

ANDREA JAKUBZIK, KÖLN, & KLAUS CÖLLN, Gönnersdorf
mit Zeichnungen von JOCHEN JACOBI

Diversität im Kleinen: Stechimmen im Brombeerstrauch (Hymenoptera, Aculeata)

Abstract

In the region of the former “Prussian Rhine Province” a community of 35 Aculeata species nesting in broken off or shortened dry stems of bramble was recorded. Among those species are some which are able to burrow tunnels into the pith and others, which use the excavated stems secondarily. In some cases, further substrates, like clay or plant material is required for the nest-building. Bees use pollen and nectar and wasps use different insects or spiders for alimentation of their offspring. Ants need a complex mixture of supplies. Some species have developed a parasitic mode of life.

Key words: Hymenoptera, Aculeata, Brombeerstängel, Kleinstruktur, Diversität

1 Einleitung

Insekten bleiben im Naturschutz zwar nicht unbeachtet, sind aber hinsichtlich ihres Anteils an der Biodiversität dort bei Weitem unterrepräsentiert. Das liegt nicht zuletzt daran, dass sie aufgrund ihrer relativ geringen Körperfdimensionen oft übersehen werden. Nur die größeren Arten, wie bestimmte Käfer und Schmetterlinge, staatenbildende Formen mit ihren meist hohen Individuenzahlen oder Schadinssekten, die sich unangenehm bemerkbar machen, werden registriert. Dabei gibt es unmittelbar vor unserer Haustür viele komplexe Lebensgemeinschaften, die Aufmerksamkeit ver-

dienen, weil sie eine Fülle von Körperformen und Lebensstrategien offenbaren, die man gemeinhin nur im tropischen Regenwald erwarten würde.

Als Beispiel soll hier die Lebensgemeinschaft der Stechimmen in Brombeerstängeln näher beschrieben werden, die praktisch überall, wenn auch unterschiedlich artenreich, zu beobachten ist. Wir stützen uns dabei auf Untersuchungen, die wir an verschiedenen Standorten auf dem Gebiet der ehemaligen Preußischen Rheinlande durchgeführt haben (CÖLLN & JAKUBZIK 1992, JAKUBZIK & CÖLLN 1993 und 1996 CÖLLN et al. 2004).

2 Lebenszyklus

Bei näherer Betrachtung eines Brombeergerüsches kann man hier und da unter abgebrochenen oder zurückgeschnittenen vertrockneten Stängeln solche entdecken, deren markhaltige Front ein Loch aufweist (Abb. 1).

Mit einiger Wahrscheinlichkeit könnte der Verursacher einer solchen Höhlung die Lehmwespe *Gymnomerus laevipes* sein, deren Lebensweise zur Einführung in die Welt der Brombeerstängelbewohner dienen soll. Die adulten Männchen und Weibchen dieser Art verlassen Ende Mai ihre Nester, nehmen an Blüten Nahrung auf und verpaaren sich (Abb. 2). Während die Männchen bald darauf absterben, suchen die Weibchen nach geeigneten Nistgelegenheiten. Hierfür kommen entweder noch markhaltige Stängel infrage, die die Tiere in der erforderlichen Weise ausräumen, oder es werden schon vorhandene Höhlungen genutzt. Anschließend legt das Weibchen aus feinem Lehm

die erste Zelle an, die nach Ablage eines Eies mit mehreren paralysierten Rüsselkäferlarven verproviantiert wird. Vor der Modellierung des Bodens der zweiten Zelle erhält die zuvor komplettierte erste einen mehr oder weniger dicken Markmulmpropf als Verschluss. Nach und nach entsteht so ein mehrzelliger Linienbau, dessen Zugang schließlich mit Lehm vermortelt wird. Die Larven wachsen unter Verzehr des Proviants heran und spinnen dann einen mit einem besonders strukturierten Deckel versehenen Kokon, in dem sie überwintern. Die Verpuppung und die anschließende Entwicklung zur Imago im Verlauf des Frühjahrs schließt dann den Kreis.

Notwendige Grundvoraussetzungen für das Vorkommen der Lehmwespe sind also neben geeigneten Stängeln als Nistgelegenheit das Vorhandensein von Lehm in der Umgebung sowie die Erreichbarkeit von larvaler und imaginaler Nahrung.



