

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/321974773>

# Künstliche Nistgelegenheiten für erdnistende Bienen und Wespen Das alternative Bienenhotel: Künstliche Nistgelegenheiten für erdnistende Bienen und Wespen The Alternative Bee Hotel...

Article · November 2017

CITATIONS

0

READS

1,047

3 authors, including:



**Olaf Diestelhorst**

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

11 PUBLICATIONS 67 CITATIONS

SEE PROFILE



**Klaus Lunau**

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

204 PUBLICATIONS 3,992 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Pollen and stamen mimicry - the world's largest mimicry system [View project](#)



Safe sites for pollen transfer [View project](#)

# Das alternative Bienenhotel: Künstliche Nistgelegenheiten für erdnistende Bienen und Wespen

## The Alternative Bee Hotel: Artificial Nesting Sites for Ground-Nesting Bees and Wasps

ALINA MARTIN, OLAF DIESTELHORST & KLAUS LUNAU

**Zusammenfassung:** Der Schutz von Wildbienen durch geeignete Nisthilfen, im Volksmund sogenannte Bienenhotels, Strukturen mit Hohlräumen in Ziegelsteinen, Pflanzenstängeln oder Holz, ist bereits eine gängige Praxis, von der jedoch nur jene Arten profitieren, die in solchen Hohlräumen nisten. Etwa 50 % aller Wildbienenarten in Deutschland nisten aber in selbstgegrabenen Gängen im Boden. Im Jahr 2015 wurde im Botanischen Garten der Universität Düsseldorf ein Sandhügel aufgeschüttet, um den Nutzen von künstlichen Nistplätzen für bodennistende Bienen zu testen. Im ersten Jahr nach der Errichtung wurden dort 18 Wildbienenarten aus neun Gattungen beobachtet. Zwei Ameisenarten, zwei Arten von Grabwespen sowie sieben der Wildbienenarten nutzten den Sandhügel als Nistplatz. Die beobachteten Arten zeigten eine Präferenz für eine Oberflächenstruktur mit abschüssigen Bereichen und Kanten.

**Schlüsselwörter:** Wildbienen, Naturschutz, Nistplatz, Nisthilfe

**Summary:** Protection of wild bees by the exposition of artificial nesting places, so-called bee hotels, structures with holes in stone, wood or plant stems, is common practice, although only those bees, which use cavities like that for breeding, benefit from those nesting opportunities. By contrast, 50 % of the German wild bee species use self-excavated cavities in the ground as breeding burrows. To test the acceptance of a sandy nesting place for those species a pile of sand was offered as a potential nesting structure in 2015. In 2016 18 species of wild bees from nine different genera were observed. Two species of ants, two species of sphecid wasps and seven species of wild bees were observed breeding in the sand pile. The nesting species showed a preference for an area with a steep sloping surface with fissures.

**Key words:** Wild bees, conservation, nesting sites

### 1. Einleitung

Laut der Roten Liste für Deutschland (WESTRICH et al. 2011) sind über 50 % der Bienenarten in Deutschland als mindestens gefährdet einzustufen. Diese hohe Zahl ist unter anderem dem Verlust potenzieller Niststrukturen (ZURBUCHEN & MÜLLER 2012) zuzuschreiben. Als Schutzmaßnahme werden in Parks oder auch privaten Gärten häufig sogenannte Bienenhotels angeboten, die die fehlenden

Kleinstrukturen ersetzen und so Nistmöglichkeiten für Wildbienen anbieten sollen. Solche Nistplätze sind meist überdacht und daher trocken; sie bestehen häufig aus Stücken von Baumstämmen mit angebohrten Löchern, Ziegelsteinen oder Stücken von Bambus- und Schilfhalmen. Von manchen Bienenarten, die Hohlräume als Nistplatz nutzen, werden diese Nisthilfen meist gut angenommen; diese Nisthilfen können somit einen Beitrag zum Artenschutz leisten (ROSSMANNEK 2014).

Allerdings wird durch eine solche Schutzmaßnahme nur ein geringer Teil der Bienenarten gefördert, da über die Hälfte der Wildbienen endogäisch, meist in selbst gegrabenen Nestern, nistet. Hinzu kommen jene Arten von Wildbienen, die als Brutparasiten die Nistgelegenheiten ihrer Wirtsbienen nutzen. Diese kleptoparasitischen Bienen nutzen die bereits angelegten Brutzellen ihrer Wirte, um dort ihre eigenen Eier zu legen (MÜLLER et al. 1997).

In dem Projekt, das dieser Arbeit zugrunde liegt, wurde im Jahr 2015 ein Hügel mit bindigem Sand aus der Sandgrube Bruchhausen (Erkrath) im Botanischen Garten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf angelegt, um Nistmöglichkeiten für erdnistende Bienen zur Verfügung zu stellen. Ziel des Projekts war es, durch Beobachtung der Struktur über Monate hinweg herauszufinden, ob eine solche Schutzmaßnahme von Hautflüglern im Allgemeinen und Wildbienen im Speziellen als Nistplatz angenommen wird und somit in Zukunft als Methode im Naturschutz sinnvoll in anderen Gärten, Parks oder Schutzgebieten eingesetzt werden könnte. Dabei wird auch untersucht, ob es Präferenzen hinsichtlich der Struktur eines solchen Sandhügels gibt, ob also zum Beispiel Bereiche mit steileren oder flacheren Strukturen bevorzugt werden.

