**Zeitschrift:** Entomo Helvetica : entomologische Zeitschrift der Schweiz

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

**Band:** 15 (2022)

**Artikel:** Die Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) einer ökologischen

Ausgleichsfläche in Seegräben (ZH)

Autor: Neumeyer, Rainer / Nunes Coelho, Elisabete

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-1033307

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ENTOMO HELVETICA 15: 9–28, 2022

# Die Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) einer ökologischen Ausgleichsfläche in Seegräben (ZH)

# Rainer Neumeyer<sup>1</sup> & Elisabete Nunes Coelho<sup>2</sup>

Abstract: Ants, bees and stinging wasps (Hymenoptera: Aculeata) from an ecological compensation area in Seegräben (ZH). — We surveyed the aculeate fauna on a botanically rich property (0.5 ha) in Seegräben (ZH), from August 2018 to October 2019. Teams of two people collected for a total of 24 hours, distributed over seven working days. We found a total of 137 species (89 Apiformes, 20 Spheciformes, 5 Formicidae, 2 Sapygidae, 7 Pompilidae, 11 Vespidae, 3 Chrysididae). Nine of these species are rare in Switzerland or in the canton of Zurich: three bees (Nomada signata, N. zonata, Stelis minima), three digger wasps (Crossocerus congener, C. leucostoma, Rhopalum coarctatum), two pompilid wasps (Agenioideus sericeus, Arachnospila trivialis), and one vespid wasp (Stenodynerus chevrieranus). One of them (Crossocerus congener) is new for the canton of Zurich. Compared to other ecological enhancement projects, ruderal areas, home gardens and central European botanical gardens, the examined property is home to an extraordinarily large number of aculeate species, especially given its relatively small size.

**Zusammenfassung:** Auf einer botanisch sehr reichhaltigen Liegenschaft (0.5 ha) in Seegräben (ZH) untersuchten wir von August 2018 bis Oktober 2019 die Fauna der Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) und zwar mit einem Aufwand von 24 Stunden, verteilt auf 7 Arbeitstage und jeweils zu zweit. Dabei fanden wir insgesamt 137 Arten (89 Apiformes, 20 Spheciformes, 5 Formicidae, 2 Sapygidae, 7 Pompilidae, 11 Vespidae, 3 Chrysididae). Neun dieser Arten – 3 Bienen (*Nomada signata, N. zonata, Stelis minima*), 3 Grabwespen (*Crossocerus congener, C. leucostoma, Rhopalum coarctatum*), 2 Wegwespen (*Agenioideus sericeus, Arachnospila trivialis*) und 1 Faltenwespe (*Stenodynerus chevrieranus*) – sind in der Schweiz oder im Kanton Zürich selten, wobei eine davon (*Crossocerus congener*) für den Kanton Zürich neu ist. Verglichen mit anderen ökologischen Aufwertungsprojekten, Ruderalflächen, Hausgärten und mitteleuropäischen botanischen Gärten leben auf der Liegenschaft – insbesondere auch angesichts ihrer relativ beschränkten Ausdehnung – ausserordentlich viele Stechimmenarten.

Résumé: Les aculéates (Hymenoptera: Aculeata) d'une zone de compensation écologique à Seegräben (ZH). — La faune des aculéates a été étudiée d'août 2018 à octobre 2019 sur une propriété de 0,5 ha botaniquement très riche à Seegräben (ZH). Le site a été visité à sept reprises, en consacrant en tout 24 heures d'échantillonnage avec deux personnes assurant ensemble l'inventaire. Au total, 137 espèces (89 Apiformes, 20 Spheciformes, 5 Formicidae, 2 Sapygidae, 7 Pompilidae, 11 Vespidae, 3 Chrysididae) ont été recensées. Neuf de ces espèces — 3 abeilles (Nomada signata, N. zonata, Stelis minima), 3 Spheciformes (Crossocerus congener, C leucostoma, Rhopalum coarctatum), 2 pompilides (Agenioideus sericeus, Arachnospila trivialis) et 1 guêpe (Stenodynerus chevrieranus) — sont rares en Suisse ou dans le canton de Zurich, une d'entre elles (Crossocerus congener) étant nouvelle pour le canton de Zurich. Par rapport à d'autres projets de mise en valeur écologique, aux zones rudérales, aux jardins privés ou aux jardins botaniques d'Europe centrale, cette propriété abrite un nombre exceptionnellement élevé d'espèces d'aculéates, surtout compte tenu de sa taille relativement modeste.

Keywords: Ants, bees, ecological compensation area, faunistics, phenology, stinging wasps, Switzerland

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Probsteistrasse 89, 8051 Zürich, Schweiz; rainer.neumeyer@terra-typica.ch

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Loorenstrasse 32, 5443 Niederrohrdorf, Schweiz; elizabetty.nunes@icloud.com

## **EINLEITUNG**

Von den Stechimmen leben in der Schweiz nach herkömmlicher Auffassung 15 Familien – Ameisen (Formicidae), Bienen (Apidae), Dolchwespen (Scoliidae), Goldwespen (Chrysididae), Echte Grabwespen (Crabronidae), Faltenwespen (Vespidae), Keulenwespen (Sapygidae), Langstiel-Grabwespen (Sphecidae), Plattwespen (Bethylidae), Rollwespen (Tiphiidae), Schaben-Grabwespen (Ampulicidae), Trugameisen (Mutillidae), Wegwespen (Pompilidae), Widderkopfwespen (Embolemidae) und Zikadenwespen (Dryinidae) – mit insgesamt rund 1400 Arten.

Seit Michener (2007) werden die Bienen nun nicht mehr als Familie aufgefasst, sondern als Familiengruppe namens «Apiformes» (auch «Anthophila»). Sie umfasst 7 Familien, von denen 6 (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae) auch in der Schweiz vorkommen. Ebenfalls aufgespalten wurden die Echten Grabwespen, und zwar von Sann et al. (2018) in 8 Familien (Ammoplanidae, Astatidae, Bembicidae, Crabronidae, Mellinidae, Philanthidae, Pemphredonidae, Psenidae), von denen alle auch in der Schweiz vorkommen. Diese 8 Familien bilden zusammen mit den Langstiel-Grabwespen (Sphecidae) und den Schaben-Grabwespen (Ampulicidae) die Familiengruppe der «Spheciformes». Apiformes und Spheciformes wiederum bilden die Überfamilie der Apoidea («Bienenartige»).

Wer sich für die Biodiversität eines Lebensraumes interessiert, hat kaum je die Ressourcen, alle darin vorkommenden Organismen zu erfassen. Gesucht sind somit ausgewählte Organismengruppen, welche für die gesamte Biodiversität als repräsentativ betrachtet werden dürfen. Als eine der in dieser Hinsicht am besten geeignete Tiergruppe haben sich für kultivierte Flächen – also auch Gärten und vom Menschen geschaffene und unterhaltene ökologische Ausgleichsflächen – die Stechimmen erwiesen (Duelli & Obrist 1998). Eine wichtige Rolle spielt dabei zweifellos die mit Abstand artenreichste Gruppe der Stechimmen, nämlich die Bienen (Apiformes). Dank der seit der Kreidezeit (vor 145–66 Mio. Jahren) andauernden Koevolution (= sich wechselseitig beeinflussende Entwicklungsgeschichte) von Bienen und Blütenpflanzen, insbesondere Bedecktsamer (Angiospermae), darf eine lokale Bienenfauna teilweise sicher auch als Spiegelbild der jeweils vorliegenden Flora betrachtet werden.

Wir wurden im Sommer 2018 vom Eigentümer beauftragt, auf seinen Grundstücken im Umfeld des Wohnhauses (fortan «Liegenschaft Frei» genannt) die Wildbienenfauna zu erheben. Dabei benutzten wir die Gelegenheit, auch die restlichen, in der Naturschutzpraxis viel zu selten bearbeiteten Stechimmengruppen zu erfassen, zumal dies methodisch kaum Anpassungen erfordert.

## MATERIAL UND METHODE

Die sonnig gelegene Liegenschaft Frei ist rund 0.5 ha gross, wobei sich die untersuchten Flächen südsüdöstlich der Wohngebäude befinden (Abb. 1). Umgeben ist sie vor allem von landwirtschaftlich genutztem Wies- und Weideland. Der nächste Wald (Abb. 2) beginnt rund 30 m west-südwestlich der Liegenschaft. Hainartige Baum- und Buschgruppen (Abb. 3) befinden sich auch auf der Liegenschaft Frei selbst, namentlich

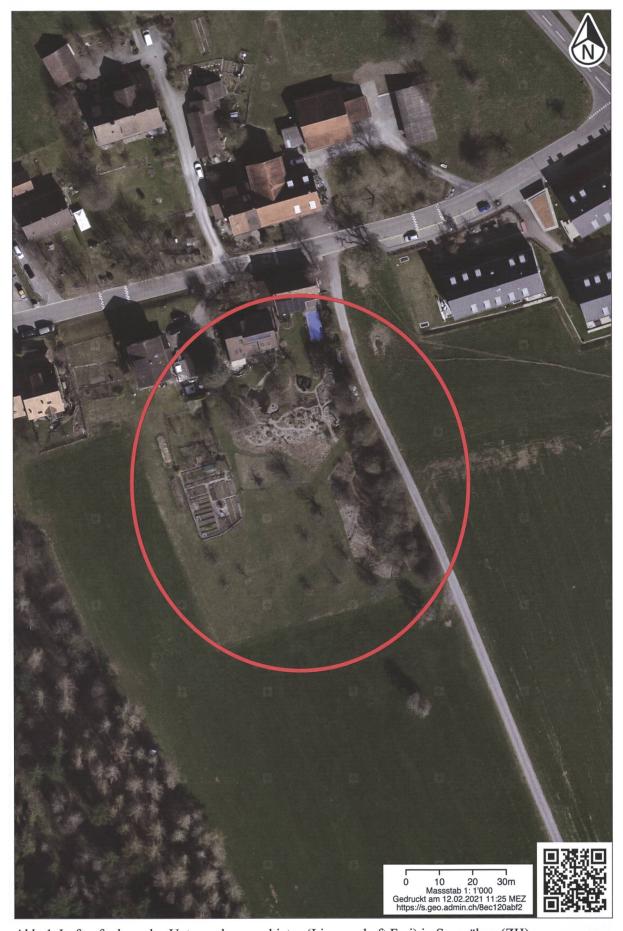


Abb. 1. Luftaufnahme des Untersuchungsgebietes (Liegenschaft Frei) in Seegräben (ZH).