Abb. 1. Abgestorbener, von einem hypergäisch nistenden Hautflügler ausgehöhlter Brombeerstängel (Aufnahme: JAKUBZIK & CÖLLN)

3 Diversität

Im Laufe der Jahre haben wir bei unseren Untersuchungen an Brombeerstängeln aus verschiedenen Teilen der ehemaligen Preußischen Rheinprovinz 30 nestbauende Spezies der Stechimmen und fünf parasitoide erfasst (Ta-

belle 1). Dabei fanden sich 11 Arten der Wildbienen, 17 der Grabwespen, eine der Lehmwespen und vier der Goldwespen. Darüber hinaus kamen sogar zwei Ameisenarten der Gattung *Leptothorax* mit ihren meist nicht einmal 100 Individuen umfassenden Staaten vor.

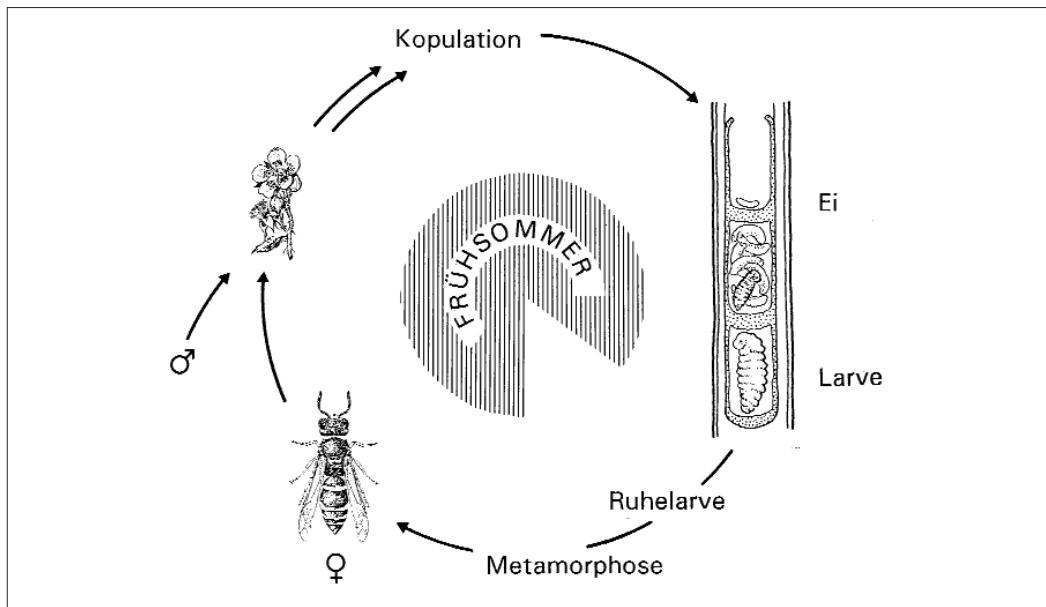


Abb. 2. Lebenszyklus von *Gymnomerus laevipes*, einer in abgestorbenen Brombeerstängeln (*Rubus* spp.) nistenden Lehmwespe (nähere Erläuterungen im Text)

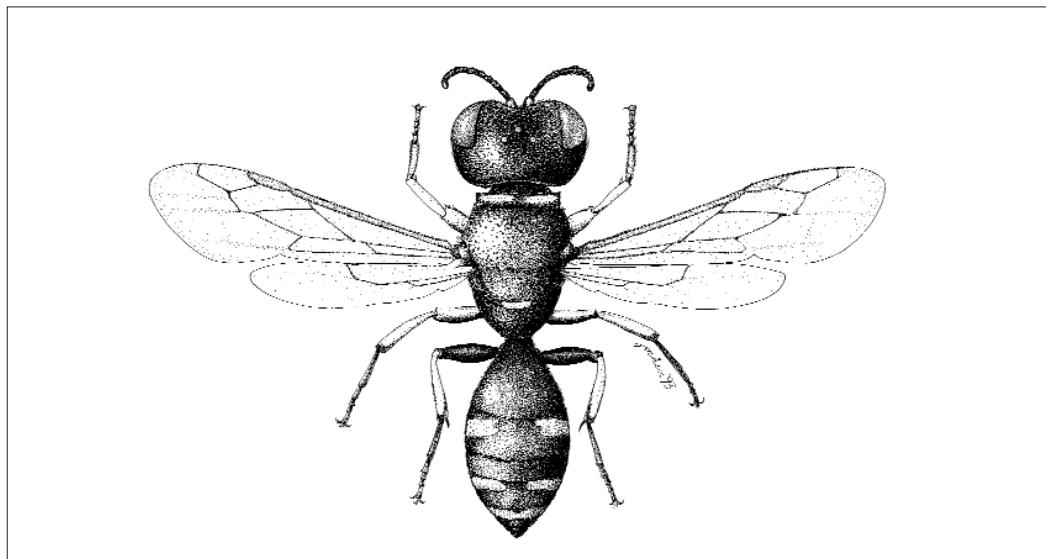


Abb. 3. Die Fliegen eintragende Grabwespe *Ectemnius rubicola* ist nicht in der Lage, selbst Gänge in das Mark der Brombeerstängel zu graben.

