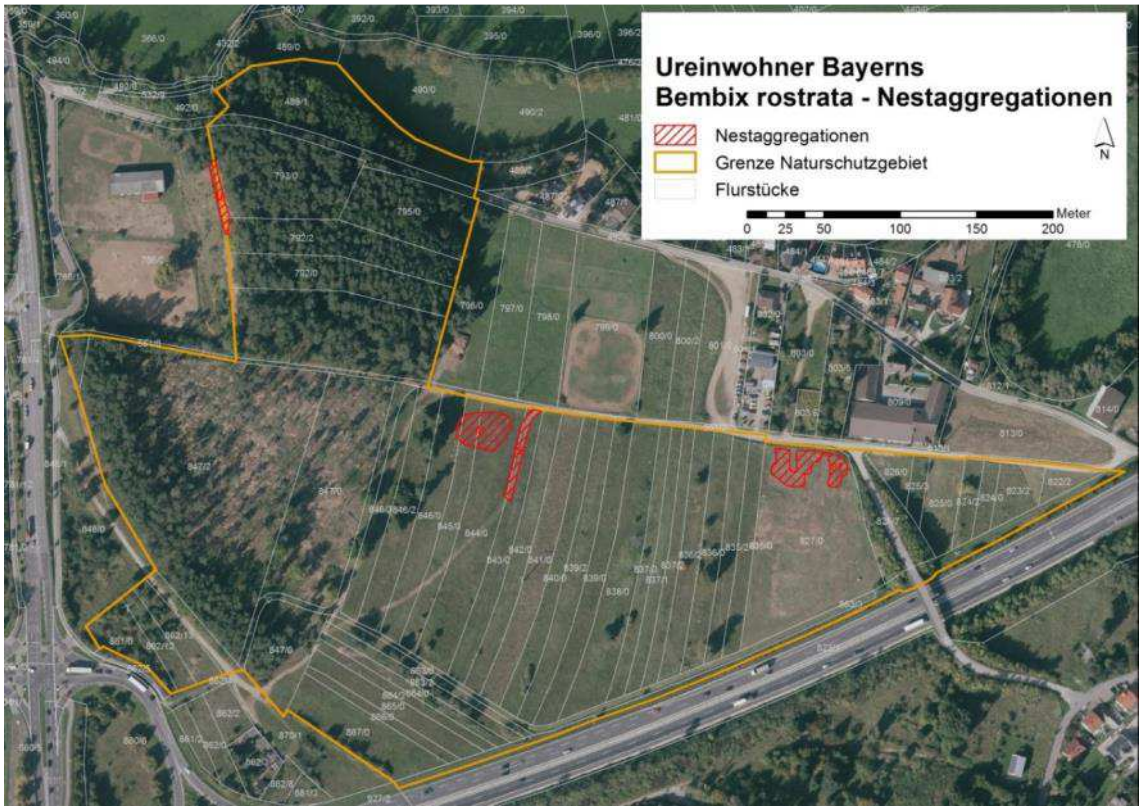

Abb. 12: Nistplätze der Kreiselwespe im Jahr 2008

4.2.1 Nachgewiesenes Artenspektrum

Im Jahr 2014 konnten im Rahmen von 5 Begehungen 90 Stechimmen-Arten im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Dies sind 51 Bienen-Arten, 26 Grabwespen-Arten, 4 Wegwespen-Arten, 3 Faltenwespen-Arten und 6 Goldwespen-Arten. „Dolchwespen“ konnten noch keine nachgewiesen werden. Im Anhang sind die Ergebnisse (Arten, Rote Liste, Angaben zur Ökologie) nochmals tabellarisch zusammengefasst. Folgende Arten wurden nachgewiesen:

Apidae (Bienen)

Andrena barbilabris	Epeolus cruciger	Megachile centuncularis
Andrena cineraria	Epeolus variegatus	Megachile lapponica
Andrena flavipes	Halictus confusus	Megachile maritima
Andrena subopaca	Halictus leucaheneus	Megachile pilidens
Anthophora bimaculata	Halictus rubicundus	Megachile rotundata
Apis mellifera	Halictus scabiosae	Megachile willughbiella
Bombus humilis	Halictus sexcinctus	Nomada alboguttata
Bombus hypnorum	Halictus tumulorum	Osmia adunca
Bombus pascuorum	Hylaeus brevicornis	Osmia florisomnis
Bombus lapidarius	Hylaeus communis	Osmia truncorum
Bombus rupestris	Hylaeus lineolatus	Sphecodes albilabris
Bombus terrestris	Hylaeus variegatus	Sphecodes crassus
Ceratina cyanea	Lasioglossum laticeps	Sphecodes ephippius
Coelioxys afra	Lasioglossum leucozonium	Sphecodes miniatus
Coelioxys conoidea	Lasioglossum morio	Sphecodes pellucidus
Coelioxys elongata	Lasioglossum nitidiusculum	Sphecodes reticulatus
Colletes cunicularius	Lasioglossum rufitarse	Stelis punctulatissima