Abb. 2. Gemüsegarten des Untersuchungsgebietes. Im Hintergrund der 30 m nahe Wald. (Foto Rainer Neumeyer, 29.8.2018)



Abb. 3. Innenansicht der Baumhecke längs der Ostgrenze des Untersuchungsgebietes (Abb. 1). (Foto Heinrich Frei)



Abb. 4. Frühlingsaspekt einer trockenen Magerwiese im Untersuchungsgebiet. Im Hintergrund eine floristische Förderfläche. (Foto Rainer Neumeyer, 1.4.2019)

in Form einer Baumhecke längs ihrer ostnordöstlich verlaufenden Grenze, die von einer Naturstrasse gesäumt ist (Abb. 1). Die offenen Bereiche der Liegenschaft sind geprägt von Wiesen (Abb. 4, 5, 7), einzelnen Obstbäumen (Abb. 8), unterhaltenen Förderflächen mit grosser botanischer Vielfalt (Abb. 4, 5, 6) und Ruderalfluren (Abb. 5, 6, 7), wobei diese Lebensräume oft ineinander übergehen. All dies (Baumhecke, Wiesen, Obstbäume, Förderflächen, Ruderalfluren) ist das Resultat eines langjährigen Artenförderungsprojekts. Im Norden befindet sich auch ein kleines Feuchtgebiet mit Teich (Abb. 8), im Westen ein grösserer, umzäunter Gemüsegarten (Abb. 2).

Die Liegenschaft wird stetig, aber immer nur extensiv gepflegt. Gemäht wird jeweils nur partiell und kleinflächig, sodass der Tierwelt angesichts der botanischen Vielfalt von März bis Oktober ein lückenloser Blühhorizont geboten werden kann.

Im Feld (Liegenschaft Frei) arbeiteten wir zu zweit (Rainer Neumeyer, Elisabete Nunes Coelho) und aufgrund der Saisonalität von solitären Arten an insgesamt 6 über die Vegetationsperiode verteilten Tagen (29.8.2018., 1.4., 1.5., 3.6., 1.7., 30.7.2019), wenn auch jeweils nur während 4 Stunden. Einen weiteren, allerdings nur kurzen Augenschein nahmen wir am 1.10.2019.

Bienen und Wespen fingen wir auf Sicht mit einem Schmetterlingsnetz (Ø 30 cm), Ameisen aber von Hand. Dabei liessen wir einige Individuen von bereits im Feld bestimmbaren Arten (Anthidium manicatum, Anthophora plumipes, Bombus hypnorum, B. pratorum, Melecta albifrons, Osmia aurulenta, O. bicolor, O. bicornis, O. cornuta, Dolichoderus quadripunctatus, Lasius niger, Ancistrocerus nigricornis, Polistes dominula, Dolichovespula saxonica) vor Ort wieder frei. Die restlichen Tiere kamen je nach Grösse zunächst entweder in ein Röhrchen (5 ml) mit Alkohol (80% Ethanol) oder in ein Tötungsglas mit Essigsäure-Ethylester.

Im Labor wurden die Stechimmen dann genadelt und als Trockenpräparate unter einem Binokular (Olympus SZH10) bestimmt. Als Literatur benutzten wir dazu Amiet (2008), Amiet et al. (2001, 2004, 2007, 2010, 2014, 2017), Jacobs (2007), Linsenmaier (1997), Neumeyer (2019), Seifert (2018), van der Smissen (2010) und Wolf (1972).

Den grössten Teil der bestimmten Präparate vermachten wir der Entomologischen Sammlung der ETH Zürich, der Rest blieb in der Privatsammlung Rainer Neumeyer. Die entsprechenden Daten haben wir dem CSCF (info fauna – CSCF) bereits übermittelt.



Abb. 5. Grenzbereich zwischen magerer Wiese und ruderaler Förderfläche im Untersuchungsgebiet. (Foto Heinrich Frei)



Abb. 6. Untersuchungsgebiet mit ruderaler floristischer Förderfläche. (Foto Heinrich Frei)



Abb. 7. Untersuchungsgebiet mit artenreicher ruderaler Trockenwiese. (Foto Rainer Neumeyer, 29.8.2018)



Abb. 8. Teich im Untersuchungsgebiet. Im Hintergrund erkennt man auch einige Obstbäume. (Foto Heinrich Frei)

Für Stechimmen aus der Schweiz stehen einzig für Bienen (Amiet 1994) und Ameisen (Agosti & Cherix 1994) Rote Listen (RL) zur Verfügung, die zudem extrem veraltet sind. Deshalb konsultierten wir für die Bienen die noch nicht veröffentlichten Ergebnisse der neuen Roten Liste (Müller & Praz im Druck).

## **ERGEBNISSE**

Im Untersuchungsgebiet ( $\approx 0.5$  ha) registrierten wir vom 29.8.2018 bis zum 1.10.2019 eine Ausbeute von total 711 Exemplaren von Stechimmen (Aculeata), davon 592 (83.3%) Bienen (Apiformes). Diese Individuen verteilten sich gemäss Tab. 1 und 2 auf insgesamt 137 Arten von Stechimmen, davon 89 (65%) Bienen, 20 (14.6%) Grabwespen (Spheciformes), 5 (3.6%) Ameisen (Formicidae), 2 (1.5%) Keulenwespen (Sapygidae), 7 (5.1%) Wegwespen (Pompilidae), 11 (8%) Faltenwespen (Vespidae) und 3 (2.2%) Goldwespen (Chrysididae).

Wie man sieht, dominieren erwartungsgemäss die Bienen mit einem Anteil von 65 % der Arten (Abb. 9) und sogar 83.3 % der Individuen. Dieses Übergewicht ist soweit normal, wäre aber namentlich bei den Individuen noch wesentlich krasser, wenn man jeweils auch die Honigbiene (*Apis mellifera*) dazu gezählt hätte. Wir haben sie nicht berücksichtigt, zum einen, weil der Zeitaufwand dann den Rahmen gesprengt hätte, zum anderen aber auch, weil wir davon ausgingen, dass wir es ausschliesslich mit imkerlich betreuten Honigbienen, also Nutztieren zu tun hatten. Wild lebende Honigbienenpopulationen sind sehr selten, aber nicht zwingend ausgestorben, wie man seit Neustem vermutet (Kohl & Rutschmann 2018).

Tab. 1. Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Bienen (Hymenoptera: Apiformes). Für jede Art wird pro Geschlecht oder Kaste (Sex;  $\mathcal{P}=$ Weibchen,  $\mathcal{P}=$ Arbeiterin,  $\mathcal{P}=$ Männchen) die Anzahl der gefundenen Individuen aufgelistet. Angegeben ist auch, an welchen Tagen (Datum) der Jahre 2018 oder 2019 wir eine Art beobachteten. Beim Status gilt:  $\mathbf{NT}=$ potenziell gefährdet (Müller & Praz im Druck),  $\mathbf{x}=$ selten. In der Schweiz ( $\mathbf{CH}$ ) selten ( $\mathbf{x}$ ) sind hier Bienen, die auf der Karte (https://lepus. unine.ch/carto-old/) von «info fauna –  $\mathbf{CSCF}$ » seit dem Jahr 2000 in höchstens 20 Fundquadraten (à 25 km²) gefunden wurden. Im Kanton Zürich ( $\mathbf{ZH}$ ) selten ( $\mathbf{x}$ ) sind Bienen, die dort seit 2000 in höchstens 5 solcher Fundquadrate gefunden wurden.