4 Neststruktur

Während einige Arten, wie *Gymnomerus laevipes*, in der Lage sind, selbst Gänge in das Stängelmark zu graben, sind andere, wie die Grabwespe *Ectemnius rubicola* (Abb. 3), als Sekundärbezieher auf bereits vorhandene Höhlungen angewiesen. Hier liegt eine interessante Analogie zu verlassenen Spechthöhlen vor, die auch von zahlreichen Vogel- und Säugetierarten als „Nachmieter“ genutzt werden können.

Die Nestarchitektur, bei der nicht nur Lehm, sondern auch andere Zusatzstoffe wie Harz, Blattstücke, Pflanzenhaare und zerkautes Blattmaterial Verwendung finden, ist jeweils so charakteristisch, dass sie das Erkennen der Gattung, ja oft sogar der Art erlaubt (Abb. 4). Zusätzlich kann man sich dabei auch auf die Struktur der Kokons stützen.

Neben Spezies, die ihre Zellen in linearer Sequenz anlegen (z. B. die Mauerbiene *Osmia leucomelana*) (Abb. 4i), gibt es auch solche, die

Tabelle 1. Aus Brombeerstängeln gezüchtete Stechimmen aus dem Gebiet der ehemaligen Preußischen Rheinlande (*: potentiell selbstgrabende Arten)

TAXON	LEBENSWEISE	EXTERNES BAUMATERIAL	LARVENPROVANT BZW. WIRTE
Bienen (Apidae)			
<i>Ceratina chalybea</i> *	nestbauend	-	Pollen und Nektar
<i>Ceratina cucurbitina</i> *	nestbauend	-	Pollen und Nektar
<i>Ceratina cyanea</i> *	nestbauend	-	Pollen und Nektar
<i>Hylaeus annularis</i> *	nestbauend	-	Pollen und Nektar
<i>Hylaeus brevicornis</i>	nestbauend	-	Pollen und Nektar
<i>Hylaeus confusus</i>	nestbauend	-	Pollen und Nektar
<i>Megachile centuncularis</i> *	nestbauend	Blattstücke	Pollen und Nektar
<i>Megachile rotundata</i> *	nestbauend	Blattstücke	Pollen und Nektar
<i>Megachile versicolor</i> *	nestbauend	Blattstücke	Pollen und Nektar
<i>Osmia leucomelana</i> *	nestbauend	zerkaute Blätter	Pollen und Nektar
<i>Stelis ornata</i>	parasitoid		<i>Osmia leucomelana</i>
Grabwespen (Sphecidae)			
<i>Crossocerus cinctus</i>	nestbauend	-	Blattflöhe, Fliegen, Staubläuse
<i>Crossocerus nigritus</i>	nestbauend	-	Fliegen
<i>Ectemnius rubicola</i>	nestbauend	-	Fliegen
<i>Nitela borealis</i>	nestbauend	zerkaute Blätter	Staubläuse
<i>Passaloecus corniger</i>	nestbauend	Harz	Blattläuse
<i>Passaloecus singularis</i>	nestbauend	Harz, Sandkörner	Blattläuse
<i>Pemphredon lethifer</i> *	nestbauend	-	Blattläuse
<i>Psenulus concolor</i> *	nestbauend	-	Blattläuse
<i>Psenulus laevigatus</i>	nestbauend	-	Blattflöhe, Blattläuse
<i>Psenulus pallipes</i>	nestbauend	-	Blattflöhe
<i>Psenulus schencki</i>	nestbauend	-	Blattflöhe
<i>Rhopalum clavipes</i> *	nestbauend	-	Blattläuse
<i>Rhopalum coarctatum</i> *	nestbauend	-	Blattläuse, Diptera, Staubläuse
<i>Spilomena enslini</i> *	nestbauend	-	Nymphen von Fransenflüglern
<i>Trypoxylon attenuatum</i>	nestbauend	Lehm	Spinnen
<i>Trypoxylon figulus</i>	nestbauend	Lehm	Spinnen
<i>Trypoxylon minus</i>	nestbauend	Lehm	Spinnen
Lehmwespen (Eumenidae)			
<i>Gymnomerus laevipes</i> *	nestbauend	Lehm	Rüsselkäferlarven
Ameisen (Formicidae)			
<i>Leptothorax acervorum</i>	nestbauend	-	vielfältig
<i>Leptothorax affinis</i>	nestbauend	-	vielfältig
Goldwespen (Chrysididae)			
<i>Omalus aeneus</i>	parasitoid		<i>Passaloecus singularis</i>
<i>Pseudomalus auratus</i>	parasitoid		<i>Gymnomerus laevipes</i>
<i>Pseudomalus violaceus</i>	parasitoid		<i>Pemphredon lethifer</i>
<i>Trichrysis cyanea</i>	parasitoid		<i>Trypoxylon attenuatum</i>
			<i>Passaloecus singularis</i>
			<i>Pemphredon lethifer</i>
			<i>Psenulus pallipes</i>
			<i>Rhopalum coarctatum</i>
			<i>Trypoxylon attenuatum</i>