Sphecidae (Grabwespen)

Ammophila sabulosa	Ectemnius lapidarius	Pemphredon lugens
Bembecinus tridens	Harpactus elegans	Philanthus triangulum
Bembix rostrata	Lestica alata	Psenulus fuscipennis
Cerceris arenaria	Lestica clypeata	Sphex funerarius
Cerceris rybyensis	Nitela spinolae	Tachysphex pompiliformis
Dinetus pictus	Nysson distinguendus	Tachysphex psammobius
Diodontus minutus	Nysson niger	Tachytes panzeri
Ectemnius confinis	Oxybelus argentatus	Trypoxylon minus
Ectemnius continuus	Oxybelus 14-notatus	

Pompilidae (Wegwespen)

Agenioideus cinctellus	Episyron rufipes
Dipogon subintermedius	Pompilus cinereus

Vespidae (Faltenwespen)

Eumenes pedunculatus	Vespa crabro	Vespula rufa

Chrysididae (Goldwespen)

Chrysis bicolor	Hedychridium roseum	Holopyga generosa
Hedychridium cupreum	Hedychrum rutilans	Trichrysis cyanea

Abb. 13: Die Kreiselwespe (*Bembix rostrata*)

Wie bereits erwähnt, waren 227 Arten aus dem Gebiet des Börstigs nachgewiesen. 2014 konnten 30 Arten erstmals im Naturschutzgebiet Börstig beobachtet werden. Das sind ein Drittel der 2014 im ehemaligen Waldbereich festgestellten Arten. Somit sind nun 257 Arten aus dem Börstig bekannt. Die „neuen“ Arten sind in der folgenden Liste aufgeführt. Von diesen sind 12 hylophil (fett gedruckt), d.h. diese Arten haben sich vermutlich aufgrund des inzwischen vorhandenen Totholzes (abgestorbene Bäume, gerodete Baumstümpfe) im Schutzgebiet angesiedelt.

Andrena cineraria
Andrena subopaca
Bombus hypnorum
Bombus pascuorum
Coelioxys elongata
Hylaeus brevicornis
Lasioglossum laticeps
Lasioglossum nitidiusculum
Lasioglossum rufitarse
Megachile centuncularis
Megachile lapponica
Megachile rotundata
Osmia florisomnis
Stelis punctulatissima
Vespa crabro
Vespula rufa
Ectemnius confinis
Ectemnius continuus
Ectemnius lapidarius
Nitela spinolae
Nysson distinguendus
Nysson niger
Pemphredon lugens
Psenulus fuscipennis
Agenioideus cinctellus
Chrysis bicolor
Hedychridium cupreum
Hedychridium roseum
Holopyga generosa
Trichrysis cyanea

4.2.2 Gefährdete Arten

Unter den nachgewiesen Arten sind 32 in der Roten Liste Bayerns oder Deutschlands einer Kategorie zugeordnet. Dies sind:

Wissenschaftlicher Name	RL D	RL B
Apidae (Bienen)		
Andrena barbilabris	V	-
Anthophora bimaculata	3	2
Bombus humilis	3	V
Coelioxys afra	3	3
Coelioxys conoidea	3	2
Coelioxys elongata	-	G
Epeolus cruciger	3	3
Epeolus variegatus	V	-
Halictus leucaheneus	3	3
Halictus sexcinctus	3	V
Hylaeus lineolatus	G	V
Hylaeus variegatus	V	V
Lasioglossum nitidiusculum	V	-
Megachile centuncularis	V	V
Megachile maritima	3	2
Megachile pilidens	3	V
Megachile rotundata	-	3

Wissenschaftlicher Name	RL D	RL B
Sphecodes pellucidus	V	-
Sphecidae (Grabwespen)		
Bembecinus tridens	2	2
Bembix rostrata	3	2
Ectemnius confinis	3	3
Harpactus elegans	3	2
Lestica alata	-	3
Nysson distinguendus	G	3
Nysson niger	G	-
Oxybelus 14-notatus	-	3
Sphex funerarius	G	G
Tachysphex psammobius	3	3
Tachytes panzeri	2	1
Chrysididae (Goldwespen)		
Chrysis bicolor	D	-
Hedychridium cupreum	2	1
Holopyga generosa	-	3