Familie	Name Gattung /Art /Autor	deutsch	Q.	Sex p	8	1.4.	Date	3.6.	1.7.	30.7.	29.8.	Sta	
3	Andrena bicolor Fabricius, 1775	Zweifarbige Sandbiene	7		1	х	х		х				
Sandbienen (13)	Andrena carantonica Pérez, 1902	Gesellige Sandbiene	1					X					
u,	Andrena dorsata (Kirby, 1802)	Rotbeinige Körbchensandbiene	1		1	x		x					
sue	Andrena flavipes Panzer, 1798	Gewöhnliche Bindensandbiene	1		5	x	X			x			l
bie	Andrena fulva (Müller, 1766)	Fuchsrote Lockensandbiene	1				x						
pu	Andrena fulvata Stöckhert, 1930	Östliche Zangensandbiene	1			x							
	Andrena haemorrhoa (Fabricius, 1781)	Rotschopfige Sandbiene	3		3	х		X					
1	Andrena labiata Fabricius, 1781	Rote Ehrenpreis-Sandbiene	1					X					l
Andrenidae	Andrena minutula (Kirby, 1802)	Gewöhnliche Zwergsandbiene	4		2	х	X	X	X				l
nic	Andrena ovatula (Kirby, 1802)	Ovale Kleesandbiene	5		2		X	X					
lre	Andrena proxima (Kirby, 1802)	Frühe Doldensandbiene	1				X						
, n	Andrena strohmella Stöckhert, 1928	Leisten-Zwergsandbiene			1	х							l
4	Andrena subopaca Nylander, 1848	Glanzlose Zwergsandbiene	1		1		X						
	Anthophora plumipes (Pallas, 1772)	Frühlings-Pelzbiene	3		2	X	X						l
	Bombus barbutellus (Kirby, 1802)	Bärtige Schmarotzerhummel			3				X	X			l
	Bombus campestris (Panzer, 1801)	Feld-Schmarotzerhummel			9					X	X		l
	Bombus hortorum (Linnaeus, 1761)	Gartenhummel	100	1	3				X				
2	Bombus humilis Illiger, 1806	Veränderliche Hummel	1	2			X	X			X		l
7	Bombus hypnorum (Linnaeus, 1758)	Baumhummel	1	3		X		X	X				
Apidae – Echte Bienen (22)	Bombus lucorum (Linnaeus, 1761)	Helle Erdhummel	1		1	X					X		l
Je	Bombus pascuorum (Scopoli, 1763)	Ackerhummel	1	3	1	X	X		X	X	X		
er	Bombus pratorum (Linnaeus, 1761)	Wiesenhummel	1	4	1	X		X	X	X			
Bi	Bombus ruderatus (Fabricius, 1775)	Feldhummel			3					X	X		
9	Bombus sylvarum (Linnaeus, 1761)	Bunte Hummel			1						X		
h	Bombus sylvestris (Lepeletier, 1832)	Wald-Schmarotzerhummel	1		1	X		X					
Ec	Bombus terrestris (Linnaeus, 1758)	Dunkle Erdhummel	1		7					X	X		
7	Ceratina cyanea (Kirby, 1802)	Gewöhnliche Keulhornbiene	5		7		X	X	X	X			
o	Eucera nigrescens Pérez, 1879	Mai-Langhornbiene	1		1		X	X					
da	Melecta albifrons (Förster, 1771)	Gewöhnliche Trauerbiene	1			1000	X						
pid	Nomada fabriciana (Linnaeus, 1767)	Rotschwarze Wespenbiene	4		١.	X	X						
A	Nomada flavoguttata (Kirby, 1802)	Gelbfleckige Wespenbiene	3		3	X	X	X					
	Nomada ruficornis (Linnaeus, 1758)	Rotfühler-Wespenbiene	1		1	Х	X						1001
	Nomada signata Jurine, 1807 Nomada zonata Panzer, 1798	Stachelbeer-Wespenbiene Binden-Wespenbiene	1 1			X							Х
	Xylocopaviolacea (Linnaeus, 1758)	Blauschwarze Holzbiene	1					X					x
	Colletes cunicularius (Linnaeus, 1761)	Frühlings-Seidenbiene	3		2	x							
_	Colletes similis Schenck, 1853	Rainfarn-Seidenbiene	1		3	X			v	v			
10	Hylaeus brevicornis Nylander, 1852	Kurzfühler-Maskenbiene	1		2				X X	х			
1	Hylaeus communis Nylander, 1852	Gewöhnliche Maskenbiene	4		7				^	х	х		
Colletidae – Seidenbienen (10)	Hylaeus confusus Nylander, 1852	Verkannte Maskenbiene	1		′				х	Α.	^		
etic	Hylaeus difformis (Eversmann, 1852)	Beulen-Maskenbiene	2						x				
lic du	Hylaeus gredleri Förster, 1871	Gredlers Maskenbiene	1		1				x				
ig C	Hylaeus hyalinatus Smith, 1842	Mauer-Maskenbiene	8		3				x	х			
Se	Hylaeus nigritus (Fabricius, 1798)	Rainfarn-Maskenbiene	3		-				x	x			
	Hylaeus taeniolatus Förster, 1871	Gelbhals-Maskenbiene	2		3				x	x			
	Halictus rubicundus (Christ, 1791)	Rotbeinige Furchenbiene	-		1						x		
	Halictus scabiosae (Rossi, 1790)	Gelbbindige Furchenbiene	2		1				x	x			
	Halictus simplex Blüthgen, 1923	Gewöhnliche Furchenbiene	5				x	X					
_	Halictus subauratus (Rossi, 1792)	Dichtpunktierte Goldfurchenbiene	1								x		
22	Halictus tumulorum (Linnaeus, 1758)	Gewöhnliche Goldfurchenbiene	33		7		x	x	x	x	x		
2	Lasioglossum calceatum (Scopoli, 1763)	Gewöhnliche Schmalbiene	5		1	x				X	х		
en	Lasioglossum fulvicorne (Kirby, 1802)	Braunfühler-Schmalbiene	16		3	x	x	X	x	x	x		
ü	Lasioglossum laticeps (Schenck, 1868)	Breitkopf-Schmalbiene	11		1	x	x		x	x	x		
)ie	Lasioglossum malachurum (Kirby, 1802)	Feldweg-Schmalbiene	4		3				X	X			
u	Lasioglossum morio (Fabricius, 1793)	Dunkelgrüne Schmalbiene	48		5	x	X	x	x	x	x		
he	Lasioglossum nitidulum (Fabricius, 1804)	Grünglanz-Schmalbiene	2					x					
2	Lasioglossum pauxillum (Schenck, 1853)	Acker-Schmalbiene	50		38				x	X			
J.	Lasioglossum villosulum (Kirby, 1802)	Zottige Schmalbiene	1		1					x			
7	Lasioglossum zonulum (Smith, 1848)	Breitbindige Schmalbiene	2		2				x	x	x		
0)	Sphecodes crassus Thomson, 1870	Dichtpunktierte Blutbiene	2		1		x			x			
lac	Sphecodes ephippius (Linnaeus, 1767)	Gewöhnliche Blutbiene	5			x	x			x			
tic	Sphecodes ferruginatus Hagens, 1882	Rostfarbene Blutbiene	2				x						
1.	Sphecodes gibbus (Linnaeus, 1758)	Buckel-Blutbiene			1						x		
Halictidae – Furchenbienen	Sphecodes niger Hagens, 1874	Schwarze Blutbiene	3				x	X		X			
H	Sphecodes reticulatus Thomson, 1870	Netz-Blutbiene	1		1					x		NT	
	Sphecodes scabricollis Wesmael, 1835	Leistenkopf-Blutbiene	2		1					x	x		I
	Spriecodes scapricollis wesinael, 1855	Leistenkopi-Biutolene	2		350								

Tab. 1 (Fortsetzung).

Name				Sex	Datum 2018 + 2 3 1.4. 1.5. 3.6. 1.7				8+2	2019			tus
Familie	nilie Gattung /Art /Autor deutsch					1.4.	1.5.	3.6.	1.7.	30.7.	29.8.	CH	ZH
	Anthidium manicatum (Linnaeus, 1758)	Garten-Wollbiene	2		2				х	х			
(20)	Chelostoma campanularum (Kirby, 1802)	Kurzfransige Scherenbiene	9	1	16				X	X			
	Chelostoma distinctum (Stoeckhert, 1929)	Langfransige Scherenbiene	1	1					X				
	Chelostoma florisomne (Linnaeus, 1758)	Hahnenfuss-Scherenbiene	1		1		x	x					
en	Chelostoma rapunculi (Lepeletier, 1841)	Glockenblumen-Scherenbiene	12	1	10				X	X			
.ee	Coelioxys conica (Linnaeus, 1758)	Vierzähnige Kegelbiene	1	1				X					
rb	Heriades truncorum (Linnaeus, 1758)	Gewöhnliche Löcherbiene	10		2				x	X			1
de	Hoplitis adunca (Panzer, 1798)	Gewöhnliche Natternkopfbiene			1				x				
Je.	Hoplitis leucomelana (Kirby, 1802)	Schwarzspornige Stengelbiene			1				X				
Blattschneiderbienen	Megachile alpicola Alfken, 1924	Kleine Blattschneiderbiene		l				x					
ttse	Megachile circumcincta (Kirby, 1802)	Gebänderte Blattschneiderbiene	1		4		x	x					
la	Megachile nigriventris Schenck, 1869	Schwarzbürstige Blattschneiderbiene	2					X					
H H	Osmia aurulenta (Panzer, 1799)	Goldene Schneckenhausbiene	13		11	х	x	X	X	x			
o	Osmia bicolor (Schrank, 1781)	Zweifarbige Schneckenhausbiene	5		1	х		x					
Megachilidae	Osmia bicornis (Linnaeus, 1758)	Rote Mauerbiene	8		11	x	x	X					
買	Osmia caerulescens (Linnaeus, 1758)	Blaue Mauerbiene	1		2	x				x			
1ch	Osmia cornuta (Latreille, 1805)	Gehörnte Mauerbiene	3		2	х	x						
88	Stelis breviuscula (Nylander, 1848)	Kurze Düsterbiene	1							x			
Ž	Stelis minima Schenck, 1859	Winzige Düsterbiene	7		8				X	X		х	x
	Stelis punctulatissima (Kirby, 1802)	Punktierte Düsterbiene		1	1					X			
Melittidae –	Macropis fulvipes (Fabricius, 1804)	Wald-Schenkelbiene	1						x				
Melittidae – Sägehorn- bienen (2)	Melitta haemorrhoidalis (Fabricius, 1775)	Glockenblumen-Sägehornbiene			2					X			
			356	13	223	28	30	29	34	38	18		113

# Artengruppen von Stechimmen auf der Liegenschaft Frei

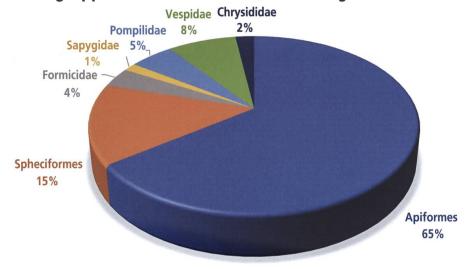


Abb. 9. Das Kuchendiagramm veranschaulicht, wie sich die 137 Stechimmenarten in der Liegenschaft Frei prozentual auf die einzelnen Artengruppen verteilen. Bei jeder Gruppe (Apiformes, Spheciformes, Formicidae, Sapygidae, Pompilidae, Vespidae, Chrysididae) wird gezeigt, wie gross ihr Anteil an der gesamten Artenzahl ist.