Abb. 4. Nester von Stechimmen in Brombeerstängeln (a: Rubusgebüsch, Nistsubstrat für stängelbewohnende Stechimmenarten, b: Lehmzelle und Puppe von *Gymnomerus laevipes*, c: Kokons von *Trypoxylon attenuatum* (rechts) und ihrem Parasiten *Trichrysis cyanea* (links), d: Kokon der Goldwespe *Pseudomalus auratus*, e: Nestanlage von *Passaloecus singularis*, f: Brutzellen der Blattschneidebiene *Megachile centuncularis*, g: Brut von *Leptothorax acervorum*, h: Hibernakel der Keulhornbiene *Ceratina cyanea*, i: Kokon von *Osmia leucomelana*, j: Kokon der Kuckucksbiene *Stelis ornatula*, links der typische Gespinstkragen, k: Nestanlage einer Maskenbiene (*Hylaeus* spec.), l: mit Markmulm verwobene Kokons von *Rhopalum* spec., m: Kokon von *Nitela borealis*, n: Kokon von *Ectemnius rubicola*, links Überreste der Beutetiere, o: Schlüpfende *Psenulus schencki*, p: Kokon von *Psenulus* spec. mit den typischen braunen Gespinstdeckeln, q: Puppen von *Pemphredon lethifer* (oben) und einer Schlupfwespe *Perithous* spec. (unten), r: Larve von *Gymnomerus laevipes* mit diese parasitierenden Larven von *Melittobia acasta* (Chalcidoidea, Eulophidae) (Aufnahmen: JAKUBZIK & CÖLLN)

Zweigbauten anfertigen, wie *Pemphredon lethifer* (Abb. 4q). Sehr flexibel gestaltet die Grabwespe *Rhopalum coarctatum* ihre Anlagen (Abb. 4l), indem je nach Stängeldurchmesser die Zellen von linearer Abfolge mit allen Übergängen bis hin zum Zweigbau angeordnet werden. Vielfach bekommen die Nester durch Verwendung zusätzlicher Baustoffe ein charakteristisches Gepräge. Einige Spezies verwenden bei der Konstruktion Lehm (*Gymnomerus laevipes*), zerkleinerte Pflanzenmasse (*Osmia leucomelana*) oder gar Blattstücke, wie die Blattschneiderbiene *Megachile centuncularis* (Abb. 4b, 4f, 4i und 5).

Die Grabwespengattung *Passaloecus* ist in der Lage, mit dem äußerst klebrigen Harz der Coniferen umzugehen, das sie sowohl zum Bau der Trennwände als auch zum endgültigen Verschluss der Nestanlage verwendet (Abb. 4e). Die Nester erhalten damit nicht nur eine mechanische, sondern auch eine chemische Barriere, denn von den im Harz enthaltenen Terpenoiden lassen sich viele potentiell parasitische und räuberische Insekten abweisen (CORBET & BACKHOUSE 1975). Schließlich wird der Schutz des Nestes durch die Tarnung des glänzenden Harzverschlusses mit farblich der Umgebung angepassten Holzpartikeln nochmals optimiert (Abb. 6). Mit körpereigenem Speicheldrüsensekret, das mit dem Labium verstrichen wird, umwandeln die Weibchen der Maskenbienen *Hylaeus* ihre Zellen. Mit der gleichen Substanz verfertigen diese Bienen die Zelldeckel sowie den Verschluss des Nestganges (Abb. 4k).