Legende:

RL D	Rote Liste Deutschland	RL B	Rote Liste Bayern
1	vom Aussterben bedroht	2	stark gefährdet
3	gefährdet	G	Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt
D	Daten defizitär	V	Arten der Vorwarnstufe

In der folgenden Tabelle sind die RL-Arten der Stechimmengruppen zusammengefasst. Dabei wurde der jeweils höhere Gefährdungsgrad aus einer der beiden Roten Listen berücksichtigt. Gefährdet sind 26 Arten (RL 1, 2, 3, G). Besonders hervorzuheben sind die vom Aussterben bedrohten *Tachytes panzeri* und *Hedychridium cupreum* sowie die stark gefährdeten *Anthophora bimaculata, Coelioxys conoidea*

mit ihrem Wirt *Megachile maritima, Bembecinus tridens, Bembix rostrata* und *Harpactus elegans*. Dies sind alles ausgesprochene Sandarten

Artengruppe	RL 1	RL 2	RL 3	RL G	RL D	RL V
Apidae (Bienen)	-	3	7	2	-	6
Sphecidae (Grabwespen)	1	3	5	2	-	-
Chrysididae (Goldwespen)	1	-	1	-	1	-
Gesamt (32 Arten), gefährdet 26 Arten	**2**	**6**	**13**	**4**	**1**	**6**

4.2.3 Charakterisierung der nachgewiesenen Stechimmen

Im Folgenden soll aufgezeigt werden, welche Lebensräume bzw. Ressourcen von den nachgewiesenen Arten bevorzugt werden. Fast alle Arten können in vier Gruppen zusammengefasst werden. Lediglich eine Art, *Ectemnius confinis* fällt dabei heraus. Die Biologie der Grabwespe ist wenig bekannt, gilt jedoch als Bewohner von Schilfgebieten und nistet (ausschließlich) in Schilfstängeln. Die nächsten größeren Schilfbestände sind ca. 1 km entfernt. Die Wespe könnte somit eventuell im Untersuchungsgebiet auf Beutesuche gewesen sein.

4.2.3.1 Bewohner von Sandlebensräumen

Von den 2014 nachgewiesenen Stechimmen haben 36 Arten (40 %) ihren Siedlungsschwerpunkt in Sandlebensräumen. Die Arten in Fettdruck kommen ausschließlich in Sandmagerrasen vor und werden als Charakterarten dieses Lebensraums bezeichnet. Viele dieser Arten stehen auch auf der Roten Liste, da die Sandlebensräume in den letzten Jahrzehnten durch Überbauung, Aufforstung oder Sukzession verschwunden oder stark degradiert sind. All diese Arten nisten im Boden oder parasitieren bei endogäisch nistenden Arten. Dabei werden oft lockere, vegetationsfreie, stark besonnte Bereiche als Nistplatz bevorzugt. Solche Bereiche wurden durch die Pflegemaßnahmen der letzten Jahre im ehemaligen Waldbereich geschaffen und sind nun auch tatsächlich bereits besiedelt. Auch die Kreiselwespe nistet bereits in großer Zahl (schätzungsweise 30 bis 40 Weibchen) in den neu geschaffenen Sandflächen. Auch die Dünen-Pelzbiene wurde beim Nestbau beobachtet. Eine extreme Zunahme war bei der Grabwespe *Sphex funerarius* zu verzeichnen. Die Art war bis

zum Ende des letzten Jahrhunderts nahezu völlig aus Bayern und Deutschland verschwunden. Erste Nachweise der Art in Bayern waren in den 90er Jahren bei Aschaffenburg. Die Art hat sich offensichtlich über die Burgundische Pforte wieder nach Nordosten ausgebreitet. 2008 erreichte sie dann auch die offenen Bereiche des NSG Börstig in wenigen Individuen. Die Population der Grabwespe ist im ehemaligen Waldbereich explodiert. 2014 wurden ca. 200 Tiere bei der Nestanlage und bei der Verproviantierung der Larven beobachtet.

