

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: 04.02.2026

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

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

RAINER NEUMEYER¹ & ELISABETE NUNES COELHO²

¹ Probsteistrasse 89, 8051 Zürich, Schweiz; rainer.neumeyer@terra-typica.ch

² Loorenstrasse 32, 5443 Niederrohrdorf, Schweiz; elizabetty.nunes@icloud.com

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

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), Langstiell-Grabwespen (Sphecidae), Plattwespen (Bethylidae), Rollwespen (Tiphidae), 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 Langstiell-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

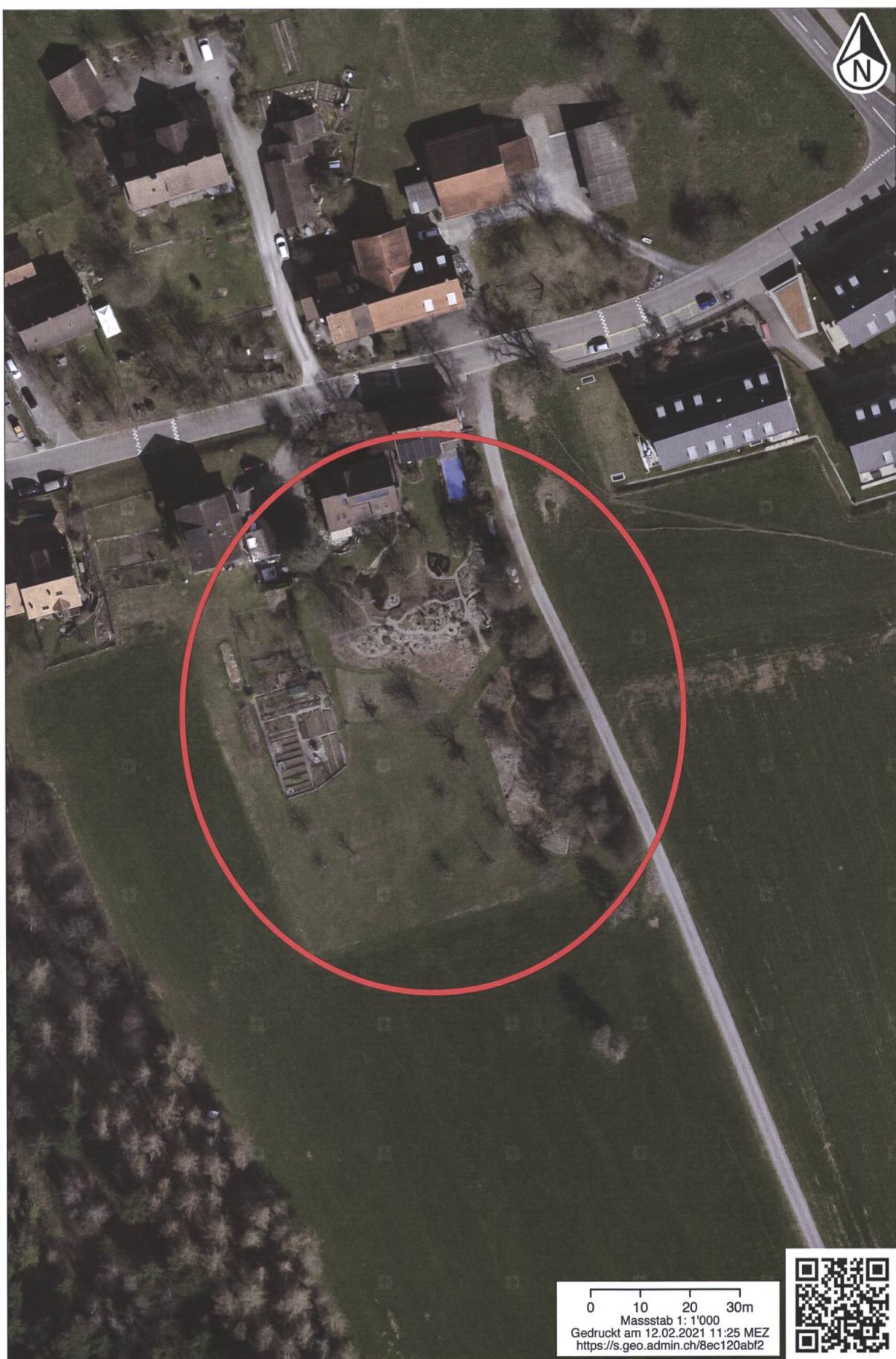


Abb. 1. Luftaufnahme des Untersuchungsgebietes (Liegenschaft Frei) in Seegräben (ZH).



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 (\varnothing 30 cm), Ameisen aber von Hand. Dabei liessen wir einige Individuen von bereits im Feld bestimmmbaren 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 ruderale Fläche im Untersuchungsgebiet. (Foto Heinrich Frei)



Abb. 6. Untersuchungsgebiet mit ruderale floristischer Fläche. (Foto Heinrich Frei)



Abb. 7. Untersuchungsgebiet mit artenreicher ruderale 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 (≈ 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 so weit 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 Neuestem vermutet (Kohl & Rutschmann 2018).

Tab. 1. Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen Bienen (Hymenoptera: Apiformes). Für jede Art wird pro Geschlecht oder Kaste (Sex; ♀=Weibchen, ♂=Arbeiterin, ♂=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: NT=potenziell gefährdet (Müller & Praz im Druck), x=selten. In der Schweiz (CH) selten (x) sind hier Bienen, die auf der Karte (<https://lepus.unine.ch/carto-old/>) von «info fauna – CSCF» seit dem Jahr 2000 in höchstens 20 Fundquadranten (à 25 km²) gefunden wurden. Im Kanton Zürich (ZH) selten (x) sind Bienen, die dort seit 2000 in höchstens 5 solcher Fundquadrate gefunden wurden.