Da die Nistgelegenheiten den Flaschenhals in der Existenz der Stechimmen darstellen, findet man hin und wieder Mischnester mit Zellen von zwei, mitunter sogar drei Arten. Auffallend häufig liegen Bauten von *Trypoxylon attenuatum* vor den Nestanlagen anderer Spezies (Abb. 4c). Schließlich ist auf eine Besonderheit bei der Gattung *Ceratina* hinzuweisen. Diese Keulhornbienen sind in zwei Phasen ihres Lebens auf Brombeerstängel angewiesen. Sie entwickeln sich dort in den von den Muttertieren im Frühsommer angelegten Nestern, schlüpfen dann im Spätsommer und versammeln sich nach einer Zeit der Nahrungsaufnahme zur Winterruhe erneut in hohlen Brombeerstängeln ohne sich zu verpaaren. Dabei sind zuwei-

len Mischgesellschaften aus verschiedenen Arten anzutreffen. Erst im nächsten Frühjahr nach der Paarung kommt es dann zur Anlage neuer Nester.

5 Nahrung

Die Imagines der Brombeerstängelbewohner ernähren sich in erster Linie vom Blütennektar (Abb. 7). In einigen Fällen kommt noch kohlenhydratreiche Kost aus anderen Quellen hinzu, wie z. B. Honigtau. Bei den Larven der Nestbauenden ergibt sich ein differenzierteres Bild. Lehm- und Grabwespen versorgen ihren Nachwuchs mit paralysierten Insekten oder Spinnen, wobei das Beutespektrum einzelner Arten mehr oder weniger breit sein kann. Bienen legen Vorräte aus einem Gemisch von Nektar und Pollen an, wobei die von uns nachgewiesenen hinsichtlich des Blütenbesuchs wenig wälderisch sind. Eine bemerkenswerte Spezialisierung findet sich hinsichtlich der Beschaffung des Larvalproviants bei der Grabwespe *Passaloecus corniger*. Diese geht nicht selbst auf die Jagd, sondern stiehlt die als Larvenproviant benötigten Blattläuse aus Nestern anderer *Passaloecus*-Spezies, ja selbst aus den Brutzellen von Artgenossen (CORBET & BACKHOUSE 1975).

6 Parasitoide

Die Aspekte des Nestbaus und der Beschaffung larvalen Proviants unterliegen einem starken evolutionären Druck, der unter den Stechimmen mehrfach zur Herausbildung parasitärer Strategien geführt hat. So legt die Düsterbiene *Stelis ornatula* als Brutparasit keine eigenen Nester an, sondern greift als Kuckuck auf Nest und Larvenproviant ihrer Wirtsbiene *Osmia leucomelana* zurück (Abb. 4j). Ein ganzes Spektrum parasitärer Verhaltensweisen offenbaren die prächtig gefärbten Goldwespen (Abb. 8). Den Grabwespen befallenden Spezies dienen primär die eingetragenen Beutetiere des Wirtes als Nahrungsquelle (Abb. 4d). Bei solchen, die auf Bienen spezialisiert sind, geht die sich entwickelnde Goldwespe ihren Wirt erst an, nachdem dieser eine gewisse Größe erreicht hat. Den Pollen und Nektar selbst können die Larven der Goldwespen nicht verwerten.



Abb. 5. Frisch geschlüpfte Blattschneiderbienen (*Megachile versicolor*) an ihren aus Blattstücken verfertigten Brutzellen (Aufnahme: JAKUBZIK & CÖLLN 1996)