Andrena barbilabris
Anthophora bimaculata
Coelioxys conoidea
Colletes cunicularius
Epeolus cruciger
Halictus confusus
Halictus leucaheneus
Halictus sexcinctus
Hylaeus lineolatus
Megachile maritima
Megachile rotundata
Nomada alboguttata
Sphecodes albilabris
Sphecodes reticulatus
Bembecinus tridens
Bembix rostrata
Cerceris arenaria
Cerceris rybyensis
Dinetus pictus
Harpactus elegans
Lestica alata
Nysson distinguendus
Nysson niger
Oxybelus argentatus
Oxybelus 14-notatus
Sphex funerarius
Tachysphex psammobius
Tachytes panzeri
Episyron rufipes
Pompilus cinereus
Chrysis bicolor
Hedychridium cupreum
Hedychridium roseum
Hedychrum rutilans
Holopyga generosa

Abb. 14: Die Dünen-Pelzbiene (Anthophora bimaculata) am Gewöhnlichen Natternkopf

Abb. 15: *Sphex funerarius* mit erbeuteter Heuschrecke (*Metrioptera roeseli*)

4.2.3.2 Bewohner von Trockenlebensräumen

Besiedler von Trockenlebensräumen sind 23 Arten (26 %). Diese Arten können sowohl auf Sandflächen wie auch auf Halbtrockenrasen oder auf mageren extensiven Wiesen vorkommen. Sie nisten überwiegend im Boden, oft an schütter bewachsenen Stellen. Einige legen ihre Nester auch in Stängeln an oder bauen Mörtelnester, die sie an Steine oder die Vegetation festheften.

Andrena cineraria
Andrena subopaca
Bombus humilis
Ceratina cyanea
Coelioxys afra
Coelioxys elongata
Epeolus variegatus
Halictus rubicundus
Halictus sexcinctus
Hylaeus variegatus
Lasioglossum laticeps
Lasioglossum nitidiusculum
Megachile centuncularis
Megachile pilidens
Megachile willughbiella
Osmia adunca
Sphecodes pellucidus
Stelis punctulatissima
Eumenes pedunculatus
Diodontus minutus
Philanthus triangulum
Tachysphex pompiliformis
Dipogon subintermedius

4.2.3.3 Bewohner von Waldränder und Totholznister

Vor allem aufgrund von besonntem, aufrechtstehendem Totholz, das bei der Auslichtung erhalten wurde, konnten auch 13 Arten (14 %) festgestellt werden, die überwiegend an Waldrändern und angrenzenden extensiv genutzten Flächen vorkommen. Sie nisten überwiegend im Totholz, vor allen in verlassenen Käferfraßgängen.

Bombus hypnorum
Lasioglossum rufitarse
Megachile centuncularis
Megachile lapponica
Ectemnius continuus
Ectemnius lapidarius
Lestica clypeata
Nitela spinolae
Pemphredon lugens
Psenulus fuscipennis
Trypoxylon minus
Dipogon subintermedius
Trichrysis cyanea

4.2.3.4 Ubiquisten

Natürlich finden sich auch Ubiquisten im Untersuchungsgebiet, die keine sonderlichen Ansprüche an ihren Lebensraum stellen. Dem werden 29 Arten (32 %) zugerechnet:

Andrena flavipes
Apis mellifera
Bombus pascuorum
Bombus lapidarius
Bombus rupestris
Bombus terrestris
Halictus scabiosae
Halictus tumulorum
Hylaeus brevicornis
Hylaeus communis
Lasioglossum leucozonium
Lasioglossum morio
Osmia florisomnis
Osmia truncorum
Sphecodes crassus
Sphecodes ephippius
Sphecodes miniatus
Vespa crabro
Vespula rufa
Ammophila sabulosa
Ectemnius continuus
Ectemnius lapidarius
Lestica clypeata
Nitela spinolae
Pemphredon lugens
Psenulus fuscipennis
Trypoxylon minus
Agenioideus cinctellus
Trichrysis cyanea

4.2.4 Oligolektie

Oligolektische Arten

Im Laufe der Evolution entwickelte sich zwischen bestimmten Pflanzen und Wildbienen eine sehr enge Bindung, die soweit führte, dass einzelne Wildbienenarten nur noch die Pflanzen einer Familie, einer Gattung oder sogar nur eine Art zum Sammeln des Pollens frequentieren. Auch im NSG wurde eine Reihe von Arten gefunden, die auf eine Pflanzenfamilie, -gattung oder -art spezialisiert ist. Daneben werden auch Wildbienenarten angegeben, die bestimmte Pflanzen bevorzugen:

Art	Pollenquelle
Colletes cunicularius	Salix
Megachile lapponica	Epilobium
Megachile pilidens	bevorzugt Fabaceae
Osmia adunca	Echium vulgare
Osmia florisomne	Ranunculus
Osmia truncorum	Asteraceae

Die nachgewiesenen oligolektischen Arten finden im Bereich der Untersuchungsfläche derzeit ausreichend Pollenquellen. *M. lapponica* profitiert derzeit von den in Teilbereichen Schlagfluren ähnlichen Flächen, auf denen sich nach der Freistellung *Epilobium*-Beständen angesiedelt haben. Dies könnte sich nach einigen Jahren ändern und die Art könnte dann wieder verschwinden.

