

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Stellen Industriebrachen geeignete Lebensräume für Wildbienen
(Hymenoptera, Apiformes) dar?

Trein, Linda

2008

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-205283](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-205283)

Stellen Industriebrachen geeignete Lebensräume für Wildbienen (Hymenoptera, Apiformes) dar?

Are Industrial Fallow Areas Appropriate Habitats for Solitary Bees (Hymenoptera, Apiformes)?

LINDA TREIN, MATTHIAS SCHINDLER & DIETER WITTMANN

(Manuskripteingang: 9. Januar 2008)

Kurzfassung: In der Vegetationsperiode 2006 wurde die Funktion von unterschiedlichen Industriebrachen im Ruhrgebiet als Lebensraum für Wildbienen untersucht. Auf dem „Waldteichgelände“ in Oberhausen, einer ehemaligen Kohlelagerfläche, wurden 13 Wildbienenarten nachgewiesen, auf dem Gelände der ehemaligen Sinteranlage in Duisburg 39 Arten. Neben den Bodenverhältnissen hat das Angebot geeigneter Trachtpflanzen einen Einfluss auf die Diversität der Wildbienenzönos. Auf Industriebrachen mit einem fortgeschrittenen Sukzessionsstadium ist gegenüber jungen Brachen ein stärker ausgebildeter Blühaspekt zu erwarten.

Analysen der Pollen von *Echium vulgare* (L.) und *Epilobium angustifolium* (L.) ergaben eine verringerte Pollenqualität auf Industriebrachen gegenüber Vergleichsflächen. Bei *Echium vulgare* war der Anteil kollabierter Pollenkörner erhöht, bei *Epilobium angustifolium* war die Pollenmenge geringer. Möglicherweise haben die Bodenverhältnisse, insbesondere die Schwermetallbelastung, und die Temperaturverhältnisse auf den Industriebrachen einen Einfluss darauf. Vor allem bei oligolektischen Bienenarten ist eine verringerte Reproduktionsleistung nicht auszuschließen.

Schlagnote: Pollen, Schwermetallbelastung, Ruhrgebiet, *Echium vulgare*, *Epilobium angustifolium*

Abstract: During the vegetation period 2006 the function of different industrial fallow areas as habitats for wild bees was investigated. On „Waldteichgelände“ in Oberhausen, a former coal depository, 13 species on former Sinteranlage area 39 species were recorded. Soil conditions as well as abundance of suitable forage plants have influence on the diversity of wild bees. On industrial fallow areas with more advanced successional stages compared with younger fallow areas a higher amount of mellitophilic plants can be expected.

Analyses of pollen production of *Echium vulgare* (L.) and *Epilobium angustifolium* (L.) showed low quality of pollen on industrial fallow land. *Echium vulgare* showed a higher amount of collapsed pollen, *Epilobium angustifolium* showed a lower number of pollen grains. Soil conditions, such as heavy metal content and microclimate on industrial fallow areas might cause these effects. Low quality and quantity of pollen could lead to lower reproduction rates especially of oligolectic bees.

Keywords: Pollen, heavy metal content, Ruhrgebiet, *Echium vulgare*, *Epilobium angustifolium*

1. Einleitung

Das Ruhrgebiet als größter urban-industrieller Ballungsraum Europas, bis in die 1970er Jahre industriell geprägt, hat einen starken Strukturwandel erfahren. Durch Nutzungsaufgabe liegen inzwischen etwa 10.000 ha der ehemaligen Montanindustrie (Kohle, Eisen und Stahl) brach (vgl. BÜSCHER et al. 1997, WEISS 2003, KEIL & LOOS 2005, KEIL et al. 2007), das entspricht einem Anteil von 2,25 % an der Gesamtfläche des Ruhrgebietes.

Industriebrachen stellen Extremstandorte dar: In Abhängigkeit von der vorhergehenden Nutzung weisen sie unterschiedliche technologische Substrate auf, die sich in pH-Wert, Wasserspeichervermögen und Nährstoffversorgung unterscheiden (vgl. HILLER & MEUSER 1998). Auch Schadstoffbelastungen spielen auf solchen Flächen häufig eine Rolle (DETTMAR 1992). Je nach Material unterscheidet sich auch das Wärmespeichervermögen des Bodens; insbesondere auf dunklen Substraten kommt der Effekt des sogenannten „Industrieflächenklimas“ (DETT-

MAR 1992) zum Tragen. Hierbei werden in den Sommermonaten in Bodennähe Temperaturen bis zu 60° C erreicht. Derartige Standorte erfordern besondere physiologische Anpassungen der Pflanzen.

Inzwischen haben verschiedene Untersuchungen die mögliche floristische und faunistische Bedeutung dieser Flächen belegt (u. a. REBELE & DETTMAR 1996, REIDL 1989, KEIL & LOOS 2002, 2005, DÜLL & KUTZELNIGG 1980, 1987).

Ergebnisse faunistischer Untersuchungen auf Industriebrachen liegen vor allem für Vögel, Amphibien und Reptilien vor (u. a. bei KORDGES et al. 1989, THIESMEIER 1992, KÖHLER 1998). Außerdem wurden Heuschrecken (VOLPERS 1998) und in einer Diplomarbeit Libellen untersucht (GOERTZEN 2007). Über Wildbienen-vorkommen der Industriebrachen im Ruhrgebiet gibt es bislang nur wenige Untersuchungen. HAMANN & SCHULTE (unveröff.) erfassten die Wildbienenfauna auf den Zechenbrachen Alma, Rheinelbe und Zollverein.