Zusätzlich stellt diese Arbeit eine Ergänzung zu den bereits im Botanischen Garten der Heinrich-Heine-Universität durchgeführten Untersuchungen der Bienenfauna (WALGE & LUNAU 2002/2003; DIESTELHORST & LUNAU 2007) dar.

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Beobachtungsort

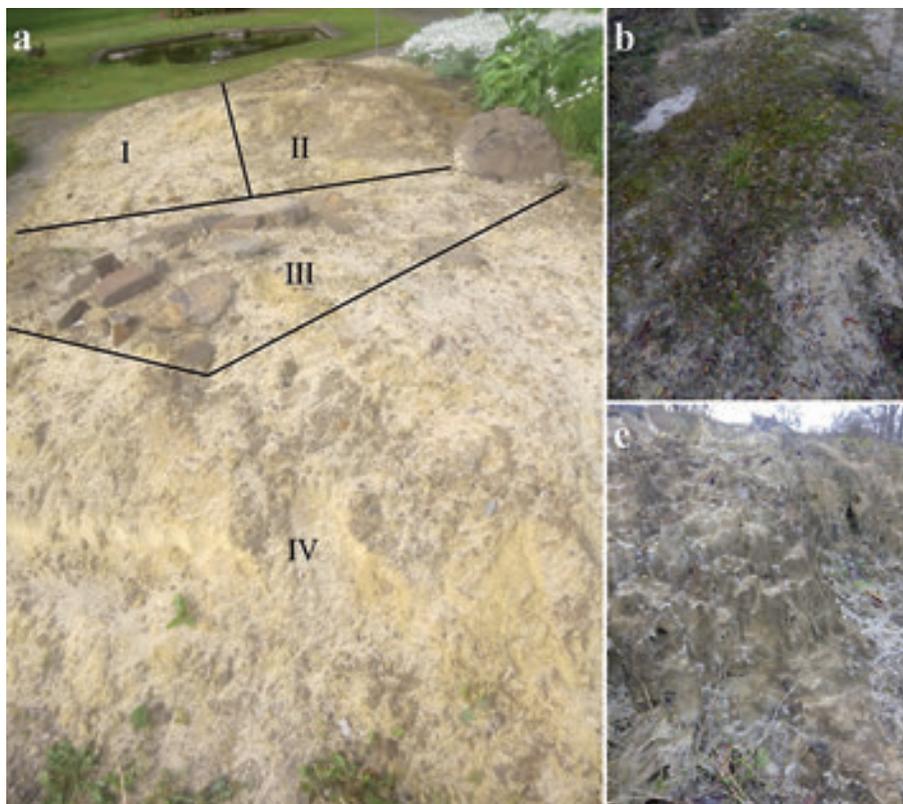
Der Sandhügel als alternatives Bienenhotel wurde im Sommer des Jahres 2015 angelegt und befindet sich im Botanischen Garten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf in Nordrhein-Westfalen. Er ist umgeben von

einer Vielzahl von Pflanzen unterschiedlichster Familien und damit von vielfältigen Nahrungsquellen für eine große Zahl von Bienenspezies. Der Nistplatz besteht aus 15 m<sup>3</sup> Sand, der aufgrund seiner für viele Wildbienen zum Nestbau gut geeigneten Struktur und Körnung ausgewählt wurde. Der Sand stammt aus einer Sandgrube, die vom Naturschutzzentrum Bruchhausen in Erkrath betreut wird. Dort wird dieser von mehreren Arten wie beispielsweise der Hosenbiene *Dasygaster hirtipes* als Nests substrat genutzt.

Da die Bruthöhlen einiger Bienenspezies bis zu 60 cm tief in die Erde reichen können (WESTRICH 1989; ZURBUCHEN & MÜLLER 2012), wurde der Sand nicht einfach aufgeschüttet, sondern 0,5 m tief in die Erde eingelassen. Die gesamte Anlage befindet sich in sonnenexponierter Lage.

Das Objekt wurde, um mögliche Strukturpräferenzen der Bienen ermitteln zu können, in vier Untersuchungsflächen aufgeteilt (Abb. 1). Die erste Untersuchungsfläche, im Folgenden als „unberührte Untersuchungsfläche“ bezeichnet, wurde vollständig sich selbst überlassen, was bedeutet, dass zu Beginn der Beobachtungszeit Anfang April 2016 weder der Sand aufgelockert noch Bewuchs wie beispielsweise Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) oder Klee (*Trifolium repens*) entfernt wurden wie in den anderen drei Untersuchungsflächen des Sandhügels. In diesen drei Untersuchungsflächen wurde der Sand beim Vorbereiten des Areals durch Jäten aufgelockert. Die zweite Untersuchungsfläche war dadurch gekennzeichnet, dass sie eine flache Oberfläche hatte. In der dritten Untersuchungsfläche befanden sich einige größere Steine. Die vierte Untersuchungsfläche wies mehrere steile Bereiche und durch einen Spaten eingezogene Spalten auf und war nach Südosten ausgerichtet.