## **Rote Liste und Abundanz**

Von den 89 festgestellten Bienenarten steht keine als gefährdet (VU, EN, CR) auf der neuen Roten Liste von Müller & Praz (im Druck). Einzig die Netz-Blutbiene *Sphecodes reticulatus* Thomson, 1870 ist als «potenziell gefährdet» (NT) eingestuft (Tab. 1). Alle anderen der gefundenen Bienen gelten als «nicht gefährdet» (LC).

Achtet man auf die Seltenheit einer Art, stellt man fest, dass auf der Liegenschaft Frei insgesamt 3 sowohl in der Schweiz als auch im Kanton Zürich (ZH) seltene und somit schützenswerte Stechimmen vorkommen. Bei den Bienen (Tab. 1) ist das *Stelis minima* Schenck, 1859, bei den Wespen (Tab. 2) sind es die Grabwespe *Crossocerus congener* (Dahlbom, 1844) und die Faltenwespe *Stenodynerus chevrieranus* (Saussure, 1855).

Des Weiteren findet man auf der Liegenschaft Frei mit der Grabwespe *Rhopalum coarctatum* (Scopoli, 1763) und der Wegwespe *Agenioideus sericeus* (van der Linden, 1827) zwei Arten, die in der Schweiz selten, im Kanton Zürich aber relativ verbreitet sind (Tab. 2). Der Kanton Zürich trägt für diese Art mithin eine gewisse Verantwortung.

Tab. 2. Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Stechwespen (Hymenoptera, Aculeata: Chrysididae, Pompilidae, Sapygidae, Spheciformes, Vespidae) und Ameisen (Formicidae). Für jede Art wird pro Geschlecht oder Kaste (Sex;  $\mathcal{P}=$  Weibchen,  $\mathcal{P}=$  Arbeiterin,  $\mathcal{P}=$  Männchen) die Anzahl der gefundenen Individuen aufgelistet. Angegeben ist auch, an welchen Tagen (Datum) der Jahre 2018 oder 2019 wir eine Art beobachteten. Beim Status gilt:  $\mathbf{x}=$  selten,  $\mathbf{neu}=$  Erstnachweis. In der Schweiz (CH) selten ( $\mathbf{x}$ ) sind hier Wespen, die auf der Karte (https://lepus.unine.ch/carto-old/) von «info fauna – CSCF» seit dem Jahr 2000 in höchstens 10 Fundquadraten (à 25 km²) gefunden wurden. Im Kanton Zürich ( $\mathbf{ZH}$ ) selten ( $\mathbf{x}$ ) sind Bienen, die dort seit 2000 in höchstens 2 solcher Fundquadrate gefunden wurden.

		Name			Sex		Datum 2018 + 2019						Sta		
Gruppe	Familie	Gattung / Art/ Autor	deutsch	9	Å	8	1.4.	1.5.	3.6.	1.7.	30.7.	29.8.	1.10.	СН	ZH
	Astatidae (1)	Astata boops (Schrank, 1781)		1			1957				x				
	Delta Hiller	Crossocerus cetratus (Shuckard, 1837)		1					X						
<b>a</b>		Crossocerus congener (Dahlbom, 1844)				1				X				X	neu
50	$\Xi$	Crossocerus leucostoma (Linnaeus, 1758)		1								X			X
Grabwespen (20)	Crabronidae (11)	Ectemnius continuus (Fabricius, 1804)	l le	2		3					X	X			
bei	lae	Ectemnius dives (Lepeletier & Brullé, 1834)		1		2				X	X				
esl	ni	Ectemnius lapidarius (Panzer, 1804)				2					X				
3	)ro	Ectemnius rubicola (Dufour & Perris, 1840)				1					X				
ap	rak	Lestica clypeata (Schreber, 1759)		2		1				X	X	X			
5	O	Oxybelus trispinosus (Fabricius, 1787)				5					X				
ī		Rhopalum coarctatum (Scopoli, 1763)				1					X			Х	
es		Trypoxylon minus de Beaumont, 1945		4		1			X		X				
ğ	dae	Gorytes laticinctus (Lepeletier, 1832		1						X					
,or	onic	Gorytes quinquecinctus (Fabricius, 1793)		١.		3					X				
cit	redc (6)	Passaloecus corniger Shuckard, 1837		1		١.				X					
Spheciformes –	Pemphredonidae (6)	Passaloecus singularis Dahlbom, 1844		١.	-	2			X						
Sp	Эеп	Pemphredon lethifer (Shuckard, 1837)		1		3		X			X				
01	THE COMMENT OF	Stigmus solskyi Morawitz, 1864		١,		1		X							
	Philanthidae (1)	Cerceris rybyensis (Linnaeus, 1771)		3		8				Х	Х	X			
	Sphecidae (1)	Isodontia mexicana (Saussure, 1867)  Dolichoderus quadripunctatus (Linnaeus, 1771)	77'		١,	2		-		X	X				
	e –	Formica cunicularia Latreille, 1798	Vierpunktameise		1			X			-				
	ida	Formica fusca Linnaeus, 1758	Rotrückige Sklavenameise Schwarze Sklavenameise		6			X	X		X	X			
	Formicidae – Ameisen (5)	Lasius niger (Linnaeus, 1758)	Schwarze Wegameise		1			X							
	For	Leptothorax acervorum (Fabricius, 1793)	Grosse Schmalbrustameise		2		.,					X			
	Sapygidae –	Monosapyga clavicornis (Linnaeus, 1758)	Grosse Schinatorustameise	2		1	Х	X				X			
	Keulen-	Sapygina decemguttata (Jurine, 1807)		1		5		Α.		X	х				
	wespen (2)	Agenioideus sericeus (van der Linden, 1827)		1		'				Λ	X			x	
	16	Anoplius nigerrimus (Scopoli, 1763)		1.		2		х			X			Λ.	
	ae ae	Arachnospila anceps (Wesmael, 1851)				3		X	x		Α.	x			
	llid	Arachnospila minutula (Dahlbom, 1842)	3			2		A			x	A			
	Pompilidae – Wegwespen (7)	Arachnospila spissa (Schioedte, 1837)		li		~				x					
	Por /eg	Arachnospila trivialis (Dahlbom, 1843)		1				х							x
		Priocnemis perturbator (Harris, 1780)			12	3		x							
		Ancistrocerus gazella (Panzer, 1798)				1					· X				
	_	Ancistrocerus nigricornis (Curtis, 1826)		5			x	x							
	=	Ancistrocerus trifasciatus (Müller, 1776)		1						X					
	1(	Eumenes papillarius (Christ, 1791)			×	1						X			
	Vespidae enwespen	Stenodynerus chevrieranus (Saussure, 1855)		1								X		x	x
	bid	Symmorphus gracilis (Brullé, 1832)		1						X					"
	is:	Polistes dominula (Christ, 1791)	Haus-Feldwespe	10		1	x	x	X			X			
	Ne Ce	Dolichovespula saxonica (Fabricius, 1793)	Sächsische Wespe	2	1		x	X				X			
	Vespidae – Faltenwespen (11)	Vespa crabro Linnaeus, 1758	Hornisse												
	H	Vespula germanica (Fabricius, 1793)	Deutsche Wespe	Wespe 3				x	X	x					
	To Balling	Vespula vulgaris (Linnaeus, 1758)	Gemeine Wespe			1							x		
	Chrysididae –	Chrysis gracillima Förster, 1853		1						X					
	Goldwespen	Trichrysis cyanea (Linnaeus, 1758)	Blaue Goldwespe	1		1					X	X			
	(3)	Hedychrum gerstaeckeri Chevrier, 1869				1				X					
				46	12	61	4	13	6	13	21	14	2	TO BE	286

Ferner leben auf der Liegenschaft Frei auch 4 Arten, die im Kanton Zürich zwar selten gefunden werden, in der Schweiz aber durchaus verbreitet sind. Bei den Bienen (Tab. 1) betrifft dies die beiden Wespenbienen *Nomada signata* Jurine, 1807 und *Nomada zonata* Panzer, 1798 (Abb. 10), bei den Wespen (Tab. 2) die Grabwespe *Crossocerus leucostoma* (Linnaeus, 1758) und die Wegwespe *Arachnospila trivialis* (Dahlbom, 1843).



Abb. 10. Weibchen der Binden-Wespenbiene *Nomada zonata* Panzer, 1798. (Foto André Rey)

#### Erstnachweise

So klein (≈0.5 ha) die Liegenschaft Frei auch sein mag, es wurde darin nichtsdestotrotz eine Art (*Crossocerus congener*) gefunden, die für den Kanton Zürich (1729 km²) hiermit erstmals nachgewiesen werden konnte (Tab. 2).

Dabei ist wichtig zu wissen, dass alle bedeutenden musealen und privaten Sammlungen von Bienen (Apiformes) aus der Schweiz im Laufe der letzten 20 Jahre revidiert werden konnten (Amiet et al. 2001, 2004, 2007, 2010, 2014, 2017), ganz im Gegensatz zu den Sammlungen von Grabwespen (Spheciformes). Deshalb könnten bei der Echten Grabwespe (Crabronidae) *Crossocerus congener* in der einen oder anderen Sammlung durchaus noch unregistrierte Exemplare mit Zürcher Fundortetikette auftauchen.

#### Lebensweise

Von den 137 auf der Liegenschaft Frei festgestellten Stechimmenarten leben 83 (60.6%) solitär, 28 (20.4%) sozial, 23 (16.8%) kleptoparasitisch und 3 (2.2%) sozialparasitisch (Tab. 3, 4). Kleptoparasitisch (von altgriech. κλέπτειν=stehlen) nennt man solitäre Arten, die ihre Eier in artfremde Nester legen, statt sich selber um sie zu kümmern. Sozialparasitisch nennt man soziale Arten, die artfremde soziale Kolonien übernehmen (usurpieren) und für sich arbeiten lassen, statt eine eigene Kolonie selber zu gründen.