Familie	Gattung /Art /Autor	Name deutsch	Sex ♀ ♂ ♂	Datum 2018 + 2019						Status CH	Status ZH
				1.4.	1.5.	3.6.	1.7.	30.7.	29.8.		
Andrenidae – Sandbienen (13)	<i>Andrena bicolor</i> Fabricius, 1775	Zweifarbig Sandbiene	7	1	x	x		x			
	<i>Andrena carantonica</i> Pérez, 1902	Gesellige Sandbiene	1					x			
	<i>Andrena dorsata</i> (Kirby, 1802)	Rotbeinige Körbchensandbiene	1	1	x		x				
	<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1798	Gewöhnliche Bindensandbiene	1	5	x	x			x		
	<i>Andrena fulva</i> (Müller, 1766)	Fuchsrote Lockensandbiene	1				x				
	<i>Andrena fulvata</i> Stöckhert, 1930	Östliche Zangensandbiene	1		x						
	<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius, 1781)	Rotschopfige Sandbiene	3	3	x		x				
	<i>Andrena labiata</i> Fabricius, 1781	Rote Ehrenpreis-Sandbiene	1				x				
	<i>Andrena minutula</i> (Kirby, 1802)	Gewöhnliche Zwergsandbiene	4	2	x	x	x	x			
	<i>Andrena ovatula</i> (Kirby, 1802)	Ovale Kleesandbiene	5	2	x	x					
	<i>Andrena proxima</i> (Kirby, 1802)	Frühe Doldensandbiene	1			x					
	<i>Andrena strohmella</i> Stöckhert, 1928	Leisten-Zwergsandbiene		1	x						
	<i>Andrena subopaca</i> Nylander, 1848	Glanzlose Zwergsandbiene	1	1		x					
Apidae – Echte Bienen (22)	<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas, 1772)	Frühlings-Pelzbiene	3	2	x	x					
	<i>Bombus barbutellus</i> (Kirby, 1802)	Bärtige Schmarotzerhummel		3				x	x		
	<i>Bombus campestris</i> (Panzer, 1801)	Feld-Schmarotzerhummel		9				x	x		
	<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761)	Gartenhummel		1	3			x			
	<i>Bombus humilis</i> Illiger, 1806	Veränderliche Hummel	1	2		x	x		x		
	<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	Baumhummel	1	3	x		x	x			
	<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761)	Helle Erdhummel	1		1	x				x	
	<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	Ackerhummel	1	3	1	x	x	x	x	x	
	<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	Wiesenhummel	1	4	1	x	x	x	x	x	
	<i>Bombus ruderatus</i> (Fabricius, 1775)	Feldhummel		3				x	x		
	<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	Bunte Hummel		1					x		
	<i>Bombus sylvestris</i> (Lepeletier, 1832)	Wald-Schmarotzerhummel	1	1	x		x				
	<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Dunkle Erdhummel	1	7					x	x	
	<i>Ceratina cyanea</i> (Kirby, 1802)	Gewöhnliche Keulhornbiene	5	7	x	x	x	x			
	<i>Eucera nigrescens</i> Pérez, 1879	Mai-Langhornbiene	1	1	x	x					
	<i>Melecta albifrons</i> (Förster, 1771)	Gewöhnliche Trauerbiene	1			x					
Colletidae – Seidenbienen (10)	<i>Nomada fabriciana</i> (Linnaeus, 1767)	Rotschwarze Wespenbiene	4		x	x					
	<i>Nomada flavoguttata</i> (Kirby, 1802)	Gelbfleckige Wespenbiene	3	3	x	x	x				
	<i>Nomada ruficornis</i> (Linnaeus, 1758)	Rotfänger-Wespenbiene	1	1	x	x					x
	<i>Nomada signata</i> Jurine, 1807	Stachelbeer-Wespenbiene	1		x						
	<i>Nomadazonata</i> Panzer, 1798	Binden-Wespenbiene	1			x				x	x
	<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	Blauschwärze Holzbiene									
	<i>Colletes cunicularius</i> (Linnaeus, 1761)	Frühlings-Seidenbiene	3	2	x						
	<i>Colletes similis</i> Schenck, 1853	Rainfarm-Seidenbiene	1	3	.		x	x			
	<i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander, 1852	Kurzfühler-Maskenbiene		2			x				
	<i>Hylaeus communis</i> Nylander, 1852	Gewöhnliche Maskenbiene	4	7				x	x		
Halictidae – Furchenbienen (22)	<i>Hylaeus confusus</i> Nylander, 1852	Verkannte Maskenbiene	1				x				
	<i>Hylaeus difformis</i> (Eversmann, 1852)	Beulen-Maskenbiene	2				x				
	<i>Hylaeus gredleri</i> Förster, 1871	Gredlers Maskenbiene	1	1			x				
	<i>Hylaeus hyalinatus</i> Smith, 1842	Mauer-Maskenbiene	8	3			x	x			
	<i>Hylaeus nigritus</i> (Fabricius, 1798)	Rainfarm-Maskenbiene	3				x	x			
	<i>Hylaeus taeniolatus</i> Förster, 1871	Gelbhals-Maskenbiene	2	3			x	x			
	<i>Halictus rubricundus</i> (Christ, 1791)	Rotbeinige Furchenbiene		1					x		
	<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)	Gelbbindige Furchenbiene	2	1			x	x			
	<i>Halictus simplex</i> Blüthgen, 1923	Gewöhnliche Furchenbiene	5		x	x					
	<i>Halictus subauratus</i> (Rossi, 1792)	Dichtpunktige Goldfurchenbiene	1						x		
	<i>Halictus tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)	Gewöhnliche Goldfurchenbiene	33	7	x	x	x	x	x	x	
	<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)	Gewöhnliche Schmalbiene	5	1	x				x	x	
	<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (Kirby, 1802)	Braunfüher-Schmalbiene	16	3	x	x	x	x	x	x	
	<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck, 1868)	Breitkopf-Schmalbiene	11	1	x	x		x	x	x	
	<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	Feldweg-Schmalbiene	4	3				x	x	x	
	<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius, 1793)	Dunkelgrüne Schmalbiene	48	5	x	x	x	x	x	x	
	<i>Lasioglossum nitidulum</i> (Fabricius, 1804)	Grünglanz-Schmalbiene	2			x					
	<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck, 1853)	Acker-Schmalbiene	50	38			x	x			
	<i>Lasioglossum villosum</i> (Kirby, 1802)	Zottige Schmalbiene	1	1				x			
	<i>Lasioglossum zonulum</i> (Smith, 1848)	Breitbindige Schmalbiene	2	2			x	x	x	x	
	<i>Sphecodes crassus</i> Thomson, 1870	Dichtpunktige Blutbiene	2	1	x			x			
	<i>Sphecodes ephippius</i> (Linnaeus, 1767)	Gewöhnliche Blutbiene	5		x	x			x		
	<i>Sphecodes ferruginatus</i> Hagens, 1882	Rostfarbene Blutbiene	2		x					x	
	<i>Sphecodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)	Buckel-Blutbiene		1							
	<i>Sphecodes niger</i> Hagens, 1874	Schwarze Blutbiene	3		x	x		x			
	<i>Sphecodes reticulatus</i> Thomson, 1870	Netz-Blutbiene	1	1					x		NT
	<i>Sphecodes scabricollis</i> Wesmael, 1835	Leistenkopf-Blutbiene	2	1				x	x		
	<i>Sphecodes schenckii</i> Hagens, 1882	Schencks Blutbiene	2				x				