4.2.5 Wirt-Parasit-Beziehungen

Einige Gattungen der Wildbienen sammeln nicht selbst einen Pollenvorrat für ihre Nachkommen, sondern schmarotzen bei verwandten Gattungen. Sie dringen in das Nest ihres Wirtes ein, legen ihr Ei an den Pollenvorrat und fressen das Ei des Wirtes selbst oder aber die geschlüpfte Larve frisst dieses. Bei den Schmarotzerhummeln (*Bombus, partim)*) dringt ein Weibchen in das Nest einer Hummel ein, tötet die Königin und ersetzt deren Stelle. Die Hummelarbeiterinnen tragen nun für die Nachkommen der Schmarotzerhummel Pollen ein. Auch bei den Grabwespen und Wegwespen gibt es Arten, die nicht selbst die Beutetiere für ihre Larven in das Nest eintragen, sondern ebenfalls bei verwandten Grab- oder Wegwespen parasitieren. Die Goldwespen sind ausschließlich Parasitoide bei anderen Stechimmen oder Blattwespen. Bei den Dolchwespen gibt es neben Arten, die bei Wildbienen, auch Arten, die bei anderen Insektengruppen (z.B. bei Käfern) parasitieren.
Für die gefundenen Parasitoide werden in der Literatur folgende Wirte angegeben, die im Gebiet nachgewiesenen Wirte werden fett geschrieben:

Parasitoid	Wirt(e)
Apidae	
Bombus rupestris	**Bombus lapidarius, B. pascuorum**, B. sylvarum
Coelioxys afra	Megachile leachella, **M. pilidens**, M. apicalis
Coelioxys conoidea	**Megachile maritima**, M. lagopoda
Coelioxys elongata	**Megachile willughbiella**, M. circumcincta, M. ligniseca, **M. centuncularis**, M. leachella

Parasitoid	Wirt(e)
Epeolus cruciger	Colletes succinctus, C. marginatus
Epeolus variegata	Colletes daviesanus, C. fodiens, C. similis, C. halophilus
Nomada alboguttata	**Andrena barbilabris**, A. ventralis
Sphecodes albilabris	**Colletes cunicularius**
Sphecodes crassus	Lasioglossum pauxillum, H. punctatissimum, **L. nitidiusculum**, L. quadrinotatulum
Sphecodes ephippius	**Lasioglossum leucozonium**, L. quadrinotatulum, **H. tumulorum**, Andrena chrysopyga
Sphecodes miniatus	**Lasioglossum nitidiusculum**, L. sexstrigatum, L. politum, **L. morio**
Sphecodes pellucidus	**Andrena barbilabris**, A. argentata, A. humilis, A. ventralis
Sphecodes reticulatus	**Andrena barbilabris**, evtl noch andere Andrena-Arten
Stelis punctulatissima	Anthidium-Arten
Sphecidae	
Nysson distinguendus	**Harpactus elegans**, evtl. Alysson spinosus, Harpactus lunatus, H. laevis
Nysson niger	*Gorytes laticinctus*, evtl. *Hoplisoides punctuosus*
Chrysididae	
Chrysis bicolor	**Dinetus pictus, Tachysphex pompiliformis**, T. obscuripennis
Hedychridium cupreum	endogäisch nistende Grabwespen (z.B. Dryudella pinguis, Harpactus lunatus)
Hedychridium roseum	Astata boops, A. minor, **Tachysphex pompiliformis**, Harpactus tumidus, Dryudella stigma
Hedychrum rutilans	**Philanthus triangulum, Cerceris arenaria**, Passaloecus gracilis, P. turionum)
Holopyga generosa	bodenbewohnende Grabwespen, Mimumesa unicolor, Mimesa equestris
Trichrysis cyanea	hypergäisch nistende Grabwespen, z.B. bei **Trypoxylon**, Passaloecus, **Nitela**