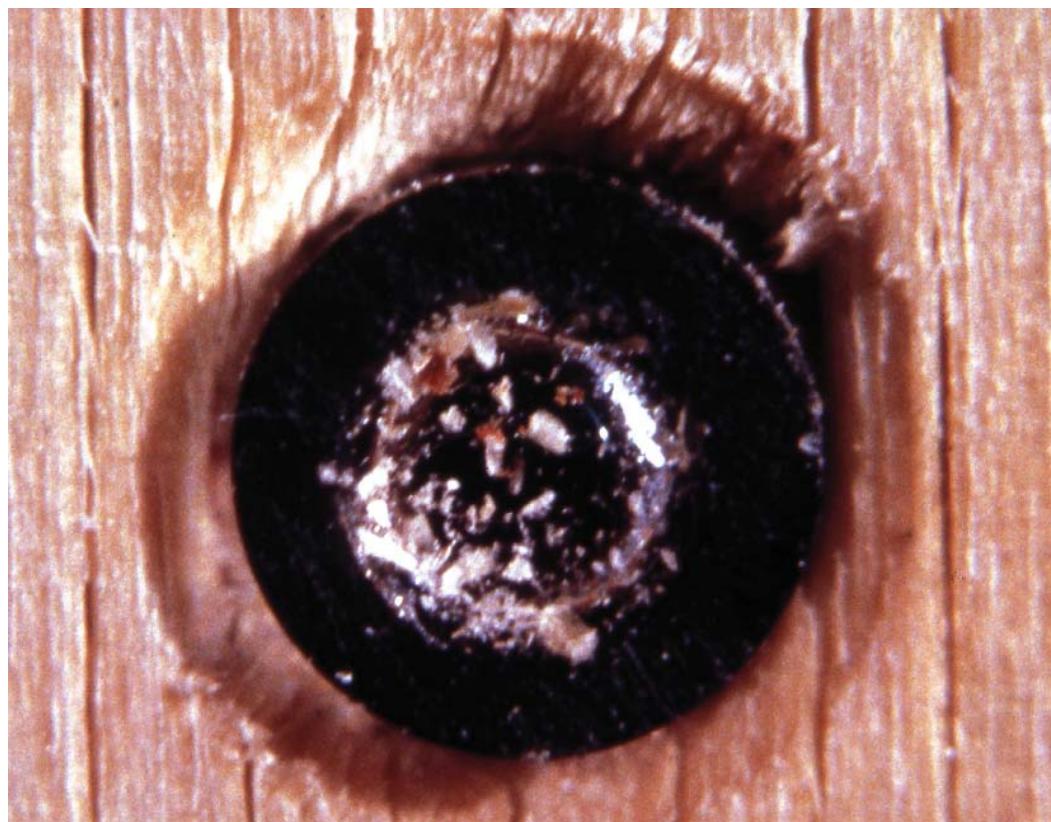


Abb. 6. Mit Holzstückchen getarnter Nestverschluss aus Harz von *Passaloecus* spec. in einer Nisthilfe (Aufnahme: JAKUBZIK & CÖLLN)

7 Brombeerstängel bewohnende Stechimmen als Untergliederung der Zönose

Die Lebensgemeinschaft der abgestorbene Brombeerstängel bewohnenden Stechimmen ist also in sich hochkompliziert und dennoch nur ein kleiner Teil der Zönose, an der Arten aus anderen Gruppen der Hautflügler partizipieren. So etwa Schlupfwespen (Ichneumonidae), welche allein die unter Verzehr des Proviants herangewachsenen Wirtslarven nutzen. Als Beispiel kann die durch ein breites Wirtsspektrum charakterisierte *Perithous divinator* gelten, deren Weibchen u. a. die Nester der Grabwespe *Pemphredon lethifer* befallen, indem sie mittels ihres Legebohrers die Stängelwand durchdringen und ein Ei auf die Vorpuppe ihres Wirtes applizieren. Die Schlupfwespenlarve saugt letztere zunächst aus, zum Schluss wird die übrig gebliebene Haut ebenfalls verzehrt (Abb. 4q).

Ein Beispiel mit außerordentlich bemerkenswertem Lebenszyklus ist die Erzwespe *Melittobia acasta*. Deren unbegattete Weibchen suchen die sich in den Zellen entwickelnden Wirtete auf und belegen sie zunächst mit nur einer kleinen Zahl von Eiern, aus denen sich aus-

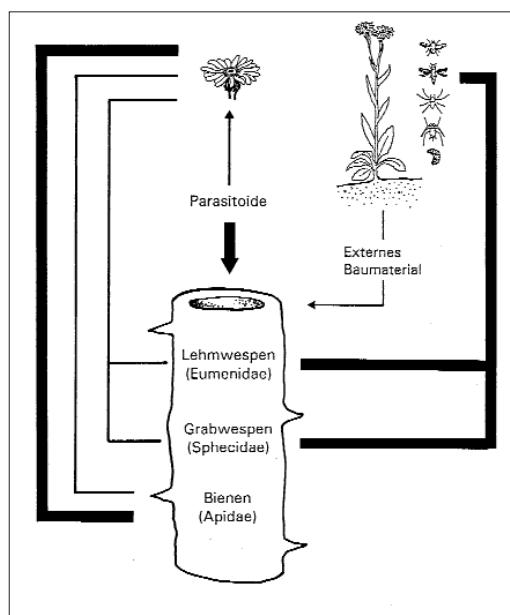


Abb. 7. Beziehungsgefüge zwischen den in Brombeerstängeln nistenden Stechimmen und ihrer Umwelt (Soweit in der Abbildung nicht besonders erläutert, kennzeichnen schmale Linien Imaginalnahrung und breite Linien Larvalproviant.)

schließlich Söhne entwickeln. Diese paaren sich mit der Mutter, die sich inzwischen von geringen Mengen der Hämolymphe der Wirtslarve ernährt hat. Anschließend legt das Muttertier eine große Zahl von Eiern, aus denen jetzt nur Töchter hervorgehen. In den Bauten nagen sich dabei die Mütter durch die Trennwände der Zellen und können somit ganze Nestanlagen befallen (Abb. 4r).