Tab. 1 (Fortsetzung).

Familie	Gattung /Art /Autor	Name deutsch	Sex			Datum 2018 + 2019					Status		
			♀	♂	♂	1.4.	1.5.	3.6.	1.7.	30.7.	29.8.	CH	ZH
Megachilidae – Blattschneiderbienen (20)	<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	Garten-Wollbiene	2		2				x	x			
	<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)	Kurzfransige Scherenbiene	9		16				x	x			
	<i>Chelostoma distinctum</i> (Stoeckhert, 1929)	Langfransige Scherenbiene	1						x				
	<i>Chelostoma florisomme</i> (Linnaeus, 1758)	Hahnenfuss-Scherenbiene	1		1		x	x					
	<i>Chelostoma rapunculi</i> (Lepeletier, 1841)	Glockenblumen-Scherenbiene	12		10				x	x			
	<i>Coelioxys conica</i> (Linnaeus, 1758)	Vierzähnige Kegelbiene	1				x						
	<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus, 1758)	Gewöhnliche Löcherbiene	10		2				x	x			
	<i>Hoplitis adunca</i> (Panzer, 1798)	Gewöhnliche Natternkopfbiene	1		1				x				
	<i>Hoplitis leucomelana</i> (Kirby, 1802)	Schwarzspornige Stengelbiene			1				x				
	<i>Megachile alpicola</i> Alfken, 1924	Kleine Blattschneiderbiene	1				x						
	<i>Megachile circumcincta</i> (Kirby, 1802)	Gebänderte Blattschneiderbiene	1		4		x	x					
	<i>Megachile nigritiventris</i> Schenck, 1869	Schwarzbürtige Blattschneiderbiene	2				x						
	<i>Osmia aurulenta</i> (Panzer, 1799)	Goldene Schneckenhausbiene	13		11	x	x	x	x	x	x		
	<i>Osmia bicolor</i> (Schrank, 1781)	Zweifarbig Schneckenhausbiene	5		1	x			x				
	<i>Osmia bicornis</i> (Linnaeus, 1758)	Rote Mauerbiene	8		11	x	x	x					
	<i>Osmia caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	Blaue Mauerbiene	1		2	x					x		
	<i>Osmia cornuta</i> (Latreille, 1805)	Gehörnte Mauerbiene	3		2	x	x						
	<i>Stelis breviuscula</i> (Nylander, 1848)	Kurze Düsterbiene	1							x			
	<i>Stelis minima</i> Schenck, 1859	Winzige Düsterbiene	7		8				x	x		x	x
	<i>Stelis punctatissima</i> (Kirby, 1802)	Punktierte Düsterbiene			1					x			
Melittidae – Sägehorn-bienen (2)	<i>Macropis fulvipes</i> (Fabricius, 1804)	Wald-Schenkelbiene	1				x						
	<i>Melitta haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1775)	Glockenblumen-Sägehornbiene			2				x				
			356	13	223	28	30	29	34	38	18		