Zusätzlich wurden zu Vergleichszwecken noch zwei andere Anlagen beobachtet. Zum einen wurde die Besiedlung eines klassischen Bienenhotels, das sich bereits seit mehreren



**Abb. 1:** Das alternative Bienenhotel. **a** Die vier Untergebiete: flach (I), unberührt (II), felsig (III) und steil (IV). **b** Nahaufnahme von Gebiet II. **c** Gebiet IV aus anderer Perspektive.

**Fig. 1:** The alternative bee hotel. **a** The four subareas: flat (I), untouched (II), rocky (III) and steep (IV). **b** Close-up of area II. **c** Area IV from a different perspective.

Jahren im Botanischen Garten befindet, mitverfolgt. Dieses besteht aus Holzblöcken mit Löchern, Bambushalmen sowie einer Kiste mit Lehm, der ebenfalls mit von Menschenhand vorgebohrten Löchern versehen ist, da der trockene Lehm für die meisten Bienen zum Graben von Nisthöhlen zu hart ist. Als zweites Vergleichsobjekt diente ein seit zwei Jahren mit Kies aufgeschütteter, karger Bereich in der Senke auf der Rasenfläche südlich der Kuppel im Botanischen Garten, die nicht von Rasen, wohl aber spärlich von krautigen Blütenpflanzen bewachsen ist (Abb. 2). Diese Fläche befindet sich ebenfalls in sonnenexponierter Lage und wurde während der Vegetationsperiode in keiner Weise durch Menschen beeinflusst.

## 2.2. Methoden

Die Untersuchung erfolgte vom 1. April 2016 bis 30. Juli 2016. Dabei wurde das alternative Bienenhotel einmal pro Woche bei sonnigem, möglichst windstillem Wetter für acht Stunden beobachtet, da Bienen hohe Temperaturen bevorzugen und bei regnerischem, stürmischem oder kaltem Wetter gar nicht zu beobachten sind (ZURBUCHEN & MÜLLER 2012). Die beiden Vergleichsobjekte wurden ebenfalls für acht Stunden beobachtet, allerdings wöchentlich im Wechsel, also alle zwei Wochen. In der Summe wurden das alternative Bienenhotel circa 72 Stunden, die beiden anderen Objekte je 36 Stunden untersucht.



**Abb. 2:** Vergleichsfläche mit kargem Bewuchs auf einer Kiesaufschüttung im August 2016.

**Fig. 2:** Control area with sparse vegetation on gravel in August 2016.

Um zu bestimmen, welche Tierarten die jeweiligen Beobachtungsobjekte besuchten, wurden die Insekten bei Sichtung mit Hilfe eines Schnappdeckelglases und je nach Situation durch Einsatz eines Keschers eingefangen. Die einzelnen Untersuchungsflächen des Sandhügels wurden dabei in regelmäßigem Wechsel beobachtet. Tiere, die bei Sichtung noch nicht bekannt erschienen, wurden dabei bevorzugt gefangen. Die gefangenen Insekten wurden mit einer Canon IXUS 210 fotografiert, ihre Größe gemessen und die Untersuchungsfläche, in der das Exemplar gefangen wurde, notiert. Wenn möglich wurden die gefangenen Exemplare anhand dieser Bilder bestimmt. Konnte eine Determination mit Hilfe der Fotografien nicht erfolgen, so wurden einzelne Exemplare gefangen, durch Lagern in einer Tiefkühltruhe getötet, mit Nadeln präpariert und nachfolgend unter einem Binokular bestimmt. Für diese

Vorgehensweise lag eine Genehmigung der Naturschutzbehörde vor.

Die Determination der Gattungen erfolgte mithilfe des Bestimmungsschlüssels von MÜLLER et al. (1997). Arten aus der Gattung *Lasioglossum* wurden mit dem Schlüssel von AMIET (2001) bestimmt. Zusätzlich wurden auch die Artportraits von SCHEUCHL & WILLNER (2016) zurate gezogen. Die Artbestimmungen innerhalb der Gattung *Sphecodes* erfolgten mithilfe des Schlüssels von WARNCKE (1992). Grabwespen wurden mithilfe des Bestimmungsschlüssels von DOLLFUSS (1991) determiniert. Als weitere Referenzen wurden WITT (1998), SAUER (1985) sowie ZAHRADNIK (1989) genutzt, um einzelne Arten zu identifizieren.

Um die Anzahl der Bruthöhlen zwischen den Untersuchungsflächen sowie zwischen dem alternativen Bienenhotel und der aufgeschütteten, kargen Stelle vergleichen zu können, wurde in zehn jeweils 30 x 30 cm großen Flächen je Untersuchungs-

fläche gezählt, wie viele Eingänge zu Bruthöhlen gefunden werden konnten. Diese 30 x 30 cm großen Quadrate wurden innerhalb der jeweiligen Fläche so ausgewählt, dass sie sich gleichmäßig darüber verteilen.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Alternatives Bienenhotel