Ziel dieser Arbeit war es, die Wildbienzö-nosen der unterschiedlichen Industriebrachen zu erfassen und die Funktion dieser Lebensräume für Wildbienen zu charakterisieren. Außerdem sollte bei *Echium vulgare* und *Epilobium angustifolium* untersucht werden, ob Pflanzen auf Industriebrachen gegenüber Kontrollflächen Unterschiede in der Pollenmenge und in der Pollenqualität aufweisen.

2. Methoden

Die Erfassung der Wildbienenfauna wurde nach der Linientranssektmethode durchgeführt (vgl. KRATOCHWIL & SCHWABE 2001). Hierfür wurden auf jeder Fläche zwei repräsentative Transekte von jeweils 450 m Länge festgelegt.

Entlang der Transekte wurden zwischen April und Oktober 2006 bei je sechs Begehungen pro Fläche Wildbienen erfasst. Die Erfassungen wurden wenn möglich, bei trockener, warmer Witterung und Windstille durchgeführt. Dazu wurde jeder Transekt zwischen 11 und 13 Uhr und zwischen 14 und 16 Uhr je 60 Minuten begangen und sämtliche Bienen abgekäschert.

Durch dieses Vorgehen wurde die tageszeitliche Aktivität der meisten Arten berücksichtigt (vgl. SCHWENNINGER 1991). Zusätzlich wurden Einzelfänge außerhalb der Transekte gemacht. Die gefangenen Bienen wurden in Rollrandgläser mit Essigethyläther überführt, anschließend genadelt und determiniert. Hummelköniginnen wurden lebend bestimmt und anschließend freigelassen.

Die Pollenproduktion von *Echium vulgare* und *Epilobium angustifolium* wurde auf den beiden Industriebrachen und bei *Echium vulgare* zum Vergleich auf einem Vergleichsstandort, dem ehemaligen Steinbruch Schommer bei Dahlem, untersucht. Es wurden an mehreren Terminen an verschiedenen Pflanzen zehn geöffnete Blüten mit reifen Antheren, die kurz vor dem Öffnen standen, entnommen. Diese wurden in 70 % Alkohol überführt und die Antheren im Labor unter dem Binokular aufpräpariert. Der Inhalt von jeweils zehn Antheren wurde in 10 ml Casyton überführt und in jeweils sieben Durchgängen mit einem Cell-Counter gemessen. Außerdem wurden die Pollen lichtmikroskopisch untersucht.

3. Die Untersuchungsgebiete

Die Sinteranlage, eine Brache der Stahlindustrie, wurde um 1910 zum ersten Mal industriell genutzt. Bergematerial aus Duisburg-Meidericher Bergwerken wurde dort aufgehaldet. Abgelagerte Schlacken (vom Roheisen getrennte Gesteins- bzw. Mineralanteile) wurden zum Erkalten gebracht und anschließend zur Weiterverarbeitung ausgebagert. Während der letzten industriellen Nutzungsphase dienten weite Teile des Geländes der Ablagerung von Eisenhütenschlacken. Mitte der 1990er Jahre wurde die Anlage geschlossen und ist seither umzäunt und für die Öffentlichkeit nicht zugänglich.

Das Gebiet umfasst insgesamt ca. 30 ha. Westlich schließen sich genutzte Industrieflächen, östlich und südlich Wohngebiete an. Im Norden liegt ein noch in Betrieb befindlicher Verladebahnhof. Die Fläche zeichnet sich durch eine hohe Strukturvielfalt aus. Kleinsträumig wechseln sich Fragmente der Sedo-Scleranthetea mit Gesellschaften der Plantaginetea, der Artemisietea und Chenopodietea und deren Übergangsgesellschaften ab. Ruderale Kletterpflanzen-Gesellschaften sind ebenso verbreitet wie Gebüsch- und Vorwaldgesellschaften. In dem Untersuchungsgebiet konnten 322 Gefäßpflanzensippen nachgewiesen werden (SEIPEL et al., 2006).

Die industrielle Nutzung des Waldteichgeländes, einer Brache des Bergbaus, begann um 1900. Verschiedene Versorgungseinrichtungen für die angrenzende Zeche Hugo Haniel, wie Sägewerk und Teerverwertung, wurden errichtet.

Seit 1976 diente die Gesamtfläche als Lager für Koks und Kohlen. 1998 wurden im Zuge des Abbaus der Nationalen Kohlereserven auch die Halden des Lagers Waldteich abgeräumt.

Das Gelände umfasst eine Fläche von 47,5 ha. Westlich trennt die Autobahn A3 das Untersu-

chungsgebiet vom Bereich der ehemaligen Tagesanlagen der Schachtanlage Hugo Haniel, von der Teilflächen 1992 nach Nutzungsaufgabe durch die Stadt Oberhausen als Feuchtbiotop gemäß §20c BNatSchG und §62 LG NW sichergestellt wurden. Nördlich und östlich schließen sich Siedlungsbereiche an. Südlich des Geländes befinden sich genutzte Industrie-flächen.