Artengruppen von Stechimmen auf der Liegenschaft Frei

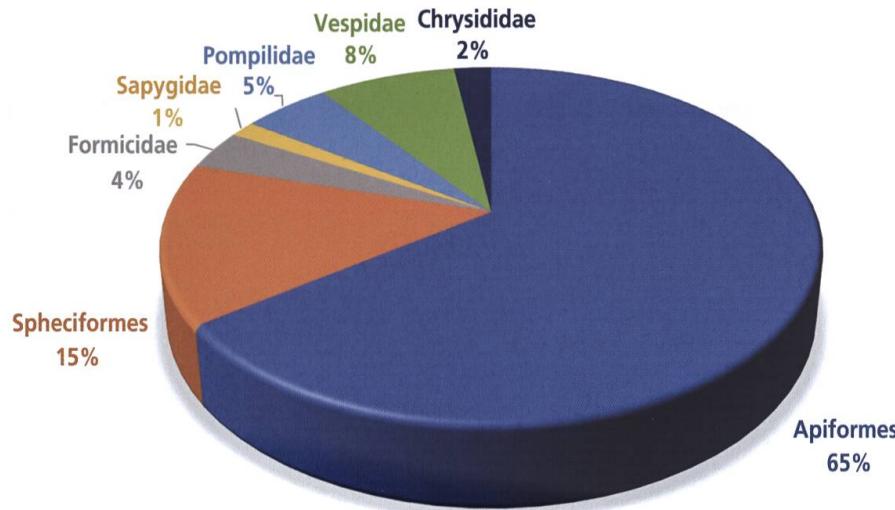


Abb. 9. Das Kuchen-Diagramm veranschaulicht, wie sich die 137 Stechimmenarten in der Liegenschaft Frei prozentual auf die einzelnen Artengruppen verteilen. Bei jeder Gruppe (Apiformes, Spheciformes, Formicidae, Sapygidae, Pompilidae, Vespidae, Chrysidae) wird gezeigt, wie gross ihr Anteil an der gesamten 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: Chrysidae, Pompilidae, Sapygidae, Spheciformes, Vespidae) und Ameisen (Formicidae). Für jede Art wird pro Geschlecht oder Kaste (Sex; ♀ = Weibchen, ♂ = Arbeiterin, ♂♂ = 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: x = selten, neu = Erstnachweis. In der Schweiz (CH) selten (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 Fundquadranten (à 25 km²) gefunden wurden. Im Kanton Zürich (ZH) selten (x) sind Bienen, die dort seit 2000 in höchstens 2 solcher Fundquadranten gefunden wurden.

Gruppe	Familie	Name Gattung / Art / Autor	deutsch	Sex			Datum 2018 + 2019					Status			
				♀	♂	♂♂	1.4.	1.5.	3.6.	1.7.	30.7.	29.8.	1.10.	CH	ZH
Spheciformes – Grabwespen (20)	Astatidae (1)	<i>Astata boops</i> (Schrank, 1781)		1							x				
		<i>Crossocerus cetratus</i> (Shuckard, 1837)		1				x							
		<i>Crossocerus congener</i> (Dahlbom, 1844)						x						x	neu
		<i>Crossocerus leucostoma</i> (Linnaeus, 1758)		1					x						
		<i>Ectemnius continuus</i> (Fabricius, 1804)		2	3				x	x					
		<i>Ectemnius dives</i> (Lepeletier & Brullé, 1834)		1	2			x	x						
		<i>Ectemnius lapidarius</i> (Panzer, 1804)			2				x						
		<i>Ectemnius rubicola</i> (Dufour & Perris, 1840)			1				x						
		<i>Lestica clypeata</i> (Schreber, 1759)		2	1			x	x	x					
		<i>Oxybelus trispinosus</i> (Fabricius, 1787)			5			x							
		<i>Rhopalum coarctatum</i> (Scopoli, 1763)			1				x						
	Crabronidae (11)	<i>Trypoxylon minus</i> de Beaumont, 1945		4	1		x		x						
		<i>Gorytes laticinctus</i> (Lepeletier, 1832)		1				x							
		<i>Gorytes quinquecinctus</i> (Fabricius, 1793)			3				x						
		<i>Passaloecus corniger</i> Shuckard, 1837		1	2		x								
		<i>Passaloecus singularis</i> Dahlbom, 1844			3		x			x					
		<i>Pemphredon lethifer</i> (Shuckard, 1837)		1	3		x			x					
	Philanthidae (1)	<i>Stigmus solskyi</i> Morawitz, 1864			1		x								
		<i>Cerceris rybyensis</i> (Linnaeus, 1771)		3	8			x	x	x					
	Sphecidae (1)	<i>Isodontia mexicana</i> (Saussure, 1867)			2		x		x	x					
		<i>Dolichoderus quadripunctatus</i> (Linnaeus, 1771)	Vierpunktameise	1			x								
Formicidae – Ameisen (5)	Formicidae – Ameisen (5)	<i>Formica cunicularia</i> Latreille, 1798	Rotrückige Sklavenameise	6			x	x	x	x	x				
		<i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758	Schwarze Sklavenameise	1			x								
		<i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1758)	Schwarze Wegameise	1						x					
		<i>Leptothorax acervorum</i> (Fabricius, 1793)	Grosse Schmalbrustameise	2	1		x				x				
	Sapygidae – Keulenwespen (2)	<i>Monosapya clavicornis</i> (Linnaeus, 1758)		1	5			x	x						
		<i>Sapygina decemguttata</i> (Jurine, 1807)		1				x		x					
	Pompilidae – Wegwespen (7)	<i>Agenioideus sericeus</i> (van der Linden, 1827)		1				x						x	
		<i>Anoplus nigerrimus</i> (Scopoli, 1763)		2	2		x				x				
		<i>Arachnospila anceps</i> (Wesmael, 1851)			3		x	x		x				x	
		<i>Arachnospila minutula</i> (Dahlbom, 1842)			2		x			x					
		<i>Arachnospila spissa</i> (Schioedte, 1837)		1			x			x					
		<i>Arachnospila trivialis</i> (Dahlbom, 1843)		1			x			x					
		<i>Priocnemis perturbator</i> (Harris, 1780)		1	3		x			x				x	
	Vespidae – Faltenwespen (11)	<i>Ancistrocerus gazella</i> (Panzer, 1798)		5	1		x	x		x					
		<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (Curtis, 1826)		1				x		x			x	x	x
		<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (Müller, 1776)		1				x		x					
		<i>Eumenes papillarius</i> (Christ, 1791)			1		x			x					
		<i>Stenodynerus chevrieranus</i> (Saussure, 1855)		1				x		x					
		<i>Symporus gracilis</i> (Brullé, 1832)		1				x		x					
	Chrysididae – Goldwespen (3)	<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)	Haus-Feldwespe	10	1	x	x	x			x				
		<i>Dolichovespula saxonica</i> (Fabricius, 1793)	Sächsische Wespe	2	1	x	x				x				
		<i>Vespa crabro</i> Linnaeus, 1758	Hornisse								x	x	x		
		<i>Vespa germanica</i> (Fabricius, 1793)	Deutsche Wespe		3					x	x	x			
		<i>Vespa vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Gemeine Wespe		1					x		x			
	Chrysididae – Goldwespen (3)	<i>Chrysis gracillima</i> Förster, 1853	Blaue Goldwespe	1				x							
		<i>Trichrysis cyanea</i> (Linnaeus, 1758)		1	1				x		x	x			
		<i>Hedychrum gerstaekerii</i> Chevrier, 1869			1		x								

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).