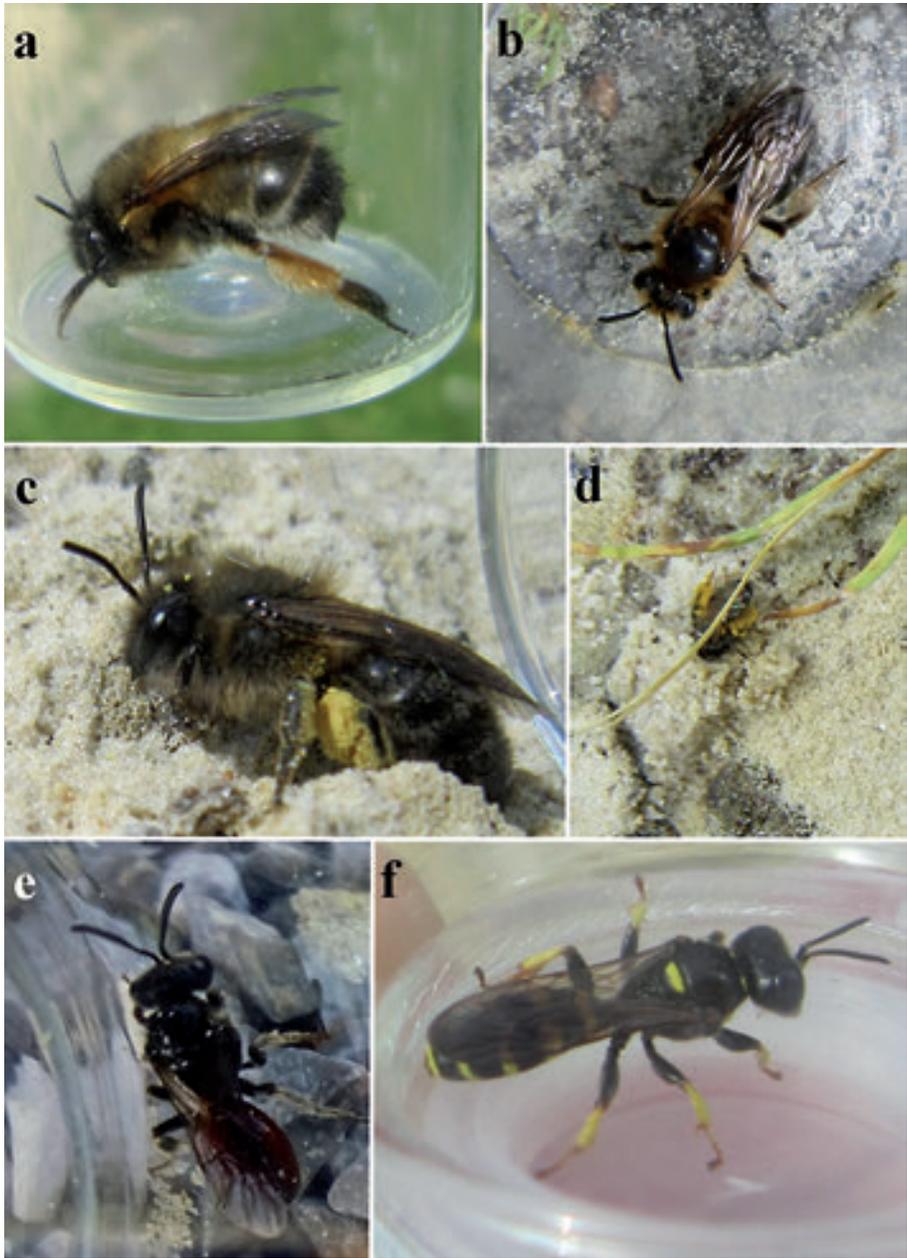
Im Beobachtungszeitraum vom 1.4.2016 bis zum 30.7.2016 wurden 26 verschiedene Insektenarten (72 Individuen) an der aufgeschütteten Sandfläche nachgewiesen. Dies waren die Dipteren *Bombylius major* und *Episyrphus balteatus* sowie 24 Arten von Hymenopteren, darunter 18 Bienenarten aus neun verschiedenen Gattungen (Tab. 1).

Sieben Bienenarten konnten im alternativen Bienenhotel beim Bau oder bei der mehrmaliger Nutzung eines Nisthöhleneingangs beobachtet werden (Abb. 3). Diese Arten sind *Anthophora plumipes*, die Frühlings-Pelzbiene, *Andrena bicolor*, die Zweifarbige Sandbiene, *Colletes cunicularius*, die Frühlings-Seidenbiene, *Lasioglossum leucozonium*, die Weißbinden-Schmalbiene, *Lasioglossum zonulum*, die Breitbindige Schmalbiene, *Sphecodes ephippius*, die Gewöhnliche Blutbiene, sowie *Sphecodes monilicornis*, die Dickkopf-Blutbiene. Bei den beiden *Sphecodes*-Arten handelt es sich um Brutparasiten, deren Wirte, die beiden *Lasioglossum*-Arten, ebenfalls im alternativen Bienenhotel nisteten. Des Weiteren nisten dort die beiden Grabwespenarten *Crabro peltarius* und

**Tab. 1:** Alphabetische Auflistung der am alternativen Bienenhotel beobachteten und nistenden (\*) Arten der Hymenoptera mit Informationen zu Aktivitätszeitraum im Jahr sowie der Ernährungsweise. Deutsche Namen nach SCHEUCHL & WILLNER (2016). Aktivitätszeitraum und Ernährungsweise nach MÜLLER et al. (1997) und AMIET et al. (2010).

**Tab. 1:** Hymenoptera species observed and nesting (\*) at the alternative bee hotel in alphabetical order, including information regarding their activity span and diet. Common names according to SCHEUCHL & WILLNER (2016). Time of activity and way of foraging according to MÜLLER et al. (1997) and AMIET et al. (2010).