Betrachten wir allein die 89 Bienenarten (Abb. 11), finden wir ähnliche Verhältnisse, nämlich 50 (56.2%) solitäre, 18 (20.2%) soziale, 18 (20.2%) kleptoparasitische und 3 (3.4%) sozialparasitische Arten (Tab. 3). Die Anteile an parasitischen Arten sind also etwas höher als bei den Stechimmen insgesamt. Fasst man alle 21 kleptound sozialparasitischen Arten zusammen, kommt man bei den Bienen auf einen Parasitenanteil von 23.6%.

## Phänologie

Überraschenderweise beobachteten wir die meisten Arten auf der Liegenschaft Frei erst Ende Juli (Tab. 1, 2; Abb. 12) und nicht etwa wie erwartet Ende Juni (Dillier & Neumeyer 2005) oder Anfang Juli (Neumeyer 2000). Ungewöhnlich ist auch der leichte, wellentalartige Abfall der Anzahl beobachteter Arten Anfang Juni (Abb. 12).

Die genauen Gründe für diese kleinen Unregelmässigkeiten kennen wir nicht, vermuten aber, dass der regnerische Mai einen verzögerten Einfluss auf Schlupf und Aktivität einiger Arten gehabt haben könnte. Des Weiteren haben wir die Präsenz von bereits nachgewiesenen sozialen Arten (Ameisen, Hummeln, einige Faltenwespen) nicht jedes Mal konsequent notiert. Leider gar nicht notiert – aber trotzdem beobachtet (Tab. 2)

Tab. 3. Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Bienen, mit Informationen zu Lebensweise (LW), allfälligen Wirten (Wirt), Nistweise und Pollenpräferenz (Pollen). Bei der LW wird angegeben, ob sie solitär (sol), sozial (soz), kleptoparasitisch (kpa) oder sozialparasitisch (spa) ist. Bei Parasiten (kpa, spa) werden die Artnummern (Nr.) ihrer Wirte genannt. Bei der Nistweise wird unterschieden, ob sich ein Nest im Boden (hypo=hypogäisch) oder über dem Boden (epi=epigäisch) befindet. Dabei gilt: Bh=Baumhöhle, He=Schneckenhaus, Ho=Totholz, Mau=Mauer, Mus=Mauskessel, Ste=Pflanzenstängel, steil=Steilwand/Abbruchkante. Bei der Pollenpräferenz wird zwischen polylektisch (pol) und oligolektisch (oli) unterschieden. Vermerkt ist, ob Pollen von Apiaceae (Ap), Asteraceae (As), Boraginaceae (Bo), Campanulaceae (Ca), Fabaceae (Fa), Grossulariaceae (Gr), Primulaceae (Pr), Ranunculaceae (Ra) oder Salicaceae (Sa) bevorzugt (falls pol) oder benötigt (falls oli) wird. Dabei gilt: Ech=Echium, Lot=Lotus, Lys=Lysimachia, Ran=Ranunculus, Rib=Ribes, Sal=Salix, zyg=zygomorphe Blüten.

	Name			Wirt	Nistw	veise	Pollen			
Familie	Gattung/Art	#		#	hypo	epi	pol	oli		
	Andrena bicolor	1	sol		x		X			
	Andrena carantonica	2	sol		X		X			
	Andrena dorsata	3	sol		X		X			
0 2	Andrena flavipes	4	sol		X		X			
Andrenidae - Sandbienen (13)	Andrena fulva	5	sol		X		Gr: Rib			
	Andrena fulvata	6	sol		X		X			
	Andrena haemorrhoa	7	sol		x		X			
d i	Andrena labiata	8	sol		X		X			
Sa	Andrena minutula	9	sol		x		X			
<b>▼</b>	Andrena ovatula	10	sol		X		Fa			
	Andrena proxima	11	sol		X			Ap		
	Andrena strohmella	12	sol		x		X	, p		
	Andrena subopaca	13	sol		X		X			
	Anthophora plumipes	14	sol		(steil)	Mau	х			
	Bombus barbutellus	15	spa	#17	Mus	X	X			
	Bombus campestris	16	spa	#21, 18	(Mus)	X	X			
	Bombus hortorum	17	SOZ	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	Mus	X	X			
	Bombus humilis	18	soz		(Mus)	X	X			
	Bombus hypnorum	19	SOZ		(1,145)	Bh	X			
	Bombus lucorum	20	soz		x	211	X			
	Bombus pascuorum	21	soz		Mus	x	X			
Apidae – Echte Bienen (22)	Bombus pratorum	22	soz		1,100	X	X			
- u	Bombus ruderatus	23	soz		Mus		X			
3; (2)	Bombus sylvarum	24	soz		Mus	x	X			
ida e Bi (22)	Bombus sylvestris	25	spa	#22	11100	X	X			
t b	Bombus terrestris	26	SOZ		x		X			
√ হ	Ceratina cyanea	27	sol			Ste	X			
-	Eucera nigrescens	28	sol		x	200		Fa		
	Melecta albifrons	29	kpa	#14	(steil)	Mau	х			
	Nomada fabriciana	30	kpa	#1	X	11100	X			
	Nomada flavoguttata	31	kpa	#9, 13	X		X			
	Nomada ruficornis	32	kpa	#7	X		X			
	Nomada signata	33	kpa	#6	X		Gr: Rib			
	Nomada zonata	34	kpa	#3	X		X			
	Xylocopa violacea	35	sol			Но	Fa			
_	Colletes cunicularius	36	sol		х		Sa: Sal			
9	Colletes similis	37	sol		steil			As		
1 0	Hylaeus brevicornis	38	sol			x	х			
Colletidae denbienen	Hylaeus communis	39	sol		steil	X	X			
ig a	Hylaeus confusus	40	sol		924 040 TOTO	X	X			
et	Hylaeus difformis	41	sol		steil	X	X			
lo lu	Hylaeus gredleri	42	sol			Ste	X			
O E	Hylaeus hyalinatus	43	sol		steil	(x)	X			
Colletidae – Seidenbienen (10)	Hylaeus nigritus	44	sol		steil	()		As		
•1	Hylaeus taeniolatus	45	sol			x	X			

Tab. 3 (Fortsetzung).

	Name	Nr.	LW	Wirt	Nistw	veise	Pollen			
Familie	Gattung/Art	#		#	hypo	epi	pol	oli		
19/11/19/15	Halictus rubicundus	46	soz		х		X			
	Halictus scabiosae	47	SOZ		X		As			
	Halictus simplex	48	sol		X		X			
	Halictus subauratus	49	soz		X		X			
	Halictus tumulorum	50	SOZ		X		X			
	Lasioglossum calceatum	51	SOZ		x		X			
	Lasioglossum fulvicorne	52	sol		X		X			
п	Lasioglossum laticeps	53	soz		X	Mau	X			
l e	Lasioglossum malachurum	54	SOZ		X	Ivida	X			
<u>e</u> <u>e</u>	Lasioglossum morio	55	SOZ		X		X			
g q	Lasioglossum nitidulum	56	sol		X		X			
Halictidae – Furchenbienen (22)	Lasioglossum pauxillum	57	SOZ		X		X			
ر با النا النام النام (	Lasioglossum villosulum	58	sol		X		X			
Ha II	Lasioglossum zonulum	59	sol		X		X			
H E	Sphecodes crassus	60	kpa	#57	X					
	Sphecodes ephippius	61		# 59			X			
		62	kpa		X		X			
	Sphecodes ferruginatus Sphecodes gibbus	63	kpa	#52, 53, 57	X		X			
			kpa	#46	X		X			
	Sphecodes niger	64	kpa	#55	X		X			
	Sphecodes reticulatus	65	kpa	#3 ?	X		X			
	Sphecodes scabricollis	66	kpa	#59	X		X			
	Sphecode schenckii	67	kpa	#48 ?	X		X			
	Anthidium manicatum	68	sol		(steil)	X	zyg			
	Chelostoma campanularum	69	sol			X		Ca		
	Chelostoma distinctum	70	sol			Но		Ca		
	Chelostoma florisomne	71	sol			X		Ra: Ran		
_	Chelostoma rapunculi	72	sol			X		Ca		
<u> </u>	Coelioxys conica	73	kpa	#78	X		X			
- e	Heriades truncorum	74	sol			X		As		
ae bi	Hoplitis adunca	75	sol			Mau		Bo: Ech		
e ë	Hoplitis leucomelana	76	sol			Ste	Fa: Lot			
chill neid (20)	Megachile alpicola	77	sol		(x)	X	X			
2 5 C	Megachile circumcincta	78	sol		X	(Ho)	x			
Megachilidae – attschneiderbienen (20)	Megachile nigriventris	79	sol			Но		Fa		
	Osmia aurulenta	80	sol			He	x			
$\Sigma \Xi$	Osmia bicolor	81	sol			He	x			
Bla	Osmia bicornis	82	sol		steil	x	X			
_	Osmia caerulescens	83	sol		steil	X	zyg			
	Osmia cornuta	84	sol		steil	Mau	X			
	Stelis breviuscula	85	kpa	#74		X		As		
	Stelis minima	86	kpa	#69		X		Ca		
	Stelis punctulatissima	87	kpa	#75		Mau		Bo: Ech		
Melittidae –	Macropis fulvipes	88	sol		x			Pr: Lys		
Sägehorn-	Melitta haemorrhoidalis	89	sol		×			Ca		
bienen (2)	Memor notadus	03	301			4.0		and some contract		
					67	40	73	16		

Tab. 4. Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Wespen und Ameisen, mit Informationen zu Lebensweise (LW), allfälligen Wirten (Wirt), Nistweise und Beutepräferenz (Beute). Bei der LW wird angegeben, ob sie solitär (sol), sozial (soz) oder kleptoparasitisch (kpa) ist. Bei Parasiten (kpa) werden die Artnummern (Nr.) ihrer Wirte genannt, wobei #71 und #74 auf Tab. 3 zu finden sind. Bei der Nistweise wird unterschieden, ob sich ein Nest im Boden (hypo) oder über dem Boden (epi) befindet. Dabei gilt: Eic=Eichengalle, frei=Freinest, Ho=Totholz, Mau=Mauer, s=Sand, Ste=Pflanzenstängel. Bei der Beutepräferenz wird zwischen polylphag (pol) und oligophag (oli) unterschieden. Bei oligophagen Arten ist eingetragen, ob sie Spinnen (Ar), Käfer (Co), Zweiflügler (Di), Schnabelkerfe (He),

Schmetterlinge (**Le**), Hautflügler (**Hy**) oder Geradflügler (**Or**) benötigen. Dabei gelten die folgenden Präferenzen: **Cio** = *Cionus* (Rüsselkäfer: Blattschaber), **Ens** = Ensifera (Langfühlerschrecken), **Pen** = Pentatomidae (Baumwanzen), **Phi** = *Philaenus* (Schaumzikaden), **Ste** = Sternorrhyncha (Pflanzenläuse), **Syr** = Syrphidae (Schwebfliegen). Ein Spezialfall sind die beiden Keulhornwespen, deren Larven als Kleptoparasiten bei Bienen gemäss Tab. 3 (#71, #74) Pollen fressen.