Das Gelände wird rundum von verschiedenen gepflanzten Gehölzen gesäumt. In den Randbereichen, die teilweise schon länger ungenutzt waren, befinden sich ausdauernde ruderal Hochstaudenfluren der Artemisietea wie das Echio-Verbascetum sowie ruderalen Wiesen wie das Tanaceto-Arrhenatheretum, außerdem verschiedene Gebüsch- und Vorwaldgesellschaften, wie die *Rubus armeniacus*-Gesellschaft oder die *Buddleja davidii*-*Betula pendula*-Gesellschaft. Den größten Teil der Fläche dominiert eine lückige Pionierflur, die *Inula graveolens*-*Tripleurospermum inodorum*-Gesellschaft.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Wildbienenzönosen auf den Untersuchungsflächen

Es wurden insgesamt 281 Individuen gefangen. Auf dem Waldteichgelände wurden 13 Arten, auf der Sinteranlage 39 Arten nachgewiesen (Tab. 1). Die höchste Aktivitätsdichte wurde auf der Sinteranlage festgestellt (Abb. 1).

Auf der Sinteranlage liegt der Anteil endogäisch nistender Arten bei 64 %. Auf dem Waldteichgelände nisten 54 % der Arten endogäisch. Eine Einteilung nach Nistweise zeigt Abb. 2. *Bombus pascuorum* und *Bombus lapidarius* nisten sowohl endo- als auch epigäisch. Auf dem Waldteichgelände machen diese Bienenarten einen Anteil von 15 % aus, auf der Sinteranlage fallen sie aufgrund der höheren Gesamtartenzahl nicht so stark ins Gewicht und erreichen 5 %. Endogäische Arten nutzen Hohlräume im Boden, die sie entweder selbst graben oder übernehmen (WESTRICH 1989a). Der stark verdichtete, grobkörnige Boden des Waldteichgeländes ist für grabende Bienen nur eingeschränkt als Nisthabitat geeignet. In durch Auswaschungen entstandenen Hohlräumen nistete *Bombus lapidarius*.

Auf dem Gelände der Sinteranlage befinden sich neben Schlacke auch andere Substrate wie Sand oder Lehm, welche zur Nestanlage genutzt werden. Insbesondere in den schwach geneigten sandigen Bereichen konnten Nester verschiedener *Andrena*- und *Lasioglossum*-Arten nachgewiesen werden.

Die epigäisch nistenden Arten bevorzugen hohle Pflanzenstängel oder Spalten in Mauern oder morschem Holz. Ihr Anteil am Gesamtartenspektrum macht auf beiden Flächen 31 % aus.

Es wurden sieben parasitische Arten nachgewiesen (Tab. 2). Auch wenn die assoziierten Wirtsarten nicht immer nachgewiesen werden konnten, werden Vorkommen zumindest einer Wirtsart im Gebiet angenommen

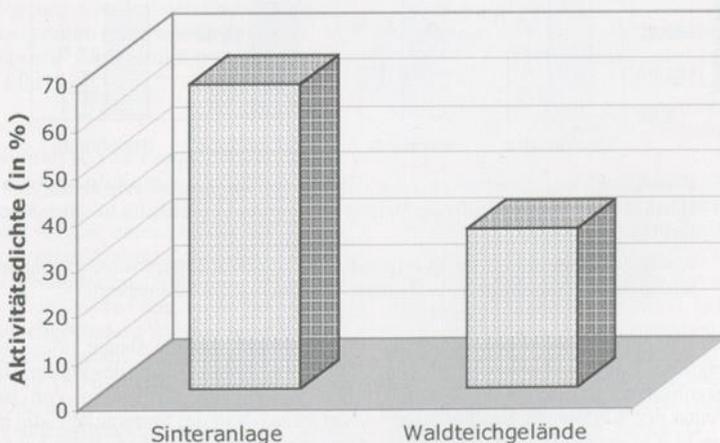


Abbildung 1. Aktivitätsdichte der Wildbienen auf den Untersuchungsflächen Sinteranlage und Waldteichgelände (n= 274)

Figure 1. Activity of wildbees on the areas Sinteranlage und Waldteichgelände (n= 274)

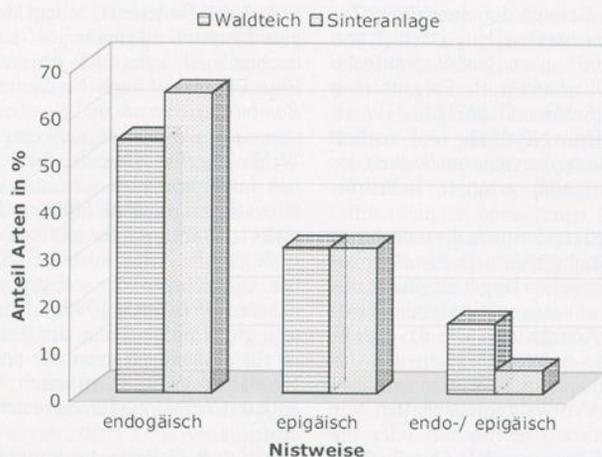


Abbildung 2. Nistweise der Wildbienenarten auf den Untersuchungsflächen Waldteichgelände und Sinteranlage (n=274)