Dort, wo die Brombeerstängel-Bewohner in hinreichender Dichte vertreten sind, bekommen sie Bedeutung als Nahrungsquelle für andere zoophage Tiere. So kann man öfters Larven von Kamelhalsfliegen und Buntkäfern bei der Ausbeutung von Nestern beobachten. Meisen öffnen Stängel und vertilgen deren Bewohner (Abb. 9). Deshalb sollten Brombeerbestände nach Möglichkeit nie vollständig beseitigt, sondern nur zurückgedrängt werden. Das Beschneiden verhindert nicht nur eine übermäßige Ausbreitung, sondern erhöht gleichzeitig das Nistplatzangebot.

8 Artenspektren verschiedener Habitate

Die Zahl der Nester und Arten eines Brombeerkomplexes ist, wie aus Tabelle 2 hervorgeht, von der Lage und Struktur der jeweiligen Fläche abhängig. Die nordexponierte Brache im Siedlungsbereich ist in diesem Vergleich der hinsichtlich der Nester und Arten bei Weitem ärmlste Standort. Hier dominiert mit 88 % die durch ein breites Beutespektrum gekennzeichnete Grabwespe *Rhopalum coarctatum*, die mit einem kühleren Umfeld gut zureckkommt (Tabelle 1). Neben ihr finden sich hier nur noch *Pemphredon lethifer* und *Trypoxylon attenuatum* vor, die einzigen der Stechimmen, die in allen vier Gebieten nachgewiesen wurden und denen damit eine breitere Anspruchsausplitude zugesprochen werden muss. Demgegenüber zeigt die südexponierte städtische Brache mit etwas erhöhter Nesterzahl ein deutlich reichhaltigeres Spektrum von 11 Arten, wobei die Grabwespe *Trypoxylon attenuatum* (27 %) und die Biene *Ceratina cyanea* (24 %) mehr als die Hälfte der analysierten Nester belegen. Gegenüber den Standorten aus dem Siedlungsbereich zeichnen sich die beiden Offenlandbiotope, die aufgelassene Brombeerkultur und das trocken-

warme Komplexbiotop mit 64 bzw. 139 Nester durch deutlich höhere Besatzzahlen aus. Dabei dominiert im erstenen Biotop die Lehmwespe *Gymnomerus laevipes* mit 33 %, während im letzteren die Biene *Ceratina cucurbitina* mit 52 % die meisten Nester auf sich vereinigt.

Da sich die vier Standorte in Artenzahl und/oder Artenqualität deutlich voneinander unterscheiden (Tabelle 2), lassen sich die in Brombeerstängeln nistenden Stechimmen zur Beurteilung des ökologischen Wertes von Gebieten heranziehen. Zu diesem Zweck haben wir einen einfachen Bestimmungsschlüssel für die Nester erarbeitet (CÖLLN et al. 2004).

9 Fazit

Die in Brombeerstängeln nistenden Stechimmen offenbaren sich als relativ einfaches System aus 30 Spezies in unserer Region, der ehemaligen Preußischen Rheinprovinz. Auch wenn sich das Leben der meisten Arten nach erster Abstraktion in ein recht übersichtliches Schema einpassen lässt (Abb. 7), führen spezifische Anpassungen zu zahlreichen Interaktionen zwischen den einzelnen Mitgliedern der Zönose:

- So können einige Arten nur als Nachmieter von solchen ihre Nester anlegen, die in der Lage sind, Gänge in das Mark der Stängel zu



Abb. 8. Die prächtig gefärbte Goldwespe *Trichrysis cyanea*, die bei verschiedenen Grabwespen parasitiert (Aufnahme: JAKUBZIK & CÖLLN)



Abb. 9. Hackspuren von Meisen an besetzten Brombeerstängeln (Aufnahme: JAKUBZIK & CÖLLN)

graben. Da es dennoch an Nistgelegenheiten mangelt, werden in Konkurrenz um diese immer wieder im Entstehen befindliche Nester von anderen Arten überbaut.