Name		Nr. LW		Wirt	Virt Nist		I	Beute	
Gruppe	Familie	Gattung/Art	#		#	hypo	epi	pol	oli
	Astatidae (1)	Astata boops	90	sol		х			He: Pen
6		Crossocerus cetratus	91	sol			Но		Di
7		Crossocerus congener	92	sol			Но		Di
	o	Crossocerus leucostoma	93	sol			Но		Di
<b>e</b>	da	Ectemnius continuus	94	sol			Ho		Di
Sp	iğ (	Ectemnius dives	95	sol			Но		Di
Grabwespen (20)	Crabronidae (11)	Ectemnius lapidarius	96	sol			Ho	-	Di: Syr
9	ap ap	Ectemnius rubicola	97	sol			Ste		Di
[E	Ö	Lestica clypeata	98	sol			Но		Le
75		Oxybelus trispinosus	99	sol		X			Di
Ĭ		Rhopalum coarctatum	100	sol			X		Di
0		Trypoxylon minus	101	sol			X		Ar
e		Gorytes laticinctus	102	sol		S			He: Phi
E		Gorytes quinquecinctus	103	sol		S			He: Phi
<b>.</b> 5	Pemphredonidae	Passaloecus corniger	104	sol			X		He: Ste
Ei	(6)	Passaloecus singularis	105	sol			Ste		He: Ste
e		Pemphredon lethifer	106	sol			Ste		He: Ste
Spheciformes		Stigmus solskyi	107	sol			X		He: Ste
S	Philanthidae (1)	Cerceris rybyensis	108	sol		S			Ну
	Sphecidae (1)	Isodontia mexicana	109	sol			X		Or: Ens
		Dolichoderus quadripunctatus	110	SOZ			Но	X	
	Formicidae –	Formica cunicularia	111	SOZ		X		X	
	Ameisen	Formica fusca	112	SOZ		X		X	
	(5)	Lasius niger	113	SOZ		X		X	
		Leptothorax acervorum	114	SOZ		X	Но	X	
	Sapygidae –	Monosapyga clavicornis	115	kpa	#71		X		Honig
	Keulhornwespen (2)	Sapygina decemguttata	116	kpa	#74		X		Honig
	1 -	Agenioideus sericeus	117	sol			Mau		Ar
Barring.	ompilidae - Wegwespen (7)	Anoplius nigerrimus	118	sol		X	X		Ar
	ida esp (	Arachnospila anceps	119	sol		X			Ar
	Pompilidae Wegwesper (7)	Arachnospila minutula	120	sol		X			Ar
	ml eg	Arachnospila spissa	121	sol		X			Ar
	P <sub>o</sub>	Arachnospila trivialis	122	sol		S			Ar
		Priocnemis perturbator	123	sol		X	Но		Ar
		Ancistrocerus gazella	124	sol			X		Le
		Ancistrocerus nigricornis	125	sol			X		Le
	en	Ancistrocerus trifasciatus	126	sol			X		Le
	e-e-sb	Eumenes papillarius	127	sol			frei		Le
	da ve: 1)	Stenodynerus chevrieranus	128	sol			Eic		Le
	pi (1	Symmorphus gracilis	129	sol			X	l come	Co: Cio
	Vespidae – altenwespen (11)	Polistes dominula	130	SOZ		(2.)	X	X	
	> a	Dolichovespula saxonica	131	SOZ		(x)	X	X	
		Vespa crabro Vespula germanica	132 133	SOZ SOZ		X X	X	X	
		Vespula germanica Vespula vulgaris	133	SOZ		X	X X	X	
	Chrysididae –	Chrysis gracillima	135	kpa	#101?		X		Ar
	Goldwespen	Trichrysis cyanea	136	kpa	#101		X		Ar
	(3)	Hedychrum gerstaeckeri	137	kpa	# 108	x	- 1		Hy
						21	35	10	38

– haben wir die Hornisse (*Vespa crabro*) Linnaeus, 1758. Nicht beobachtet haben wir jedoch die Blauschwarze Holzbiene (*Xylocopa violacea*). Sie wurde uns aber mittels eines Fotobeleges von den Eigentümern der Liegenschaft gemeldet (Tab. 1).

## **Nistplatz**

Wenn wir grob 2 Kategorien von Nistplätzen unterscheiden, nämlich hypogäische (solche im Boden) und epigäische (solche ausserhalb des Bodens), sehen wir, dass manche Arten beide Kategorien (hypogäisch, epigäisch) nutzen können (Tab. 3, 4). So gesehen, nisten von 137 Stechimmenarten 88 hypogäisch und 75 epigäisch (Tab. 3, 4). Von den 89 Bienenarten nisten dann 67 hypogäisch und nur 40 epigäisch (Tab. 3). Bei den übrigen Stechimmen (Ameisen, Wespen) wiederum nisten 21 Arten hypogäisch und 35 epigäisch (Tab. 4). Unterscheidet man aber differenzierter zwischen hypogäisch, epigäisch und flexibel (sowohl hypo- als auch epigäisch) nistenden Bienen, Wespen und Ameisen (Abb. 13), wird klar, dass bei Bienen und Ameisen die Mehrzahl der Arten

## Lebensweise der 89 Bienenarten der Liegenschaft Frei

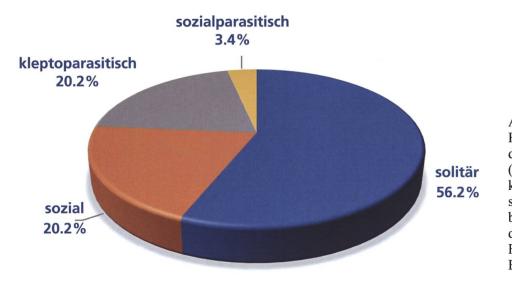


Abb. 11. Relative Häufigkeit (%) der Lebensweisen (solitär, sozial, kleptoparasitisch, sozialparasitisch) bei den 89 auf der Liegenschaft Frei gefundenen Bienenarten.

# Phänologie der Stechimmen der Liegenschaft Frei

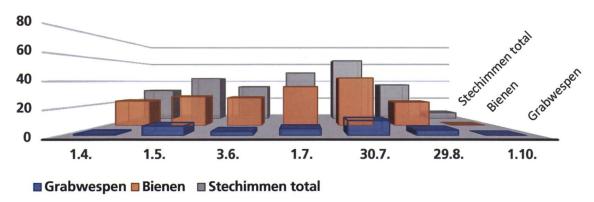


Abb. 12. Anzahl (Ordinate) der auf der Liegenschaft Frei fliegenden Stechimmenarten pro Beobachtungstag (Abszisse). Bei allen 3 gezeigten Gruppen (Bienen, Grabwespen, Stechimmen total) flogen die meisten Arten Ende Juli (30.7.).

hypogäisch (im Boden) nistet, bei Wespen (Stechwespen) aber die Mehrzahl epigäisch (über dem Boden).

Von den meisten Nistplatzkategorien ist offenbar eine genügend grosse Auswahl vorhanden. Selbst an Eichengallen der Schwammkugel-Gallwespe *Andricus kollari* (Hartig, 1843) scheint es in der Umgebung nicht zu mangeln, wie die Präsenz der vorzugsweise darin nistenden, seltenen Faltenwespe

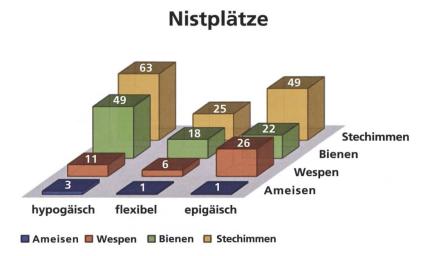


Abb. 13. Visualisierte Anzahl der auf der Liegenschaft Frei beobachteten Stechimmenarten, welche die Nistplatzkategorien hypogäisch (im Boden), epigäisch (über dem Boden) und flexibel (im und über dem Boden) benutzen. Die Arten sind nach Ameisen (A), Wespen (W), Bienen (B) und Stechimmen (A+W+B) gruppiert.

Stenodynerus chevrieranus anzeigt (Neumeyer 2019: 314). Auch markhaltige Stängel von grösseren Stauden wie Königskerzen (Verbascum) fehlen nicht. Trotzdem fanden wir auf der Liegenschaft Frei nur zwei (häufige) Arten (Ceratina cyanea, Hoplitis leucomelana), die ausschliesslich in Stängeln nisten. Ebenfalls zwei Arten (Osmia aurulenta, O. bicolor) nisten in leeren Schneckenhäusern, was für die Region allerdings normal ist, denn diese Nistplatzkategorie wissen nur wenige Arten zu nutzen.