Für nahezu alle Parasitoide konnten geeignete Wirte nachgewiesen werden. Lediglich für die *Epeolus*-Arten, *Stelis punctulatissima, Nysson niger, Hedychridium cupreum* und *Holopyga generosa* ist dies derzeit nicht der Fall. Das Fehlen der Wirte wird auf die relativ geringe Untersuchungsintensität zurückgeführt. *Colletes daviesanus, C. fodiens* und *C. marginatus*, Wirte von den *Epeolus*-Arten sind in den jüngeren Untersuchungen im angrenzenden Offenland nachgewiesen und könnten auch im Untersuchungsgebiet nisten, ohne dass sie in vorliegender Untersuchung festgestellt wurden. Ähnliches gilt für *Stelis punctulatissima*, sowohl *Anthidium manicatum*, als auch *Anthidium punctatum* in den benachbarten Sandmagerrasen vorkommen. Bei den beiden Goldwespen *H. cupreum* und *H. generosa* sind ebenfalls Wirte *(Harpactus lunatus* bzw. *Mimesa equestris*) in neuerer Zeit im NSG beobachtet worden. Lediglich für *Nysson niger* ist aktuell kein Wirt im Umfeld belegt. In der Sammlung

SCHNEID (WEBER 1998) ist *Gorytes quinquecinctus* belegt. Auch diese nahverwandte Art von *G. laticinctus* könnte als möglicher Wirt in Frage kommen. *Gorytes*-Arten haben eine versteckte Lebensweise und werden seltener nachgewiesen. Deshalb könnte hier ebenfalls nur ein Nachweisdefizit vorliegen.

4.2.6 Pflegehinweise

Bezüglich der Stechimmenfauna herrschen derzeit sehr gute Besiedlungsbedingungen vor. Pollenquellen für Bienen und Beutetiere für die „Wespen“ sind ausreichend vorhanden. Geeignete Nistplätze, sowohl für epigäisch nistende wie auch für hypergäisch nistende Arten sind vorhanden. Dies sind vor allem vegetationsfreie bzw.- arme Bodenstellen sowie Totholz mit Käferfraßgängen und hohle bzw. markhaltige Stängel.
Eine gewisse Gefahr besteht durch Sukzession, der entgegengewirkt werden muss. Darauf zielen auch die Bemühungen des Landschaftspflegeverbandes hin. Hier stellen insbesondere Brombeere, Späte Traubenkirsche und Land-Reitgras ein Problem dar. Deshalb soll eine Ziegenbeweidung eingeführt werden und bei Bedarf soll auch mechanisch gegen die Problempflanzen vorgegangen werden.

5 Zusammenfassung

Sowohl aus botanischer, wie auch aus zoologischer Sicht muss den Pflegemaßnahmen im NSG Börstig ein sehr guter Erfolg bescheinigt werden. In die Fläche des ehemaligen Kiefernwaldes sind inzwischen viele Pflanzen- und Stechimmen-Arten der Sandmagerrasen eingewandert. Auch die Heuschrecke *Oedipoda caerulescens*, das „Wappentier“ der SandAchse Franken ist dort häufig zu sehen. Als ein Gradmesser des Erfolgs wurde die Besiedlung der neuen, offen Bereiche durch die Kreiselwespe gesehen. Die folgende Abbildung der vorgefundenen Nestaggregationen im Untersuchungsgebiet zeigt, dass ein relativ großer Teil im Nordosten Nester der Grabwespe aufweist.
Natürlich muss auch weiterhin darauf geachtet werden, dass die Flächen nicht zu schnell wieder zuwachsen. Dies soll künftig vor allem durch eine Ziegen- und Schafbeweidung verhindert werden. Gegen Problemarten muss bei Bedarf mechanisch vorgegangen werden.