Art	Deutscher Artname	Aktivitätszeitraum	Ernährungsweise
<i>Andrena bicolor</i>	Zweifarbige Sandbiene	IV-VI	Blüten
<i>Anthophora plumipes</i>	Frühlings-Pelzbiene	IV-VI	Blüten
<i>Colletes cunicularius</i>	Frühlings-Seidenbiene	IV-VI	Blüten
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	Weißbinden-Schmalbiene	IV-VI	Blüten
<i>Lasioglossum zonulum</i>	Breitbindige Schmalbiene	IV-VI	Blüten
<i>Sphecodes ephippius</i>	Gewöhnliche Blutbiene	IV-VI	Blüten
<i>Sphecodes monilicornis</i>	Dickkopf-Blutbiene	IV-VI	Blüten
<i>Crabro peltarius</i>	Grabwespe	IV-VI	Blüten

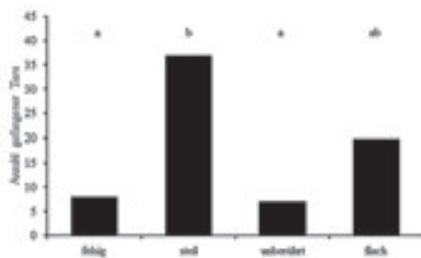


**Abb. 3:** Hymenopteren, die im alternativen Bienenhotel nisten. **a** *Antophora plumipes*. **b** *Andrena bicolor*. **c** *Colletes cucicularius*. **d** *Lasioglossum* spec. **e** *Sphecodes* spec. **f** *Crabro peltarius*.

**Fig. 3:** Hymenopterans that nest in the alternative bee hotel. **a** *Antophora plumipes*. **b** *Andrena bicolor*. **c** *Colletes cucicularius*. **d** *Lasioglossum* spec. **e** *Sphecodes* spec. **f** *Crabro peltarius*.

*Oxybelus bipunctatus* und die Ameisenarten *Lasius major* und *Formica fusca*.

Im Vergleich der einzelnen Unterflächen des Sandhügels zeigten sich sowohl im Hinblick auf die Fangzahlen auf den jeweiligen Untersuchungsflächen als auch auf die Anzahl der Bruthöhlen sowie die Artenvielfalt je Untersuchungsfläche auffallende Unterschiede. Auf der steilen Untersuchungsfläche wurden dabei mit 37 Fängen hochsignifikant (Abb. 4) mehr einzelne Insekten gefangen als auf der unberührten Untersuchungsfläche mit sieben Fängen (Chi<sup>2</sup>-Test, p<0,001) sowie hochsignifikant mehr Insekten als auf der felsigen Untersuchungsfläche, auf der acht Insekten gefangen wurden (Chi<sup>2</sup>-Test, p<0,01).

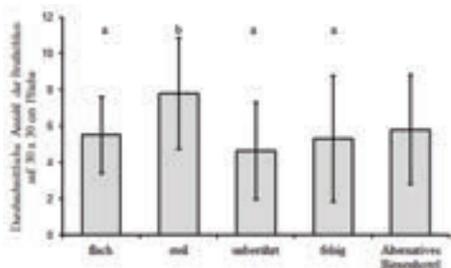


**Abb. 4:** Anzahl der gefangenen Tiere in den jeweiligen Untergebieten. Hochsignifikante Unterschiede der Besiedlung sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet (Chi-Quadrat Test).

**Fig. 4:** Number of animals caught in the subareas. Highly significant differences in the colonisation are marked by different letters (Chi-Square test).

Zusätzlich fanden sich auf der steilen Untersuchungsfläche durchschnittlich  $7,8 \pm 3,1$  Bruthöhlen pro 30 x 30 cm Fläche, was signifikant mehr Bruthöhlen sind (Abb. 5) als auf jeder anderen Untersuchungsfläche (t-Test, p<0,05). Die durchschnittlichen Werte an Bruthöhlen pro 30 x 30 cm lagen bei der flachen Untersuchungsfläche bei  $5,5 \pm 2,1$ , auf der unberührten Untersuchungsfläche bei  $4,6 \pm 2,7$  sowie auf der Untersuchungsfläche mit Steinen bei  $5,2 \pm 3,5$ .

Alle neun Arten von Bienen und Wespen, die im alternativen Bienenhotel nisteten,



**Abb. 5:** Durchschnittliche Bruthöhlenzahl je 30 x 30 cm Fläche für die einzelnen Untergebiete sowie das gesamte alternative Bienenhotel inklusive Angabe der Standardabweichung. Signifikante Unterschiede der Besiedlung sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet (T-Test). **Fig. 5:** Average number of breeding burrows per 30 x 30 cm square for the subareas and for the complete alternative bee hotel, also including the standard deviation. Significant differences in the colonisation are marked by different letters (T-test).

wählten die steile Untersuchungsfläche als Nistplatz, während auf der flachen Untersuchungsfläche lediglich fünf der nachgewiesenen Arten nisteten und auf der Untersuchungsfläche mit Steinen sowie der unberührten Untersuchungsfläche nur zwei Arten von Wildbienen und Wespen.