## Diät

Bekanntlich ernähren sich viele Larven unserer einheimischen Stechimmen, vor allem diejenigen der Bienen, vegetarisch (herbivor) von Nektar (oder in seltenen Fällen von Pflanzenöl) und Pollen. Bei Ameisen und Wespen hingegen sind die Larven generell fleischfressend (carnivor), mit Ausnahme derer der pollensammelnden Honigwespen (Masarinae) sowie der bei Bienen parasitierenden Keulenwespen (Sapygidae). Die erwachsenen Tiere (Imagines) ernähren sich bei allen Stechimmen vor allem von Nektar. Gleich ob herbivor oder carnivor, ökologisch relevant ist, ob die Weibchen ihre Larven mit einem engen oder breiten Nahrungsspektrum füttern. Daher bezeichnen wir Bienen, die Pollen von einer einzigen Pflanzenfamilie (oder sogar -gattung) sammeln als oligolektisch, alle anderen Bienen jedoch als polylektisch. In gleicher Weise bezeichnen wir Wespen, die nur Tiere einer Ordnung fangen, als oligophag, solche, die weniger selektiv jagen aber als polyphag.

Soziale Arten sind tendenziell während der gesamten Vegetationsperiode aktiv und können es sich daher normalerweise nicht leisten, allzu selektiv zu sein. So sind denn alle sozialen Arten im Untersuchungsgebiet tatsächlich opportunistisch, die sozialen Bienen also polylektisch, die Ameisen (immer sozial!) und die sozialen Wespen polyphag (Tab. 3, 4).

Bei den Bienen existieren auch solitäre Arten, die polylektisch sind. Einige von ihnen zeigen jedoch Präferenzen, wie Tab. 3 zeigt. Zum Beispiel bevorzugt die Ovale Kleesandbiene *Andrena ovatula* (Kirby, 1802) Schmetterlingsblütler (Fabaceae),

während die Garten-Wollbiene *Anthidium manicatum* (Linnaeus, 1758) hauptsächlich auf zygomorphen Blüten (Fabaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae) zu finden ist und die Fuchsrote Lockensandbiene *Andrena fulva* (Müller, 1766) gerne Johannisbeeren (*Ribes*) aufsucht (Abb. 14). Definitionsgemäss sind aber 73 (82%) der 89 Bienenarten, die wir auf der Liegenschaft Frei gefunden haben, polylektisch und nur 16 (18%) oligolektisch.

Von diesen 16 oligolektischen Bienen sind 5 Arten (Chelostoma campanularum, C. distinctum, C. rapunculi, Stelis minima, Melitta haemorrhoidalis) auf Glocken-



Abb. 14. Weibchen der Fuchsroten Lockensandbiene *Andrena fulva* (Müller, 1766). (Foto André Rey)

blumengewächse (Campanulaceae) spezialisiert (Abb. 15, Abb. 16), 4 (Colletes similis, Hylaeus nigritus, Heriades truncorum, Stelis breviuscula) auf Korbblütler (Asteraceae), 2 (Eucera nigrescens, Megachile nigriventris) auf Schmetterlingsblütler (Fabaceae), 2 (Hoplitis adunca, Stelis punctulatissima) auf Natterkopf (Echium), 1 (Chelostoma florisomne) auf Hahnenfussgewächse (Ranunculaceae), 1 (Macropis fulvipes) auf Gilbweiderich (Lysimachia) und 1 (Andrena proxima) auf Doldenblütler (Apiaceae).

Anders als bei solitären Bienen, von denen mehrere Arten polylektisch sind, finden wir bei solitären Stechwespen keine polyphagen Arten (Tab. 4). Ausgehend von den 20 Grabwespen sehen wir (Tab. 4), dass 9 Arten der Familie Crabronidae auf

## Pollendiät von 16 oligolektischen Bienen der Liegenschaft Frei

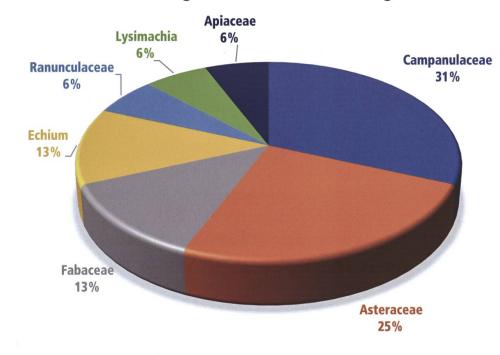


Abb. 15. Das Kuchendiagramm veranschaulicht, wie gross der Anteil [%] der insgesamt 16 oligolektischen Bienenarten auf der Liegenschaft Frei ist, welche für die Pollendiät ihrer Larven auf die jeweils angegebenen Pflanzen (Campanulaceae, Asteraceae, Fabaceae, Echium, Ranunculaceae, Lysimachia, Apiaceae) angewiesen sind.

Zweiflügler (Diptera) spezialisiert sind (Blösch 2012), darunter auch ziemlich seltene Arten wie Crossocerus congener, C. leucostoma und Rhopalum coarctatum. Auf Schnabelkerfe (Hemiptera) spezialisiert sind hingegen alle 6 vorkommenden Vertreterinnen (darunter die seltene Stigmus solskyi Morawitz, 1864) der Familie Pemphredonidae sowie die einzig vorkommende Vertreterin (Astata boops) der Familie Astatidae. Von den restlichen 4 Grabwespen jagt Lestica clypeata (Schreber, 1759) kleine Schmetterlinge Crambinae, Sterrhinae), (Sesiidae, Trypoxylon minus de Beaumont, 1945 Spinnen (Araneae), Cerceris rybyensis



Abb. 16. Männchen der Glockenblumen-Sägehornbiene *Melitta haemorrhoidalis* (Fabricius, 1775). (Foto André Rey)

(Linnaeus, 1771) Bienen (*Lasioglossum*, *Halictus*, *Andrena*, *Panurgus*) und *Isodontia mexicana* (Saussure, 1867) kleine Langfühlerschrecken (Tettigoniidae, Gryllidae).

Während die Wegwespen (Pompilidae) ausnahmslos Spinnen jagen, tragen die meisten der vorkommenden solitären Faltenwespen Schmetterlingsraupen ein (Tab. 4). Einzig *Symmorphus gracilis* (Brullé, 1832) jagt Rüsselkäferlarven der Gattung *Cionus* Clairville, 1798, die wiederum auf Braunwurzgewächsen (Scrophulariaceae) fressen (Neumeyer 2019: 327). Als Kleptoparasiten legen die vorkommenden Goldwespen (Chrysididae) ihre Eier in die Nester von ausgewählten Grabwespen (Tab. 4).

Betrachten wir alle 43 Stechwespen (Stechimmen ohne Ameisen und Bienen) als Ganzes, sehen wir, dass 5 polyphag sind (Tab. 4; Abb. 17). Von den oligophagen Arten sind 10 auf Spinnen (Aranea) angewiesen (Abb. 17), 9 auf Zweiflügler (Diptera), 7 auf Schnabelkerfe (Hemiptera), 6 auf Schmetterlinge (Lepidoptera), 2 auf Hautflügler (Hymenoptera), 2 auf Honigbienen, 1 auf Käfer (Coleoptera) und 1 auf Heuschrecken (Orthoptera).

#### DISKUSSION

Verglichen mit den Artenzahlen von Ruderalfluren (Bernasconi 1993, Neumeyer 2000, Ungricht 1995), artenreichen Hausgärten (Kraus & Wickl 2019) und sogar von Botanischen Gärten (Dötterl & Hartmann 2003, Schedl 1997, 2015) – in welchen bekanntlich stets besonders viele Blütenpflanzenarten vorkommen – darf die Anzahl gefundener Bienen- und weiterer Stechimmenarten auf der Liegenschaft Frei angesichts der kurzen Untersuchungszeit (ca. 1 Jahr) als gross bezeichnet werden.

Im rund 52 ha grossen, von Ruderalfluren geprägten Areal des Deutschen Rangierund Güterbahnhofs in Basel wurden 111 Stechimmenarten festgestellt, davon 79 Bienenarten (Neumeyer 2000). Auf dem rund 80 ha grossen, ebenfalls ruderalen Gelände des Vorbahnhofs Zürich (zwischen HB und Bhf Altstetten) fand man 125 Arten von Stechimmen, davon 87 Bienen (Bernasconi 1993) und 38 Stechwespen (Ungricht 1995).

## Diät von 43 Stechwespen der Liegenschaft Frei

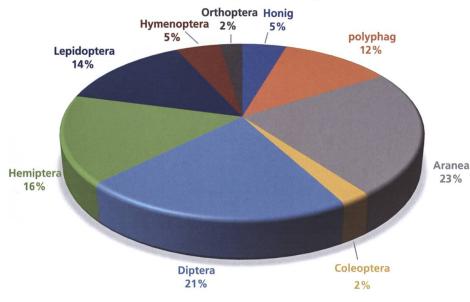


Abb. 17. Das Kuchendiagramm veranschaulicht, wie gross der Anteil [%] der insgesamt 43 Stechwespenarten auf der Liegenschaft Frei ist, welche für ihre Larven die jeweils angegebene Diät (Aranea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Honig, polyphag) benötigen.



Abb. 18. Männchen der Kurzfransigen Scherenbiene *Chelostoma campanularum* (Kirby, 1802). (Foto André Rey)

Als das Gebiet rund 25 Jahre später nochmals untersucht wurde, fand man nur noch 106 Stechimmen, davon 79 Bienen (Rey & Neumeyer unpubl.). All diese Artenzahlen sind kleiner als diejenigen (137 Stechimmen, davon 89 Bienen und 43 Stechwespen) auf der Liegenschaft Frei, obgleich diese mehr als hundertmal kleiner ist als die kleinere der beiden erwähnten ruderalen Eisenbahnareale.

In Nürnberg registrierten Kraus & Wickl (2019) in einem nur 500 m² grossen, extensiv gepflegten Hausgarten nach zweijähriger Untersuchungszeit zwar 129 Arten von Stechimmen (ohne Ameisen), davon aber nur 58 Bienen. Die Autoren (Kraus & Wickl 2019: 34) vergleichen ihre Befunde mit denen an-

derer Autoren aus anderen Gärten in Nürnberg und weiteren deutschen Städten. Höhere Zahlen als auf der Liegenschaft Frei ergaben sich dabei aber nur bei wesentlich längeren Untersuchungszeiten sowie dem Einsatz von Fallen (Gelbschalen).