Figure 2. Nesting of wildbees on the areas Waldteichgelände und Sinteranlage (n=274)

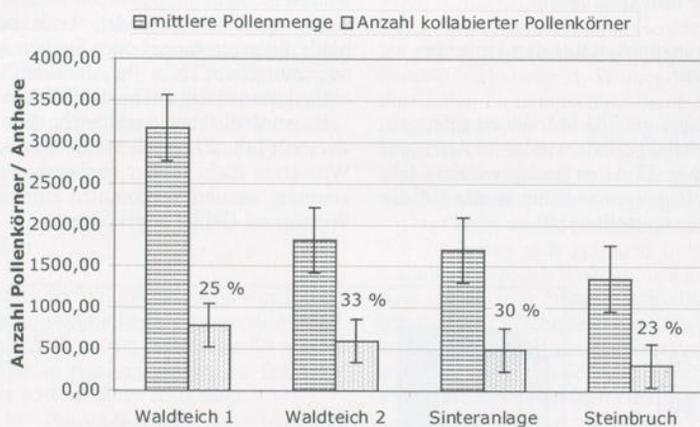


Abbildung 3. Pollenmenge und Anteil kollabierter Pollenkörner bei *Echium vulgare* auf den Untersuchungsflächen Waldteichgelände, Sinteranlage und der Vergleichsfläche „Steinbruch Schommer“ (n=20 Antheren)

Figure 3. Amount of pollen and number of collapsed pollen grains of *Echium vulgare* on the areas Waldteichgelände, Sinteranlage and „Steinbruch Schommer“ (n=20 anthers)

Die beiden Flächen unterscheiden sich deutlich in Untergrund, Relief und teilweise auch in ihrem Pflanzenbestand. Dies zeigt sich deutlich im Arteninventar der Wildbienen. Der Sörensen-Quotient von 33,3 % spiegelt die unterschiedliche Komplexität beider Untersuchungsgebiete als Lebensraum für Wildbienen wider.

Klimatisch bietet die Sinteranlage durch ihre windgeschützte Lage den Wildbienen bessere

Bedingungen als die flache, meist stark dem Wind ausgesetzte Fläche des Waldteichgeländes. Die Wildbienen profitieren von der hohen Strukturvielfalt der Sinteranlage, die im Gegensatz zum Waldteichgelände ihren Ansprüchen an alle Lebensraumrequisiten gerecht wird. Das Inventar an Pflanzenarten ist auf beiden Flächen für Wildbienen interessant, jedoch ist die Blütendichte auf dem Waldteichgelände im Ver-

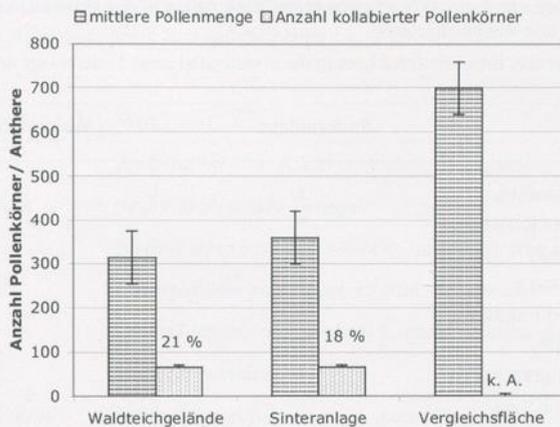


Abbildung 4. Pollenmenge und Anteil kollabierter Pollenkörner bei *Epilobium angustifolium* auf den Untersuchungsflächen Waldteichgelände und Sinteranlage und einer Vergleichsfläche (n=20 Antheren) (Angaben der Vergleichsfläche nach KÜHN (2007))

Figure 4. Amount of pollen and number of collapsed pollen grains of *Epilobium angustifolium* on Waldteichgelände, Sinteranlage and comparative area (n=20 anthers). (Particulars on comparative area by KÜHN (2007))

gleich zur Sinteranlage gering und es gibt kaum Frühblüher. Außerdem ist der Anteil verfügbarer Trachtpflanzen im Jahresverlauf auf der Sinteranlage gleichmäßiger verteilt.

Die Besiedlung von Industriebrachen durch Wildbienen scheint vom Angebot an Lebensraumrequisiten abzuhängen. Insbesondere das Bodensubstrat ist bedeutend für das Vorkommen endogöisch nistender Arten. Daher kann eine generelle Eignung von Industriebrachen als Sekundärlebensraum nicht bestätigt werden. Sie hängt vielmehr vom Strukturreichtum der jeweiligen Fläche ab.

4.2 Pollenanalyse von *Echium vulgare* und *Epilobium angustifolium*

Bei *Echium vulgare* unterscheidet sich die Pollenmenge in einer Anthere deutlich auf den verschiedenen Standorten (Abb. 3). Die meisten Pollen produzieren die Pflanzen im Saumbereich des Waldteichgeländes (Waldteich 1). Den wenigsten Pollen haben die Pflanzen der Vergleichsfläche (Steinbruch). Der Anteil kollabierter Pollenkörner ist ebenfalls sehr unterschiedlich und schwankt auch innerhalb der einzelnen Proben stark. Den höchsten Anteil kollabierter Pollen weisen die Pflanzen aus der Fläche des Waldteichgeländes (Waldteich 2) auf. Der geringste Anteil ist in den Antheren der Pflanzen vom Vergleichsstandort zu finden.