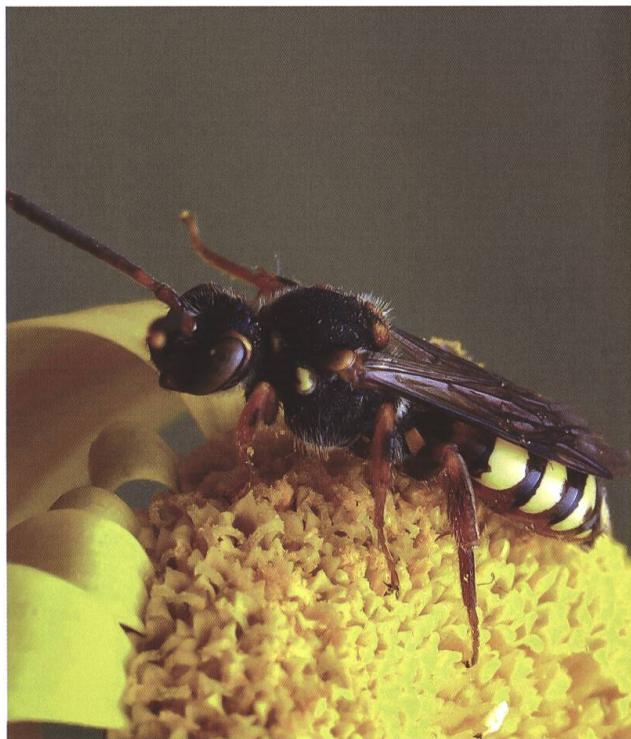


Abb. 10. Weibchen der Binden-Wespenbiene *Nomada zonata* Panzer, 1798. (Foto André Rey)

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 km^2) 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 klepto- und 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.

Familie	Name Gattung/Art	Nr. #	LW	Wirt #	Nistweise		Pollen	
					hypo	epi	pol	oli
Andrenidae – Sandbienen (13)	<i>Andrena bicolor</i>	1	sol		x		x	
	<i>Andrena carantonica</i>	2	sol		x		x	
	<i>Andrena dorsata</i>	3	sol		x		x	
	<i>Andrena flavipes</i>	4	sol		x		x	
	<i>Andrena fulva</i>	5	sol		x			
	<i>Andrena fulvata</i>	6	sol		x		x	
	<i>Andrena haemorrhoa</i>	7	sol		x		x	
	<i>Andrena labiata</i>	8	sol		x		x	
	<i>Andrena minutula</i>	9	sol		x		x	
	<i>Andrena ovatula</i>	10	sol		x			
	<i>Andrena proxima</i>	11	sol		x			
	<i>Andrena strohmella</i>	12	sol		x		x	
	<i>Andrena subopaca</i>	13	sol		x	x		
Apidae – Echte Bienen (22)	<i>Anthophora plumipes</i>	14	sol		(steil)	Mau	x	
	<i>Bombus barbutellus</i>	15	spa	#17	Mus	x	x	
	<i>Bombus campestris</i>	16	spa	#21, 18	(Mus)	x	x	
	<i>Bombus hortorum</i>	17	soz		Mus	x	x	
	<i>Bombus humilis</i>	18	soz		(Mus)	x	x	
	<i>Bombus hypnorum</i>	19	soz			Bh	x	
	<i>Bombus lucorum</i>	20	soz		x		x	
	<i>Bombus pascuorum</i>	21	soz		Mus	x	x	
	<i>Bombus pratorum</i>	22	soz			x	x	
	<i>Bombus ruderatus</i>	23	soz		Mus		x	
	<i>Bombus sylvarum</i>	24	soz		Mus	x	x	
	<i>Bombus sylvestris</i>	25	spa	#22		x	x	
	<i>Bombus terrestris</i>	26	soz				x	
	<i>Ceratina cyanea</i>	27	sol			Ste	x	
	<i>Eucera nigrescens</i>	28	sol		x			
	<i>Melecta albifrons</i>	29	kpa	#14	(steil)	Mau	x	
	<i>Nomada fabriciana</i>	30	kpa	#1	x		x	
	<i>Nomada flavoguttata</i>	31	kpa	#9, 13	x		x	
	<i>Nomada ruficornis</i>	32	kpa	#7	x		x	
	<i>Nomada signata</i>	33	kpa	#6	x			
	<i>Nomada zonata</i>	34	kpa	#3	x		Gr: Rib	
	<i>Xylocopa violacea</i>	35	sol			Ho	x	
Colletidae – Seidenbienen (10)	<i>Colletes cunicularius</i>	36	sol		x		Sa: Sal	
	<i>Colletes similis</i>	37	sol		steil			
	<i>Hylaeus brevicornis</i>	38	sol			x	x	
	<i>Hylaeus communis</i>	39	sol		steil	x	x	
	<i>Hylaeus confusus</i>	40	sol			x	x	
	<i>Hylaeus difformis</i>	41	sol		steil	x	x	
	<i>Hylaeus gredleri</i>	42	sol			Ste	x	
	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	43	sol		steil	(x)	x	
	<i>Hylaeus nigritus</i>	44	sol		steil			
	<i>Hylaeus taeniolatus</i>	45	sol			x	x	

Tab. 3 (Fortsetzung).