### 3.2. Vergleichsobjekte

Am klassischen Bienenhotel wurden insgesamt fünf verschiedene Arten von Hautflüglern an den Nisthöhlen beobachtet. Dabei handelte es sich um *Chelostoma* (syn. *Osmia florissomme*, *Osmia cornuta*, *Osmia bicornis*, *Osmia spec.* sowie die Wespe *Sapyga clavicornis*, ein Brutparasit von *C. florissomme*. Die Löcher im Lehm wurden außer von *O. cornuta* nicht besiedelt.

Auf der kargen, kiesigen Stelle wurden insgesamt acht Bienenarten aus vier Gattungen beobachtet. Im Vergleich mit dem Durchschnitt der Bruthöhlen pro 30 x 30 cm-Fläche beim alternativen Bienenhotel von 4,6 fanden sich auf der natürlich kargen Stelle mit 2,3 Bruthöhlen pro Fläche

hochsignifikant weniger Bruthöhlen (t-Test,  $p < 0,001$ ).

#### 4. Diskussion

Die Besiedlung eines künstlich aufgeschütteten, sandigen Substratbeetes mit nistenden Insekten, insbesondere Bienen und Wespen, wird hier erstmalig dokumentiert und als potenzielle Schutzmaßnahme vorgestellt. Bisher für bodenbrütende Bienen empfohlene Schutzmaßnahmen beinhalten entweder das Instandhalten bereits vorhandener, schwach bewachsener Flächen (All-Ireland Pollinator Plan 2015) oder aber das Anlegen von Lehmwänden oder -kästen (VAN BREUGEL 2012).

Der teils in den Boden eingelassene Sandhügel, hier in Anlehnung an Nistplätze mit vorgegebenen Hohlräumen, die im Volksmund als Bienenhotel bezeichnet werden, alternatives Bienenhotel genannt, wurde insgesamt gut angenommen. Es fanden sich dort mehr Arten als auf der ebenfalls beobachteten, karg bewachsenen, kiesigen Stelle. Möglicherweise liegt dies daran, dass diese Stelle gerade in den späteren Monaten deutlich dichter bewachsen war als das alternative Bienenhotel und damit weniger attraktiv zur Besiedlung wurde oder an dem weniger gut zur Anlage von Nisthöhlen geeigneten Substrat. Klassische Bienenhotels richten sich an Arten mit vollkommen anderen ökologischen Ansprüchen, als es Substratbeete tun. Daher wurden dort im Beobachtungszeitraum auch andere Arten und Gattungen nachgewiesen als im alternativen Bienenhotel. Eine Offenfläche wie das alternative Bienenhotel könnte eine größere Anzahl bedrohter Arten von Bienen und Wespen fördern, die ansonsten in versiegelten Oberflächen von Städten Probleme haben, Nistmöglichkeiten zu finden.

Die Beobachtung des klassischen Bienenhotels lässt Rückschlüsse darauf zu, wie sich die Besiedlung des alternativen Bienenhotels in den nächsten Jahren weiterentwickeln könn-

te. Bei Beobachtungen im Jahr 2002 (WALGE & LUNAU 2002/2003) war am neu eingerichteten klassischen Bienenhotel nur die Art *Osmia bicornis* nachgewiesen worden; im Jahr 2014 wurden dagegen dort sechs Arten von Hymenopteren beobachtet (ROSSMANNEK 2014). Somit ist eine Tendenz erkennbar, dass künstlich angelegte Nistplätze durch mehr Arten besiedelt werden, je länger sie erhalten bleiben (ZEBIC 2016).

Die Tatsache, dass die Untersuchungsfläche im alternativen Bienenhotel, die nicht gepflegt wurde, am wenigsten angenommen wurde, zeigt, dass für eine optimale Attraktivität eines Nistplatzes für bodenbrütende Arten Pflege in dem Sinne nötig ist, dass der Bewuchs mit Pflanzen kontrolliert werden sollte, um die Oberfläche freizuhalten (CUNGS et al. 2007). Dieses Problem ist bereits von größeren Nistplätzen wie sandigen Steilhängen oder Steinbrüchen bekannt, die ebenfalls auf unterschiedliche Art und Weise freigehalten werden müssen (CUNGS et al. 2007). Die geringere Zahl beobachteter Hymenopteren in der karg bewachsenen Vergleichsfläche unterstützt die Einschätzung, dass kahle Flächen besonders attraktiv sind für die Besiedlung durch bodennistende Bienen und Wespen, wobei hier das unterschiedliche Substrat sicherlich auch einen Einfluss auf die Besiedlungsdichte hatte.

Zudem wurden die Ameisen, die am alternativen Bienenhotel beobachtet wurden, beinahe ausschließlich auf der unberührten Untersuchungsfläche angetroffen. Will man also eine Schutzstruktur schaffen, die eher Wildbienen als Ameisen Nist- bzw Lebensmöglichkeiten bietet, sollte der Pflanzenaufwuchs in regelmäßigen Abständen entfernt werden. Dies sollte allerdings vor der Bienenflugzeit und mit genug Sorgfalt erfolgen, um bereits gegrabene Bruthöhlen nicht irreparabel zu beschädigen.