Bei *Epilobium angustifolium* ist die Pollenmenge bei den Pflanzen von den Industriebrachen gegenüber den Pflanzen der Vergleichsfläche (Waldstandort, Kottenforst bei Bonn) deutlich verschieden (Abb. 4). Die Pflanzen auf dem Waldstandort produzieren doppelt so viel Pollen wie die Pflanzen auf den Brachen. Der Anteil kollabierter Pollenkörner schwankt kaum und liegt mit 18 bzw. 21 % unter dem bei *Echium vulgare*.

Geringe Nährstoffverfügbarkeit wirkt sich negativ auf die Pollenmenge aus (CRUDEN 2000). An *Raphanus raphanistrum* und *Cucurbita pepo* konnte gezeigt werden, dass eine Erhöhung der Nährstoffe im Boden die Pollenmenge erhöht (LAVIGNE 1999).

Die Nährstoffversorgung könnte ein Faktor sein, der die erhöhte Pollenmenge der *Echium*-Pflanzen im Saumbereich des Waldteichgeländes bedingt. Allerdings ist auch in anderen Untersuchungen bereits die große Variation der Pollenmenge festgestellt worden (CRUDEN 2000).

Die Pollenmenge von *Epilobium angustifolium* ist im Vergleich mit anderen Untersuchungen als äußerst gering zu bezeichnen. Diese Ergebnisse könnten ihre Ursache ebenfalls in der Nährstoffverfügbarkeit haben (s. o. CRUDEN 2000, LAVIGNE 1999, LAU 1994).

Ein Faktor für einen verringerten Anteil fertilen Pollens sind Schwermetallbelastungen im Boden. In Untersuchungen nahm der Anteil fertilen Pollens sogar bei geringen Konzentrationen

Tabelle 1. Alphabetische Liste der nachgewiesenen Bienenarten in den Untersuchungsgebieten Sinteranlage und Waldteichgelände

Table 1. Alphabetical list of detected bees in the investigated areas Sinteranlage and Waldteichgelände

	Sinteranlage	Waldteichgelände
<i>Andrena bicolor</i> FABRICIUS	*	
<i>Andrena chrysoceles</i> KIRBY	*	
<i>Andrena dorsata</i> KIRBY	*	
<i>Andrena flavipes</i> PANZER	*	*
<i>Andrena haemorrhoa</i> FABRICIUS	*	
<i>Andrena jacobi</i> PÉREZ	*	
<i>Andrena mitis</i> SCHMIEDEKNECHT	*	
<i>Andrena nigroaenea</i> KIRBY	*	
<i>Andrena nitida</i> MÜLLER	*	
<i>Andrena strombella</i> LINNÉ	*	
<i>Apis mellifera</i> LINNÉ	*	*
<i>Bombus lapidarius</i> LINNÉ	*	*
<i>Bombus pascuorum</i> SCOPOLI	*	*
<i>Bombus lucorum</i> agg. LINNÉ	*	*
<i>Colletes similis</i> SCHENCK	*	
<i>Epeolus variegatus</i> LINNÉ		*
<i>Hylaeus angustatus</i> SCHENCK	*	
<i>Hylaeus communis</i> NYLANDER	*	
<i>Hylaeus confusus</i> NYLANDER		*
<i>Hylaeus gredleri</i> FÖRSTER	*	
<i>Hylaeus hyalinatus</i> SMITH	*	
<i>Hylaeus leptcephalus</i> A. MORAWITZ	*	
<i>Hylaeus punctulatissimus</i> SMITH	*	
<i>Lasioglossum calceatum</i> SCOPOLI	*	*
<i>Lasioglossum fulvicorne</i> KIRBY	*	*
<i>Lasioglossum laticeps</i> SCHENCK	*	
<i>Lasioglossum lucidulum</i> SCHENCK		*
<i>Lasioglossum leucozonium</i> SCHRANK	*	
<i>Lasioglossum morio</i> FABRICIUS	*	
<i>Lasioglossum punctatissimum</i> SCHENCK	*	
<i>Megachile rotundata</i> FABRICIUS	*	
<i>Megachile versicolor</i> SMITH	*	
<i>Megachile willughbiella</i> KIRBY	*	*
<i>Nomada fabriciana</i> LINNÉ	*	
<i>Nomada flavoguttata</i> KIRBY	*	
<i>Nomada flavopicta</i> KIRBY	*	
<i>Osmia adunca</i> PANZER	*	*
<i>Osmia cornuta</i> LATREILLE	*	
<i>Sphecodes crassus</i> THOMSON	*	*
<i>Sphecodes ephippius</i> LINNÉ	*	
<i>Sphecodes ferruginatus</i> HAGENS	*	
<i>Sphecodes geoffrellus</i> KIRBY	*	