Familie	Name Gattung/Art	Nr. #	LW	Wirt #	Nistweise		Pollen	
					hypo	epi	pol	oli
Halictidae – Furchenbienen (22)	<i>Halictus rubicundus</i>	46	soz		x		x	
	<i>Halictus scabiosae</i>	47	soz		x		As	
	<i>Halictus simplex</i>	48	sol		x		x	
	<i>Halictus subauratus</i>	49	soz		x		x	
	<i>Halictus tumulorum</i>	50	soz		x		x	
	<i>Lasioglossum calceatum</i>	51	soz		x		x	
	<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	52	sol		x		x	
	<i>Lasioglossum laticeps</i>	53	soz		x	Mau	x	
	<i>Lasioglossum malachurum</i>	54	soz		x		x	
	<i>Lasioglossum morio</i>	55	soz		x		x	
	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	56	sol		x		x	
	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	57	soz		x		x	
	<i>Lasioglossum villosulum</i>	58	sol		x		x	
	<i>Lasioglossum zonulum</i>	59	sol		x		x	
	<i>Sphecodes crassus</i>	60	kpa	#57	x		x	
	<i>Sphecodes ephippius</i>	61	kpa	# 59	x		x	
	<i>Sphecodes ferruginatus</i>	62	kpa	#52, 53, 57	x		x	
	<i>Sphecodes gibbus</i>	63	kpa	#46	x		x	
	<i>Sphecodes niger</i>	64	kpa	#55	x		x	
	<i>Sphecodes reticulatus</i>	65	kpa	#3 ?	x		x	
	<i>Sphecodes scabricollis</i>	66	kpa	#59	x		x	
	<i>Sphecodes schenckii</i>	67	kpa	#48 ?	x		x	
Megachilidae – Blattschneiderbienen (20)	<i>Anthidium manicatum</i>	68	sol		(steil)	x	zyg	
	<i>Chelostoma campanularum</i>	69	sol			x		Ca
	<i>Chelostoma distinctum</i>	70	sol			Ho		Ca
	<i>Chelostoma florisomme</i>	71	sol			x		Ra: Ran
	<i>Chelostoma rapunculi</i>	72	sol			x		Ca
	<i>Coelioxys conica</i>	73	kpa	#78	x		x	
	<i>Heriades truncorum</i>	74	sol			x		As
	<i>Hoplitis adunca</i>	75	sol			Mau		Bo: Ech
	<i>Hoplitis leucomelana</i>	76	sol			Ste	Fa: Lot	
	<i>Megachile alpicola</i>	77	sol		(x)	x		
	<i>Megachile circumcincta</i>	78	sol		x	(Ho)	x	
	<i>Megachile nigritiventris</i>	79	sol			Ho		Fa
	<i>Osmia aurulenta</i>	80	sol			He	x	
	<i>Osmia bicolor</i>	81	sol			He	x	
	<i>Osmia bicornis</i>	82	sol		steil	x	x	
	<i>Osmia caerulescens</i>	83	sol		steil	x	zyg	
	<i>Osmia cornuta</i>	84	sol		steil	Mau	x	
	<i>Stelis breviuscula</i>	85	kpa	#74		x		As
	<i>Stelis minima</i>	86	kpa	#69		x		Ca
	<i>Stelis punctulatissima</i>	87	kpa	#75		Mau		Bo: Ech
Melittidae – Sägehorn- bienen (2)	<i>Macropis fulvipes</i>	88	sol		x			Pr: Lys
	<i>Melitta haemorrhoidalis</i>	89	sol		x			Ca
					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 polyphag (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.

Gruppe	Familie	Name Gattung/Art	Nr. #	LW	Wirt #	Nistweise		Beute	
						hyp	epi	pol	oli
Sphiciformes – Grabwespen (20)	Astatidae (1)	<i>Astata boops</i>	90	sol		x			He: Pen
	Crabronidae (11)	<i>Crossocerus cetratus</i>	91	sol			Ho		Di
		<i>Crossocerus congener</i>	92	sol			Ho		Di
		<i>Crossocerus leucostoma</i>	93	sol			Ho		Di
		<i>Ectemnius continuus</i>	94	sol			Ho		Di
		<i>Ectemnius dives</i>	95	sol			Ho		Di
		<i>Ectemnius lapidarius</i>	96	sol			Ho		Di: Syr
		<i>Ectemnius rubicola</i>	97	sol			Ste		Di
		<i>Lestica clypeata</i>	98	sol			Ho		Le
		<i>Oxybelus trispinosus</i>	99	sol		x			Di
	Pemphredonidae (6)	<i>Rhopalum coarctatum</i>	100	sol		x			Di
		<i>Trypoxylon minus</i>	101	sol		x			Ar
	Philanthidae (1)	<i>Cerceris rybyensis</i>	108	sol		s			Hy
	Sphecidae (1)	<i>Isodontia mexicana</i>	109	sol			x		Or: Ens
	Formicidae – Ameisen (5)	<i>Dolichoderus quadripunctatus</i>	110	soz			Ho	x	
		<i>Formica cunicularia</i>	111	soz		x	x		
		<i>Formica fusca</i>	112	soz		x	x		
		<i>Lasius niger</i>	113	soz		x	x		
		<i>Leptothorax acervorum</i>	114	soz		x	Ho	x	
	Sapygidae – Keulhornwespen (2)	<i>Monosapyga clavicornis</i>	115	kpa	#71		x		Honig
		<i>Sapygina decemguttata</i>	116	kpa	#74		x		Honig
	Pompilidae – Wegwespen (7)	<i>Agenioideus sericeus</i>	117	sol				Mau	Ar
		<i>Anoplius nigerrimus</i>	118	sol		x	x		Ar
		<i>Arachnospila anceps</i>	119	sol		x			Ar
		<i>Arachnospila minutula</i>	120	sol		x			Ar
		<i>Arachnospila spissa</i>	121	sol		x			Ar
		<i>Arachnospila trivialis</i>	122	sol		s			Ar
		<i>Priocnemis perturbator</i>	123	sol		x	Ho		Ar
	Vespidae – Faltenwespen (11)	<i>Ancistrocerus gazella</i>	124	sol			x		Le
		<i>Ancistrocerus nigricornis</i>	125	sol			x		Le
		<i>Ancistrocerus trifasciatus</i>	126	sol			x		Le
		<i>Eumenes papillarius</i>	127	sol			frei		Le
		<i>Stenodynerus chevrieranus</i>	128	sol			Eic		Le
		<i>Symmorphus gracilis</i>	129	sol			x		Co: Cio
		<i>Polistes dominula</i>	130	soz			x	x	
		<i>Dolichovespula saxonica</i>	131	soz		(x)	x	x	
		<i>Vespa crabro</i>	132	soz		x	x	x	
		<i>Vespula germanica</i>	133	soz		x	x	x	
		<i>Vespula vulgaris</i>	134	soz		x	x	x	
	Chrysididae – Goldwespen (3)	<i>Chrysis gracillima</i>	135	kpa	#101?		x		Ar
		<i>Trichrysis cyanea</i>	136	kpa	#101		x		Ar
		<i>Hedychrum gerstaeckeri</i>	137	kpa	# 108	x			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