Der Vergleich der einzelnen Untersuchungsflächen zeigt weiterhin, dass steile Bereiche mit Kanten oder Furchen von den Bienen bevorzugt werden, da einige der Arten,

besonders die größeren Wildbienenarten, nur in diesem Bereich Bruthöhlen angelegt haben und dort auch insgesamt mehr Höhlen verzeichnet wurden als in den anderen Bereichen. Möglicherweise liegt dies daran, dass die stark abfallenden Kanten für diese Arten leichter zugänglich sind oder dass sie bei östlicher Ausrichtung morgens schneller von der Sonne erwärmt werden. Zudem sind die Kanten möglicherweise besser vor Niederschlägen geschützt. Daraus folgt für die Neuanlage einer solchen Struktur, dass die Schaffung von steileren Bereichen wünschenswert wäre. Die Nutzung von Brüchen und Steilkanten als Nistplätze für Stechimmen ist gut dokumentiert (CÖLLN et al. 2003; CÖLLN & JAKUBZIK 2014).

Nachdem durch starke Regenfälle im Juni 2016 Sand weggespült worden war, hatte sich generell die Struktur des Sandhügels durch die Witterung auffällig verändert. So waren einige der eingezogenen Spalten danach weniger tief, während die steileren Abhänge teils abgerutscht waren und so neue Kanten aufwiesen. Somit scheint zusätzlich empfehlenswert, ähnliche Schutzstrukturen möglichst so anzulegen, dass die Erosion durch Wasser gering bleibt. Eine Möglichkeit wäre hier, eine Überdachung anzubringen oder das Sandbeet neben einer Mauer oder Hauswand anzulegen, die es zumindest teilweise vor Witterungseinflüssen schützt.

Klassische Bienenhotels werden aufgrund der hohen Dichte von Bruthöhlen ähnlicher oder identischer Arten häufig stärker von Parasiten frequentiert als natürliche Nistplätze von Wildbienen (VAN BREUGEL 2012). Bei den Beobachtungen im Jahr 2014 am Bienenhotel im Botanischen Garten Düsseldorf war der Anteil der parasitierten Bruthöhlen mit beinahe 20 % hoch (ROSSMANNEK 2014). Sandhügel, wie das alternative Bienenhotel, haben den Vorteil, dass die Bruthöhlen außer bei in Aggregationen nistenden Arten weniger dicht angeordnet sind und somit weniger anfällig für Parasiten sein könnten. Zudem haben die Wildbienen

hier die Möglichkeit, ihre Bruthöhlen durch Verbergen unter Steinen oder Verbergen des Eingangs unter Sand für Parasiten weniger leicht erkennbar zu machen. Dieses Verhalten konnte am alternativen Bienenhotel an *Andrena bicolor* bereits beobachtet werden.

Zudem wurde beobachtet, dass klassische Bienenhotels häufig mehr von Wespen als von solitären Bienen angenommen werden (MACIVOR & PACKER 2015). Dies war am alternativen Bienenhotel nicht der Fall. Schutzstrukturen, die einem solchen Sandhügel nachempfunden sind, sind daher möglicherweise für Bienen attraktiver als für Wespen. Diese Beobachtung ist bei dem erst ein Jahr alten Sandhügel allerdings vorläufig und es wird erwartet, dass sich die Artenzusammensetzung noch deutlich verändern wird. So werden in den nächsten Jahren höchstwahrscheinlich auch am alternativen Bienenhotel mehr Brutparasiten verschiedener Gattungen auftreten, da zumindest bei Bienenhotels beobachtet wurde, dass etablierte Strukturen eine höhere Parasitendichte aufweisen (ROSSMANNEK 2014).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Niststrukturen, die auf ähnliche Art und Weise gestaltet werden wie das hier vorgestellte alternative Bienenhotel, eine gute Möglichkeit sind, bodennistenden Bienen Nistmöglichkeiten anzubieten. In der richtigen Lage und mit einem gewissen Maß an Pflege können sie ihr optimales Potenzial als Schutzmaßnahmen entfalten. Wichtig ist dabei, dass Nistmöglichkeiten in einem geeigneten Umfeld angelegt werden. Empfohlen wird eine Distanz von maximal 200 bis 300 m zwischen Nist- und Nahrungsplätzen (ZURBUCHEN & MÜLLER 2012). An einem Ort wie einem Botanischen Garten befindet sich ein reichhaltiges Nahrungsangebot für viele Arten von Wildbienen (TEPPNER et al. 2016), weswegen eine solche Umgebung optimal für die Anlage von Nistmöglichkeiten ist. Aber auch Privatgärten, die ein gutes Angebot an Blütenpflanzen bieten, können eine genauso gute oder sogar bessere Nahrungsquelle für Bienen darstellen als

deren natürliche Lebensräume (KALUZA et al. 2016) und wären somit ebenfalls als Standorte für Substratbeete sehr gut geeignet. Dabei ist das Potenzial von Bienen und Wespen, die im urbanen Raum siedeln, beachtlich (CÖLLN & JAKUBZIK 2014b) und auch durch das alternative Bienenhotel bei weitem nicht ausgeschöpft. Es gibt demnach keinen Grund, die Schaffung geeigneter Niststandorte für Bienen und Wespen auf klassische Bienenhotels zu beschränken; einfach umzusetzende Maßnahmen in Gartenanlagen wie die Anlage von Hügeln aus Sand oder auch anderen geeigneten Substraten wie zum Beispiel Löss können zusätzliche effektive Nistmöglichkeiten für im Boden nistende Arten von Wildbienen und Solitärwespen schaffen.