Schedl (2015) fand im Botanischen Garten (2 ha) von Innsbruck auf einer Höhe von 600 mü. M. im Laufe von über 20 Jahren lediglich 37 Bienen. Nur bei den Faltenwespen fand er (Schedl 1997) nach zweijähriger Untersuchungszeit mit 15 Arten mehr als wir auf der Liegenschaft Frei (11 Arten). Wesentlich mehr Bienenarten – nämlich 144 (inkl. *Apis mellifera*) – leben im 355–370 mü. M. hoch gelegenen Botanischen Garten von Bayreuth,

wobei dieser allerdings rund 24 ha (!) gross ist (Dötterl & Hartmann 2003). Die Autoren (Dötterl & Hartmann 2003: 17) geben ferner auch die Anzahl Bienenarten von 12 weiteren Botanischen Gärten in Mitteleuropa an. Lediglich in 4 (Göttingen alt, Göttingen neu, Berlin-Steglitz, Halle) von diesen wurden mehr Bienen als auf der Liegenschaft Frei festgestellt. Besonders interessant bei diesen Vergleichen ist für uns die Bienenfauna im Botanischen Garten (5.3 ha) von Zürich, denn sie ist mit 84 Arten (Bernasconi 1993) tatsächlich etwas kleiner als die auf der rund 10-mal kleineren Liegenschaft Frei (89 Arten; 0.5 ha).

Der Anteil parasitischer Arten wird oft als Zeiger für die Stabilität eines Lebensraumes betrachtet. So fanden Kopf & Schiestl (2000: 74) auf einem 40 Jahre alten Polderdamm im Vorarlberger Rheindelta bei den Bienen einen sehr hohen Parasitenanteil von 42 % und vermuten deshalb, der lange und all die Jahre stets auf dieselbe Weise gepflegte Damm biete den Wirtspopulationen grossräumig stabile Verhältnisse. Wir können uns vorstellen, dass diese Erklärung zutrifft, aber, nur weil es sich um einen sehr grossen Lebensraum handelt. In kleinen Lebensräumen wie Hausgärten hingegen rechnen wir eher damit, dass ein Parasit seinen Wirt immer mal wieder an den Rand des Aussterbens treibt, damit aber vor allem auch sich selber schadet, sodass der Wirt sich dann wieder erholen kann und somit zeitlich verzögert auch der Parasit. Mit anderen Worten würden die beiden Populationen im Laufe der Jahre zeitlich versetzt sinusartig oszillieren, wobei es durchaus auch zu temporären lokalen Aussterbeereignissen kommen könnte. Deshalb erwarten wir nicht, dass die Populationen der seltenen Winzigen Düsterbiene Stelis minima sowie ihres Wirtes, der Kurzfransigen Scherenbiene Chelostoma campanularum (Abb. 18), in den nächsten Jahren so gross bleiben werden wie sie 2019 waren. Wie auch immer, auf der Liegenschaft Frei war der Parasitenanteil bei den Bienen mit 23.6% keineswegs deutlich unterhalb der Norm, wenn man ihn mit den 22.8% auf einem biologisch bewirtschafteten Bauernhof im Hochrheintal (Herrmann & Müller 1999: 181), den 24% in Liechtenstein (Bieri 1998) oder den 27% auf xerothermen Flächen in Tirol (Stöckl 1996) vergleicht.

Der Anteil von 18% oligolektischer Bienenarten auf der Liegenschaft Frei war nicht klein, denn im Urner Reussdelta betrug er 20% (Dillier & Neumeyer 2005: 36) und beim Badischen Bahnhof (DB-Areal) in Basel 19.2% (Neumeyer 2000: 111). Aber er könnte höher sein, zumal wir namentlich die folgenden, an sich nicht seltenen oligolektischen Arten vermissten:

- Anthophora furcata (Wald-Pelzbiene): Sammelt Pollen nur auf Lamiaceae, bevorzugt dabei Stachys sylvatica.
- Hylaeus signatus (Reseden-Maskenbiene): Sammelt nur auf Reseda.

Für diese beiden Arten sind die genannten Futterpflanzen möglicherweise noch nicht in genügender Menge vorhanden.

## Danksagung

Heinrich Frei (Seegräben, ZH) finanzierte diese Arbeit, André Rey (Zürich) stellte 4 Fotos von Bienen zur Verfügung. Beiden Personen sei ganz herzlich gedankt.

#### Literatur

Agosti D. & Cherix D. 1994. Rote Liste der gefährdeten Ameisen der Schweiz. In Duelli P. (Red.): Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. BUWAL (Hrsg.), EDMZ (Vertrieb), Bern. S. 45–47. Amiet F. 1994. Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. In Duelli P. (Red.): Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. BUWAL (Hrsg.), EDMZ (Vertrieb), Bern. S. 38–44. Amiet F. 2008. Vespoidea 1; Mutillidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphiidae. Fauna Helvetica 23: 85 S.

- Amiet F., Herrmann M., Müller A. & Neumeyer R. 2001. Apidae 3; *Halictus, Lasioglossum*. Fauna Helvetica 6: 208 S.
- Amiet F., Herrmann M., Müller A. & Neumeyer R. 2004. Apidae 4; *Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia, Stelis.* Fauna Helvetica 9: 273 S.
- 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: 316 S.
- Amiet F., Müller A. & Neumeyer R. 2014. Apidae 2 (Neuauflage); Colletes, Dufourea, Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhophitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha. Fauna Helvetica 4: 239 S.
- Amiet F., Müller A. & Praz C. 2017. Apidae 1 (Neuauflage); Allgemeiner Teil, Gattungen, *Apis*, *Bombus*. Fauna Helvetica 29: 187 S.
- Bernasconi M. 1993. Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Wildbienen der Stadt Zürich. Unpubl. Diplomarbeit an der ETH ZH. 62 S.
- de Beaumont J. 1964. Hymenoptera: Sphecidae. Insecta Helvetica, Fauna 3: 169 pp.
- Blösch M. 2012. Grabwespen; illustrierter Katalog der einheimischen Arten. NBB Scout 2, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben. 219 S.
- CSCF 2020. https://lepus.unine.ch/carto-old/
- Dötterl S. & Hartmann P. 2003. Die Bienenfauna des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth. Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 52 (1/2): 2–20.
- Duelli P. & Obrist M. K. 1998. In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. Biodiversity and Conservation 7: 297–309.
- Jacobs H-J. 2007. Die Grabwespen Deutschlands; Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae. Die Tierwelt Deutschlands (Goecke & Evers, Keltern) 79: 207 S.
- Kohl P.L. & Rutschmann B. 2018. The neglected bee trees; European beech forests as a home for feral honey bee colonies. PeerJ 6: 21 pp. (doi: 10.7717/peerj.4602).
- Kopf T. & Schiestl F. 2000. Wildbienen an Hochwasserdämmen des Vorarlberger Rheintals (Austria). Vorarlberger Naturschau 8: 63–96.
- Kraus M. & Wickl K-H. 2019. Bienen und Wespen in einem Hausgarten in Nürnberg-Zerzabelshof. Galathea 35: 27–37.
- Linsenmaier W. 1997. Die Goldwespen der Schweiz. Veröffentlichungen aus dem Natur-Museum Luzern 9: 140 S.
- Michener, C. D. 2007. The bees of the world (second edition). Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore. 992 pp. Müller A. & Praz C. im Druck. Rote Liste der Bienen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt (BAFU) und Info Fauna. Umwelt-Vollzug.
- Neumeyer R. 2000. Die Stechimmen im Badischen Rangier- und Güterbahnhof in Basel. Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel 50 (3): 90–120.
- Neumeyer R. 2019. Vespidae. Fauna Helvetica 31: 381 S.
- Sann M., Niehuis O., Peters R. S., Mayer C., Kozlov A., Podsiadlowski L., Bank S., Meusemann K., Misof B., Bleidorn C. & Ohl M. 2018. Phylogenomic analysis of Apoidea sheds new light on the sister group of bees. BMC Evolutionary Biology 18:71 (15 pp.) (doi.org/10.1186/s12862-018-1155-8)
- Schedl W. 1997. Faltenwespen im Botanischen Garten Innsbruck (Tirol, Österreich); Artengarnitur, Blütenbesuch und Phänologie. Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck 84: 343–352.
- Schedl W. 2015. Stechimmen II im Botanischen Garten Innsbruck (Tirol, Österreich); Artengarnitur, Blütenbesuch, Phänologie. Linzer biologische Beiträge 47 (1): 939–954.
- Seifert B. 2018. The ants of Central and North Europe. Lutra, Görlitz/Tauer. 407 pp.
- van der Smissen J. 2010. Schlüssel zur Determination der Goldwespen der engeren *ignita*-Gruppe. Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg e. V. 43: 4–184.
- Stöckl P. 1996. Artengarnitur und Blütenbesuch von Wildbienen an vier xerothermen Standorten zwischen Kranebitten und Zirl (Nordtirol, Österreich). Berichte des naturwissenschaftlichenmedizinischen Verein Innsbruck 83: 279–289.
- Ungricht S. 1995. Faunistik und Ökologie der Hymenoptera Aculeata (excl. Apoidea und Formicoidea) der Stadt Zürich. Unpupl. Diplomarbeit an der ETH ZH. 57 S. + Anhang.
- Westrich P. 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. E. Ulmer, Stuttgart. 972 S.
- Wolf H. 1972. Hymenoptera, Pompilidae. Insecta Helvetica, Fauna 5: 176 S.
- Zurbuchen A. & Müller A. 2012. Wildbienenschutz von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Stiftung (Hrsg.), Zürich. Haupt, Bern. 162 S.