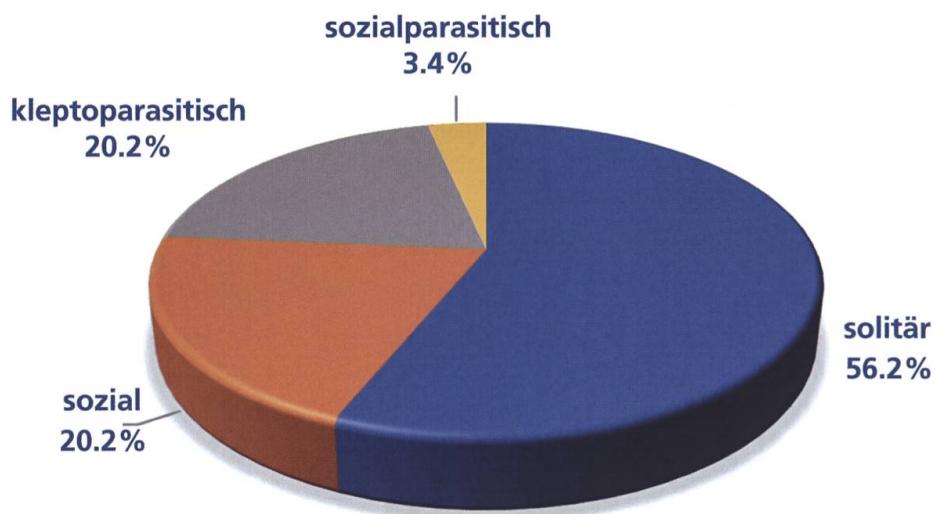


Abb. 11. Relative Häufigkeit (%) der Lebensweisen (solitär, sozial, kleptoparasitisch, sozialparasitisch) bei den 89 auf der Liegenschaft Frei gefundenen Bienenarten.

Phänologie der Stechimmen der Liegenschaft Frei

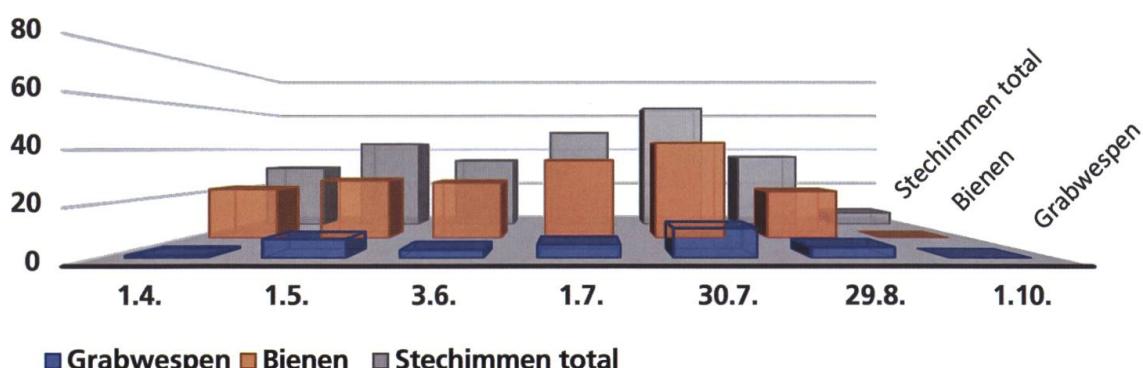


Abb. 12. Anzahl (Ordinate) der auf der Liegenschaft Frei fliegenden Stechimmenarten pro Beobachtungstag (Abszisse). Bei allen 3 gezeigten Gruppen (Bienen, Grabwespen, Stechimmen total) flogen die meisten Arten Ende Juli (30.7.).

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 *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.

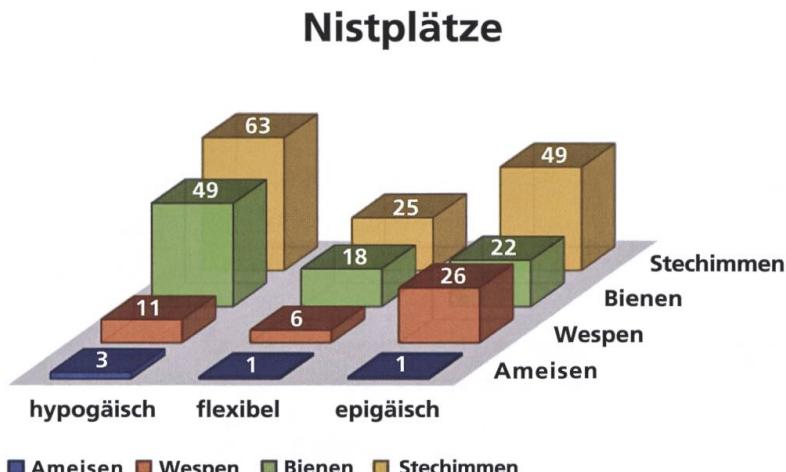


Abb. 13. Visualisierte Anzahl der auf der Liegenschaft Frei beobachteten Stechimmenarten, welche die Nistplatzkategorien hypogäisch (im Boden), epigäisch (über dem Boden) und flexibel (im und über dem Boden) benutzen. Die Arten sind nach Ameisen (A), Wespen (W), Bienen (B) und Stechimmen (A+W+B) gruppiert.

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 Glockenblumengewächse (Campanulaceae) spezialisiert (Abb. 15, Abb. 16), 4 (*Colletes similis*, *Hylaeus nigritus*, *Heriades truncorum*, *Stelis breviuscula*) auf Korbblütler (Asteraceae), 2 (*Eucera nigrescens*, *Megachile nigiventris*) 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).