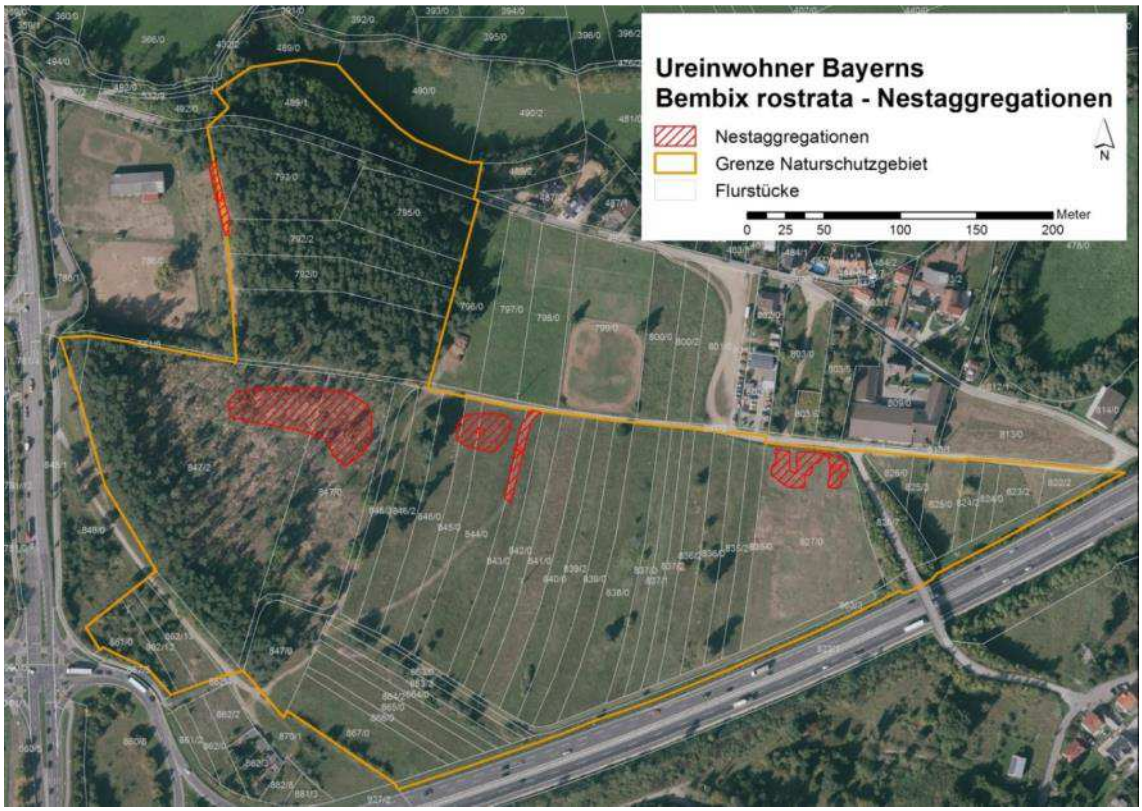

Abb. 16: Nistplätze der Kreiselwespe im Jahr 2014

6 Literatur

AMIET, F. (1996): Hymenoptera, Apidae, 1. Teil: Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, Die Gattungen *Apis, Bombus und Psithyrus*. - Insecta Helvetica. A. Fauna Bd. 12: 1-98.

Amiet, F. (2008): *Vespoidea 1: Mutillidae - Sapygidae - Scoliidae - Tiphiidae. (Hymenoptera, Vespoidea*). - Fauna Helvetica Bd. 23: 1-86. Neuchatel.

AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (2001): Apidae 3: *Halictus, Lasioglossum*. – Fauna Helvetica 6, 209 p.

AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER A. & NEUMEYER, R. (2005): Apidae 4: *Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia, Stelis*. – Fauna Helvetica.

AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (2007): Apidae 5. *Ammobates, Ammobatoides, Anthophora, Biastes, Ceratina, Dasypoda, Epeoloides, Epeolus, Eucera, Macropis, Melecta, Melitta, Nomada, Pasites, Tetralonia, Thyreus, Xylocopa*. - Fauna Helvetica 20, 356 S.

AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER A. & NEUMEYER, R. (2010): Apidae 6: *Andrena, Melitturga, Panurginus, Panurgus*. – Fauna Helvetica 26. 317 P.

AMIET, F., NEUMEYER, R. & MÜLLER A. (1999): Hymenoptera, Apidae, 2. Colletes, Dufourea, *Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhophitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha*. - Insecta Helvetica. 4, 219 p.

MANDERY, K. (1999): Die Bienen (*Hymenoptera: Apidae*) der Sammlung SCHNEID (Bamberg und Umgebung 1930-1950) im Naturkundemuseum Bamberg. - LXXIII. Ber. Naturf. Ges. Bamberg: 125-180.

MANDERY, K. (2001): Die Bienen und Wespen Frankens. – Bund Naturschutz Forschung Nr. 5. 287 S.

MANDERY, K. & NIEHUIS, O. (2000): Die Goldwespen (*Hymenoptera: Chrysididae*) der Sammlung SCHNEID im Naturkundemuseum Bamberg. - LXXIV. Ber. Naturf. Ges. Bamberg: 45-59.

MANDERY, K., VOITH, J., KRAUS, M., WEBER, K., WICKL, K.-H. (2003): Rote Liste der gefährdeten Bienen (*Hymenoptera: Apidae*) Bayerns. - Schr.R. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz Heft 166: 198-207.

MAUSS, V. & TREIBER, R. (2004): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (*Hymenoptera: Masaridae, Polistinae, Vespinae*) der Bundesrepublik Deutschland. - (DJN). Hamburg. S. 5-53.

MEIEROTT, L. 2001: (HRSG.) Kleines Handbuch zur Flora Unterfrankens. – Würzburg.

SCHEUCHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. - Band I: *Anthophoridae*.

SCHEUCHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. - Band II*: Megachilidae - Melittidae*.