## Danksagung

Wir danken ANDREAS FISCHBACH, dem Gartenmeister Freiland des Botanischen Gartens der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, der die Durchführung dieses Projektes dort ermöglicht hat. Des Weiteren danken wir KARIN BLOMENKAMP vom Naturschutzzentrum Bruchhausen dafür, dass der Sand aus der dortigen Sandgrube für das alternative Bienenhotel in Düsseldorf verwendet werden konnte.

## Literatur

- ALL-IRELAND POLLINATOR PLAN 2015-2020 (2015): National Biodiversity Data Centre Series No. 3, Waterford.
- AMIET, F., HERRMANN M., MÜLLER, A., & NEUMEYER, R. (2010): Apidae 6. CSCF & SEG; Neuchâtel .
- CÖLLN, K., ESSER, J., & JAKUBZIK, A. (2003): Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) in Abgrabungen und Brüchen des Nordwestens von Rheinland-Pfalz. Artenzahlen, Charakteristik und Pflege. *Dendrocopos* 30: 49-66.
- CÖLLN, K., & JAKUBZIK, A. (2014a): Wespen und Bienen eines technisch geschaffenen Landschaftssegments: Ökologisches Beziehungsgefüge und naturschutzfachliche Bedeutung (Hymenoptera: Aculeata et Gasteruptionidae). *Dendrocopos* 41: 57-106.
- CÖLLN, K., & JAKUBZIK, A. (2014b): Untersuchungen zum Artenpotential der Wespen und Bienen im urbanen Raum (Hymenoptera Aculeata). *Insecta* 14: 75-96.
- CUNGS, J., JAKUBZIK, A., & CÖLLN, K. (2007): Bienen und Wespen (Hymenoptera, Aculeata) im Naturschutzgebiet „Haardt“ bei Düdelfingen – Bestandsaufnahme und Pflegekonzept. *Bembecia* 1: 1-248.
- DIESTELHORST, O., & LUNAU, K. (2007): Ergänzungen zu Bienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) des Botanischen Gartens und des Campus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. *Acta Biologica Benrodis* 14: 97-105.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae) mit speziellen Angaben zur Grabwespenfauna Österreichs. *Stapfia* 24: 1-249.
- ELTZ, T., KÜTTNER, J., LUNAU, K., & TOLLRIAN, R. (2015): Plant secretions prevent wasp parasitism in nests of wool-carder bees, with implications for the diversification of nesting materials in Megachilidae. *Frontiers in Ecology and Evolution* 2: 86
- MACIVOR, J.S., & PACKER, L. (2015): “Bee hotels” as tools for native pollinator conservation: a premature verdict? *PLoS ONE* 10(3): e0122126.
- MÜLLER, A., KREBS, A., & AMIET, F. (1997): Bienen. Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. Weltbild Verlag; Augsburg.
- KALUZA, B.F., WALLACE, H., HEARD, T. A., KLEIN, A.-M., & LEONHARDT, S.D. (2016): Urban gardens promote bee foraging over natural habitats and plantations. *Ecology and Evolution* 6: 1304-1316.
- ROSSMANNEK, L. (2014): Einfluss von Standort und Bestehensdauer auf die Besiedlungsdynamik zweier Wildbienenwände. Bachelorarbeit im Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere an der Ruhr-Universität Bochum.
- SAUER, F. (1985): Bienen, Wespen und Verwandte. Fauna-Verlag; Karlsfeld.
- SCHEUCHL, E., & WILLNER, W. (2016): Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas. Alle Arten im Portrait. Quelle & Meyer; Wiebelsheim.

- TEPPNER, H. EBMER, A.W., GUSENLEITNER, F., & SCHWARZ, M. (2016): The bees (Apidae, Hymenoptera) of the Botanic Garden in Graz, an annotated list. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 146: 19-68.
- VAN BREUDEL, P. (2012): Nesthulp voor solitaire bijen en wespen. *Entomologische Berichten* 72: 125-140.
- WALGE, C., & LUNAU, K. (2002/2003): Die Wildbienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) auf dem Campus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. *Acta Biologica Benrodis* 11: 27-44.
- WARNCKE, K. (1992): Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Sphecodes* Latr. (Hymenoptera, Apoidea, Halictinae). 52. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg 52: 9-64.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. Ulmer Verlag; Stuttgart.
- 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). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70: 373-416.
- WITT, R. (1998): Wespen beobachten, bestimmen. Weltbild Verlag; Augsburg.
- ZAHRADNIK, J. (1989): Der Kosmos-Insektenführer. Ein Bestimmungsbuch mit 1000 farbigen Abbildungen. Kosmos Verlag; Stuttgart.
- ZEBIC, L. (2016): Besiedlungsdynamik und Nistressourcennutzung von solitären Bienen und Wespen an einer künstlichen Nisthilfe im Botanischen Garten Bochum. Bachelorarbeit im Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere an der Ruhr-Universität Bochum.
- ZURBUCHEN, A., & MÜLLER, A. (2012): Wildbienschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Stiftung; Zürich.

BSc Alina Martin

Dipl. Biol. Olaf Diestelhorst

Prof. Dr. Klaus Lunau

Institut für Sinnesökologie

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Universitätsstraße 1

D-40225 Düsseldorf

E-Mail: Klaus.Lunau@hhu.de