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

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

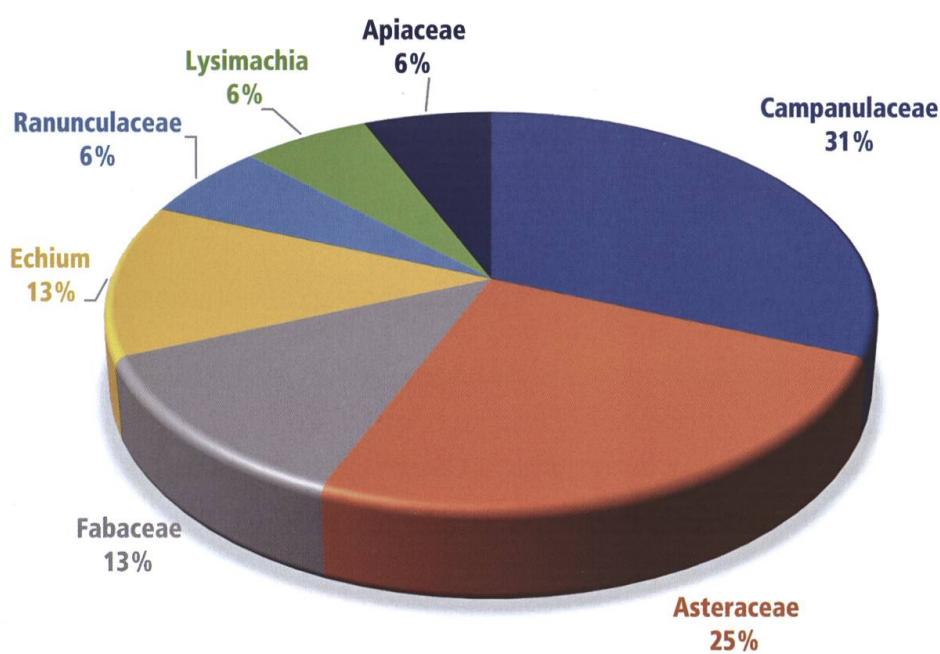


Abb. 15. Das Kuchendiagramm veranschaulicht, wie gross der Anteil [%] der insgesamt 16 oligolektischen Bienenarten auf der Liegenschaft Frei ist, welche für die Pollendiät ihrer Larven auf die jeweils angegebenen Pflanzen (Campanulaceae, Asteraceae, Fabaceae, *Echium*, Ranunculaceae, *Lysimachia*, Apiaceae) 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 einzige vorkommende Vertreterin (*Astata boops*) der Familie Astatidae. Von den restlichen 4 Grabwespen jagt *Lestica clypeata* (Schreber, 1759) kleine Schmetterlinge (Sesiidae, Crambinae, Sterrhinae), *Trypoxyton minus* de Beaumont, 1945 Spinnen (Araneae), *Cerceris rybyensis* (Linnaeus, 1771) Bienen (*Lasiglossum*, *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 Ruderalfuren (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 ange-sichts der kurzen Untersuchungszeit (ca. 1 Jahr) als gross bezeichnet werden.

Im rund 52 ha grossen, von Ruderalfuren geprägten Areal des Deutschen Rangier- und 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).



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

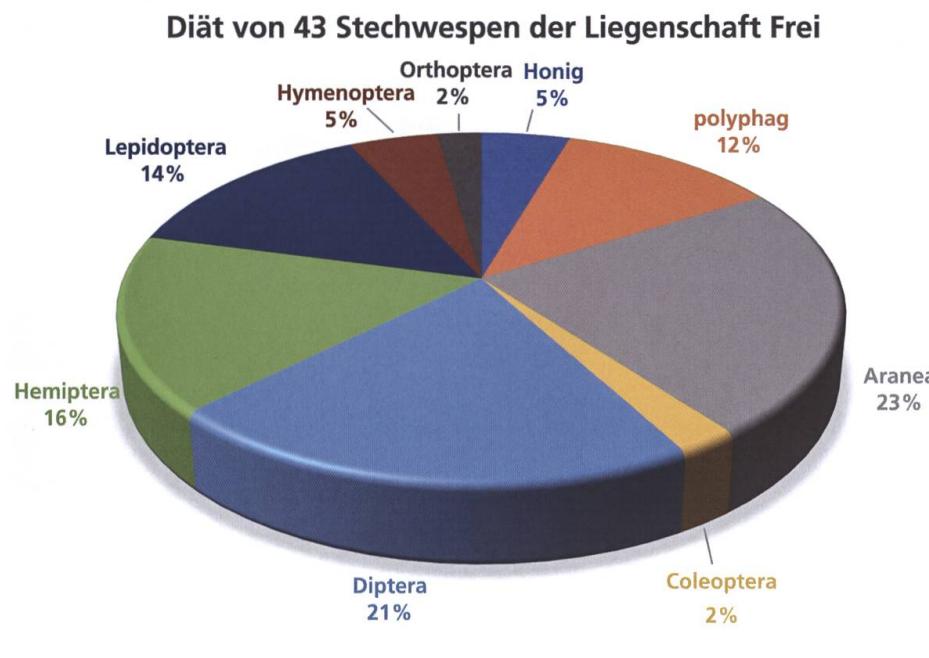


Abb. 17. Das Kuchendiagramm veranschaulicht, wie gross der Anteil [%] der insgesamt 43 Stechwespenarten auf der Liegenschaft Frei ist, welche für ihre Larven die jeweils angegebene Diät (Aranea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Honig, polyphag) benötigen.



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

anderer 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 m ü.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 m ü.M. hoch gelegenen Botanischen Garten von Bayreuth,

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-

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, Tiphidae. 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/cartos-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 Heimatsforschung 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 naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck 83: 279–289.
- Ungicht S. 1995. Faunistik und Ökologie der Hymenoptera Aculeata (excl. Apoidea und Formicoidea) der Stadt Zürich. Unpubl. 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.