SCHMID-EGGER, C. (2004): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (*Hymenoptera: Eumenidae*). - 54-102; DJN, Hamburg.

SCHMID-EGGER, C. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wespen Deutschlands. Hymenoptera, Aculeata: Grabwespen (*Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae*), Wegwespen (*Pompilidae*), Goldwespen (*Chrysididae*), Faltenwespen (*Vespidae*), Spinnenameisen (*Mutillidae*), Dolchwespen (*Scoliidae*), Rollwespen (*Tiphiidae*) und Keulhornwespen (*Sapygidae*). – IN: BINOT-HAFKE, M.; BALZER, S.; BECKER, N.; GRUTTKE, H.; HAUPT, H.; HOFBAUER, N.; LUDWIG, G.; MATZKE-HAJEK, G. & STRAUCH, M. (RED.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 419-465.

SCHMID-EGGER, C. & SCHEUCHL, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz, - Band III: *Andrenidae*. – Eigenverlag, Velden/Vils, 180 S.

SCHMID-EGGER, C. & WOLF, H. (1992): Die Wegwespen Baden Württembergs (*Hymenoptera, Pompilidae*). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67: 267-370.

SCHMIDT, K. & C. SCHMID-EGGER (1991): Faunistik und Ökologie der Faltenwespen (*Eumenidae*) Baden-Württembergs. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 66: 495-541.

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.

SCHMIDT, K. (1980): Idem. II. *Crabronini*. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52: 309-398.

SCHMIDT, K. (1981): Idem. III. *Oxybelini, Larrinae* (außer *Trypoxylon*), *Astatinae, Sphecinae* und *Ampulicinae*. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 53/54: 135-234.

SCHMIDT, K. (1983): Idem. IV. *Pemphredoninae* und *Trypoxylini*. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.- Württ. 57/58: 219-304

SCHNEID, T.. (1941): Die Faltenwespen und Grabwespen der Umgebung Bambergs. - Mitt. Münchener ent Ges. 31: 1004-1053.

SCHNEID, T. (1954): Die Wegwespen (*Pompilidae*) und Goldwespen (*Chrysididae*) der Umgebung Bambergs. – XXXIV. Ber. Naturf. Ges. Bamberg: 29-46. Bamberg.

STOECKHERT, F.K. (1933): Die Bienen Frankens (*Hymenoptera: Apidae*). – Eine ökologisch tiergeographische Untersuchung. – Beih. Dt. Ent. Z. 1932: 1-294 p. Berlin

WEBER, K. (1991): Wildbienen, Falten-, Grab- und Wegwespen im geplanten Naturschutzgebiet „Börstig“ bei Hallstadt. Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberfranken. Unveröff.

WEBER, K. (1998): Revision der "Wespensammlung" von T. SCHNEID im Naturkundemuseum Bamberg (*Hymenoptera: "Scolioidea", Pompilidae, Vespidae* und *Sphecidae*). - LXXII. Ber. Naturf. Ges. Bamberg (1997): 113-156.

WEBER, K. (2003): Die Stechimmen im NSG Börstig bei Hallstadt. (*Aculeata: Apidae, Sphecidae, Pompilidae, Vespidae, Eumenidae, "Scolioidea"*). Ein historischer Vergleich des Artenbestandes. - LXXVI. Ber. Naturf. Ges. Bamberg (2001/2002): 137-166.

WEBER, K. in: Landschaftspflegeverband Bamberg (2009): Die Kreiselwespe (*Bembix rostrata*) Deutschlands größte Grabwespe im Naturschutzgebiet „Börstig bei Hallstadt“ und im weiteren Landkreis Bamberg. - Bericht Bayerns UrEinwohner 2008.

WEBER, K., VOITH, J., MANDERY, K., WICKL, K.-H. & KRAUS, M. (2003): Rote Liste der Faltenwespen (*Hymenoptera: Vespidae*) Bayerns. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 187-189.

WEBER, K., VOITH, J., MANDERY, K., WICKL, K.-H. & KRAUS, M. (2003): Rote Liste der Wegwespen (*Hymenoptera: Pompilidae*) Bayerns. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 190-192.

WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Allgem. Teil: 1-436 S., Spez. Teil: 437-972 S.; 2 Bde. Stuttgart: Ulmer.

WESTRICH, P.; FROMMER, U.; MANDERY, K.; RIEMANN, H.; RUHNKE, H.; SAURE, C. & VOITH, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 373-416.

WICKL, K.-H., VOITH, J., MANDERY, K., WEBER, K. & KRAUS, M. (2003): Rote Liste der Grabwespen (*Hymenoptera: Sphecidae*) Bayerns. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 193-197.