Tabelle 2. Liste der parasitisch lebenden Bienenarten und ihre Wirte

Table 2. List of the parasitizing bees and their hosts

Parasit	Wirt
<i>Nomada fabriciana</i>	<i>Andrena bicolor</i> , <i>A. chrysoseles</i> , <i>A. angustior</i>
<i>Nomada flavoguttata</i>	<i>Andrena minutula</i> Gruppe
<i>Nomada flavopicta</i>	<i>Melitta leporina</i> , <i>M. haemorrhoidalis</i> , <i>M. tricincta</i>
<i>Sphecodes crassus</i>	<i>Lasioglossum pauxillum</i> , <i>L. punctatissimum</i>
<i>Sphecodes ephippius</i>	<i>Lasioglossum leucozonium</i> , <i>L. quadrinotulatum</i> , <i>Halictus tumulorum</i>
<i>Sphecodes ferruginatus</i>	<i>Lasioglossum fulvicorne</i> , <i>L. pauxillum</i> , <i>L. laticeps</i>
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	<i>Lasioglossum morio</i> , <i>L. leucopus</i> , <i>L. nitidiusculum</i>
<i>Epeolus variegatus</i>	<i>Colletes daviesanus</i> , <i>C. fodiens</i> , <i>C. similis</i> , <i>C. halophilus</i>

von Zink und Kupfer im Boden ab. Bei nicht-schwermetall-toleranten Pflanzen *Silene dioica* und *Mimulus guttatus* reduzierte ein erhöhter Kupfergehalt die Fruchtbarkeit des Pollens signifikant (SEARCY & MULCAHY 1985). Degenerative Prozesse und Störungen in den Antheren auf belasteten Standorten wurden auch in anderen Untersuchungen festgestellt (BISKUP et al. 2004). Der erhöhte Anteil kollabierten Pollens könnte auf die Schadstoffbelastung in den Böden der Untersuchungsgebiete zurückzuführen sein. In Schlackeablagerungen wie auf der Sinteranlage können erhöhte Konzentrationen an Metallionen wie Blei oder Cadmium auftreten (SEIPEL et al. 2006). Für die Böden des Waldteichgeländes sind insbesondere erhöhte Kupfergehalte (doppelt so hoch wie in naturnahen Böden im Umfeld) nachgewiesen worden. Die Verfügbarkeit und Mobilisierung der Schwermetalle hängt neben dem pH-Wert vor allem von der Kationenaustauschkapazität ab. Als Kationenaustauscher sind hier vor allem Tonminerale und Huminstoffe von Bedeutung (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992). Die Böden der Brachen sind, wie in Stadtböden häufig, humusarm bis –frei. Die natürliche Humusanreicherung durch die Zersetzung organischen Materials dauert auf solchen Böden 20 bis 30 Jahre (BURGHARDT 2002).

Die Feuchtigkeitsverhältnisse haben nach LAVIGNE (1999) nur einen geringen Einfluss auf die Pollenproduktion. Demnach hat Wasserstress der Pflanze keine Auswirkungen auf die Lebensfähigkeit des Pollens. Allerdings haben er-

höhte Temperaturen eine signifikante Verringerung der Keimfähigkeit und der Ausbildung des Pollenschlauchs zur Folge (LAVIGNE 1999). Da durch das sogenannte „Industrieflächenklima“ deutlich erhöhte Temperaturen insbesondere in den oberen Bodenschichten und der bodennäheren Luftschicht zustande kommen, könnten diese den erhöhten Anteil kollabierten Pollens verursachen. Dies würde auch erklären, warum auch die Pflanzen vom Steinbruch Schommer, der von einem trockeneren und warmen Mikroklima geprägt ist, relativ viele kollabierte Pollenkörner in ihren Antheren aufweisen.

Warum die Arten *Echium vulgare* und *Epilobium angustifolium* allerdings so unterschiedlich auf die Standortverhältnisse reagieren, kann nicht geklärt werden. Der erhöhte Anteil kollabierten Pollens bei *Echium vulgare* könnte die Reproduktionsleistung der Pflanze ebenso beeinträchtigen wie die geringe Pollenmenge von *Epilobium angustifolium*.

Da beide Pflanzen von Wildbienen aufgesucht werden, könnte auch deren Reproduktionsleistung eingeschränkt werden. KÜHN et al. (2007) konnten nachweisen, dass ein Weibchen der oligolektisch auf *Epilobium angustifolium* sammelnden Blattschneiderbiene *Megachile lapponica* im Kottenforst bei Bonn 512.250 Pollenkörner zur Verproviantierung einer Larve benötigt. Auf den Industriebrachen müsste die Biene dazu viermal so viele Blüten anfliegen.

Ein weiterer wichtiger Faktor, der die Reproduktionsleistung von Wildbienen negativ be-

einflussen könnte, ist der hohe Anteil kollabierender Pollenkörner. Da Wildbienen ihre Brutnester verproviantieren und dann verschließen, hängt die Entwicklung der Larve ausschließlich von dem eingetragenen Pollen ab. RAMIREZ-RÓMERO et al. (2006) konnten einen direkten Zusammenhang zwischen dem Anteil kollabierender Pollenkörner und der Mortalität bei Wildbienenlarven feststellen: Bei steigenden Anteilen von kollabiertem Pollen im Brutnest stieg die Mortalität der Bienenlarven auf bis zu 60 %.

5. Vorschläge für Entwicklungsmaßnahmen

Als charakteristisch für Brachen und bedeutsam für die Invertebratenfauna gelten insbesondere die Pflanzenvielfalt und die Vielfalt potentieller Habitate, weitgehend offene Böden, Bodenstruktur, Topographie, und verschiedene Sukzessionsstadien auf relativ kleinem Raum.

Um auf den Untersuchungsgebieten ein Mosaik unterschiedlicher Sukzessionsstadien und Lebensräume zu erhalten, sollte eine Verbuchung oder gar Bewaldung nur in Teilbereichen zugelassen, auf großer Fläche jedoch möglichst verhindert werden. In Bereichen, vor allem der Sinteranlage, in denen Gehölze bereits über 2 m hoch sind, sollten die Gehölze gefällt und abgeräumt werden. Bei kleineren Exemplaren genügt Mahd der Fläche, wobei auf das Abräumen des Schnittgutes zu achten ist.

Eingriffe wie Mahd oder Freischneiden sollten nur im Winter und möglichst gestaffelt durchgeführt werden, um Schäden für die Fauna möglichst gering zu halten. Insbesondere epigäisch nistende Bienen bevorzugen hohle Pflanzenstängel zur Anlage ihrer Brutzellen. Ruderale Wiesen sollten einmal im Jahr (am besten im Spätsommer) gemäht werden, wobei das Mähgut abgeräumt werden muss, um eine Nährstoffanreicherung zu vermeiden.

Für Bereiche, die aufgrund der Standortfaktoren (extreme Trockenheit, geringer durchwurzelbarer Bereich) sehr langsam besiedelt werden, wie z.B. der Bereich der Gleisharfen auf dem Waldteichgelände, besteht vorerst kein Handlungsbedarf.

Für Wildbienen sind vor allem vertikale Erdaufschlüsse mit nur geringem Bewuchs bedeutend. Solche Bereiche sollten regelmäßig gemäht oder durch Aufschütten magerer Substrate wie z. B. Sand neu geschaffen werden. Solche Standorte würden gleichzeitig auch Raum für die Besiedlung durch wärme- und trockenheitsliebende Pionierpflanzen bieten.

Danksagung

Der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet, insbesondere Dr. PETER KEIL und GÖTZ HEINRICH LOOS, sei herzlich für die sehr gute Unterstützung der Arbeit gedankt. Dem Planungsbüro SCHULTE & HAMANN (Gelsenkirchen) und Dr. JOACHIM WEISS (Recklinghausen) danken wir für die freundliche Überlassung der Ergebnisse der Wildbienenuntersuchungen des "Industriewald-Projektes". Dem Umweltamt Oberhausen danken wir für die Recherchemöglichkeiten, der LEG für die Möglichkeit, die Sinteranlage betreten und untersuchen zu können. Den Unteren Landschaftsbehörden der Städte Oberhausen und Duisburg sei für die Erteilung der notwendigen Ausnahmegenehmigungen gedankt.

Literatur

- BISKUP, A. & IZMAILOW, R. (2004): Endosperm development in seeds of *Echium vulgare* L. (Boraginaceae) from polluted sites – Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica **46**, 39–44
- BURGHARDT, W. (2002): Zwischen Pusztas und Tropen – Böden an der Ruhr. – Essener Unikate **19**, 45–57
- BÜSCHER, D., LOOS, G. H. & WOLFF-STRUB, R. (1997): Charakteristik der Flora des Ballungsraums „Ruhrgebiet“. – LÖBF-Mitteilungen. **22** (3), 28–35
- CRUDEN, R. W. (2000): Pollen grains: why so many? – Plant Systematics and Evolution (222), Springer-Verlag, S. 143–165
- DETTMAR, J. (1992): Industrietypische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet. – Dissertationes Botanicae, Band 191. Stuttgart (Gebrüder Borntraeger-Verlag), 397 S.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1980): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. – Forschungsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen, Opladen. 326 S.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1987): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 2., neubearbeitete Aufl. – IDH-Verlag, Rheurdt. 326 S.
- GOERTZEN, D. (2007): Libellen der Industriebrachen im Ruhrgebiet - Faunistik, Ökologie und Bedeutung für den Artenschutz. Diplomarbeit an der Ruhr-Universität Bochum
- HAMANN, M. & SCHULTE, A. (unveröffentlicht): Daueruntersuchung der Sukzession im „Industriewald Ruhrgebiet“. Faunistische Bestandserfassung 2005 im Auftrag der LEG Stadtentwicklung GmbH & Co. KG. Projektleitung Dr. Weiss (LANUV NRW).
- HILLER, D. A. & MEUSER, H. (1998): Urbane Böden. – Heidelberg (Springer Verlag), 161 S.
- HUSBAND, B. C. & SCHEMSKE, D. W. (1998): Cytotype distribution at a diploid-tetraploid contact zone in *Chamerion (Epilobium) angustifolium* (Onegraceae). – Am. J. Bot. **85**, 1688–1694
- KEIL, P. & LOOS, G. H. (2002): Dynamik der Epheperophytenflora im Ruhrgebiet – unerwünschter Ausbreitungspool oder Florenbereicherung? – NEOBIOTA **1**, 37–49
- KEIL, P. & LOOS, G. H. (2005): Urban woodland flora and vegetation on industrial fallow land in the Ruhr-

- gebiet as a product of culture and nature – an outline of general tendencies. – Elektronische Aufsätze der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 2, 1–13
- KEIL, P., FUCHS, R., LOOS, G. H. (2007): Auf lebendigen Brachen unter extremen Bedingungen. Industrietiypische Flora und Vegetation des Ruhrgebietes. – PdN-BioS 2/ 56, 20–26
- KÖHLER, R. (1998): Tierökologische Untersuchungen an Brachflächen im östlichen Ruhrgebiet. – Stadtbiotopkartierung 1998, 22–34
- KÖRDGES, T., THIESMEIER, B., MÜNCH, D. & BREGULLA, D. (1989): Die Amphibien und Reptilien des mittleren und östlichen Ruhrgebietes. Verbreitung, Bestand und Schutz der Herpetofauna im Ballungsraum. – Dortmund Beiträge zur Landeskunde, Beiheft 1, 1–112
- KRATOCHWIL, A. & SCHWABE, A. (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer), 756 S.
- KÜHN, J., WITTMANN, D., HAMM, A. (2007): Kahl-schlag: *Epilobium angustifolium* L. als temporäre Ressource für Wildbienen und andere blütenbesuchende Insekten. – Apidologie Vol. 38, No 5, 496–497
- LAU, T.-C. & STEPHENSON, A. G. (1994): Effects in soil phosphorus on Pollen production, pollen size, pollen phosphorus content, and the ability to sire seeds in *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). – Sex Plant Reprod (7/ 1994) (Springer Verlag), 215–220
- LAVIGNE, C., MIGNOT A., STÖCKLIN, J. (1999): Genetic variation in the response of pollen germination to nutrient availability and elevated atmospheric CO₂ Concentrations in *Epilobium angustifolium*. – International Journal for Plant Sciences 160 (1), 109–115
- RAMIREZ-ROMERO, J., WITTMANN, D., SCHINDLER M. (2006): Anomalous Pollen of Sweet Cherry *Prunus avium* L. (Rosaceae) and Larval Development of the Solitary Bee *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Apiformes). – Thesis in partial fulfilment of the requirements for the academic degree of Master of Science
- REBELE, F. & DETTMAR, J. (1996): Industriebrachen. Ökologie und Management. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer), 188 S.
- REIDL, K. (1989): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen als Grundlage für den Arten- und Biotopschutz in der Stadt – Dargestellt am Beispiel der Stadt Essen – Diss. Univ. Essen. 811 S.
- REIDL, K. (1998): Ökologische Bedeutung von Brachflächen im Ruhrgebiet. – Stadtbiotopkartierung 1998, 9–21
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. – Stuttgart (Ferdinand Enke Verlag), 687 S.
- SCHWENNIGER, H. R. (1991): Methodisches Vorgehen bei Bestandserhebungen von Wildbienen im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. In: Trautner, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen: BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.–10. November 1991. – Weikersheim (Markgraf Verlag), 254 S.
- SEARCY, K. B. & MULCAHY, D. L. (1985): Pollen tube competition and selection for metal tolerance in *Silene dioica* (Caryophyllaceae) and *Mimulus guttatus* (Syrphulariaceae). – American Journal of Botany, 72 (11), 1695–1699
- SEIPEL, R., KEIL P. & LOOS, G. H. (2006): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Sinteranlage in Duisburg-Beeck. – Decheniana 159, 51–75
- THIESMEIER, B. (1992): Amphibien und Reptilien im Ballungsraum Ruhrgebiet – Artenschutz als integrierter Bestandteil einer ökologischen Stadtplanung. – LÖLF-Mitteilungen 1, 35–41
- VOLPERS, M. (1998): Zur Verbreitungs- und Gefährdungssituation der Heuschrecken (Saltatoria) in Nordrhein-Westfalen. *Articulata* 13 (1), 71–79
- WEISS, J. (2003): „Industriewald Ruhrgebiet“ – Freiraumentwicklung durch Brachensukzession. – LÖBF-Mitteilungen, Recklinghausen 1, 55–59
- WESTRICH, P. (1989a): Die Wildbienen Baden-Württembergs: Allgemeiner Teil: Lebensräume, Verhalten, Ökologie und Schutz. – Stuttgart (Ulmer Verlag), 431 S.
- WESTRICH, P. (1989b): Die Wildbienen Baden-Württembergs: Spezieller Teil. – Stuttgart (Ulmer Verlag), 972 S.

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Ing. agr. LINDA TREIN, Mühlenstraße 11, 46047 Oberhausen, ltrein@uni-bonn.de
 Dr. MATTHIAS SCHINDLER & Prof. Dr. DIETER WITTMANN, Universität Bonn, INRES – Tierökologie, Melbweg 42, 53127 Bonn

First column of faint text, likely the beginning of a paragraph or section.

Second column of faint text, continuing the content from the first column.

Third column of faint text, continuing the content from the first column.

Fourth column of faint text, continuing the content from the first column.

Fifth column of faint text, continuing the content from the first column.

First column of faint text in the right-hand column.

Second column of faint text in the right-hand column.

Third column of faint text in the right-hand column.

Fourth column of faint text in the right-hand column.

Fifth column of faint text in the right-hand column.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [161](#)

Autor(en)/Author(s): Trein Linda, Schindler Matthias, Wittmann Dieter

Artikel/Article: [Stellen Industriebrachen geeignete Lebensräume für Wildbienen \(Hymenoptera, Apiformes\) dar? 57-65](#)