- Oft werden für die Nester zusätzliche Baumaterialien wie Lehm oder Pflanzenmaterial benötigt, die in erreichbarer Nähe zur Verfügung stehen müssen.
- Die Bedürfnisse hinsichtlich der Larvalnahrung sind außerordentlich divers. Neben Pollen und Nektar für die Bienen müssen verschiedene Insekten und Spinnen für Grab- und Lehmwespen vorhanden sein. Hinzu kommen die komplexen Bedürfnisse der Ameisen. In Optimierung des Aufwandes zur Beschaffung der Larvalnahrung ist *Passaloecus corniger* sogar zum Raub von Blattläusen aus anderen Nester übergegangen.
- Höhepunkt in der Vermeidung von Aufwand für eigenen Nestbau und selbsttätige Verproviantierung der Nachkommen findet sich bei den zu einer parasitoiden Lebensweise übergegangenen Stechimmen. In dem hier beschriebenen System sind das die Ku-

ckucksbiene *Stelis ornatula* und die verschiedenen Goldwespen. Parasitismus verschiedenster Ausprägung ist ein fester Bestandteil von Insektenzönosen.

- Die Lebensgemeinschaft der in Brombeerstängeln nistenden Stechimmen ist Teil eines größeren Beziehungsgefüges, das sowohl weitere Arten der Wirbellosen als auch Wirbeltiere umfasst. Sie vermittelt uns jedoch eine Ahnung von der Komplexität des Lebens, das uns umgibt.

Zusammenfassung

Auf dem Gebiet der ehemaligen Preußischen Rheinlande wurde eine Lebensgemeinschaft von 35 Arten der Stechimmen erfasst, die in abgebrochenen oder zurückgeschnittenen trockenen Brombeerstängeln nistet. Unter diesen Spezies gibt es solche, die selbsttätig Gänge in das Mark graben können und andere, die die ausgehöhlten Stängel nur als Folgenutzer beziehen können. In manchen Fällen werden beim Bau der Nester zusätzliche Substrate, wie Lehm oder Pflanzenmaterial benötigt. Zur Verprovi-

Tabelle 2. Spektren nestbauender Arten an Standorten unterschiedlicher Charakteristik

Taxon	Siedlungsbereich		Offenland	
	Nordexponierte Ruderalfläche	Südexponierte Ruderalfläche	Aufgelassene Brombeerkultur	Trockenwarmes Komplexbiotop
Bienen (Apidae)				
<i>Ceratina chalybea</i>				27
<i>Ceratina cucurbitina</i>			2	72
<i>Ceratina cyanea</i>	9		3	6
<i>Hylaeus confusus</i>				1
<i>Osmia leucomelana</i>	1		6	7
Grabwespen (Sphecidae)				
<i>Ectemnius rubicola</i>		1	1	
<i>Nitela borealis</i>				1
<i>Passaloecus singularis</i>			2	1
<i>Pemphredon lethifer</i>	2	2	15	9
<i>Psenulus concolor</i>		4		
<i>Psenulus pallipes</i>		1	5	2
<i>Rhopalum clavipes</i>		1		
<i>Rhopalum coarctatum</i>	21	1		
<i>Spilomena enslini</i>		2		
<i>Trypoxylon attenuatum</i>	1	10	7	3
<i>Trypoxylon minus</i>				2
Lehmwespen (Eumenidae)				
<i>Gymnomerus laevipes</i>		5	21	6
Ameisen (Formicidae)				
<i>Leptothorax acervorum</i>			1	1
<i>Leptothorax affinis</i>			1	1
Σ Nester	24	37	64	139
Σ Arten	3	11	11	14

antierung der Nachkommen werden bei Bienen Pollen und Nektar und bei Wespen verschiedene Insekten oder Spinnen verwendet. Ameisen benötigen ein komplexes Angebot. Einige Arten sind zu einer parasitoiden Lebensweise übergegangen.

11 Literatur

- CÖLLN, K., ESSER, J., FUHRMANN, M., JACOBI, B., JAKUBZIK, A., QUEST, M., SONNENBURG, H., STEVEN, M., TUMBRINCK, K., WOLF, H., & WOYDAK, H. G. (2004): Stechimmen in NRW: Ökologie – Gefährdung – Schutz. – LÖBF-Schriftenreihe 20, Recklinghausen, 327 S.
- CÖLLN, K., & JAKUBZIK, A. (1992): Hymenopterennester in Brombeerstängeln. Biologie, Bestimmung und Auswertungsmöglichkeiten. – *Dendrocopos* 19, Trier, 81-97.
- CORBET, S. A., & BACKHOUSE, M. (1975): Aphid-hunting wasps: a field study of *Passaloecus*. – *Transactions of the Royal entomological Society London* 127, London, 11-30.
- JAKUBZIK, A., & CÖLLN, K. (1993): Zu den Brombeerstängel bewohnenden Hymenopteren (Hymenoptera, Aculeata) von Wehlen (Kreis Bernkastel-Wittlich). – *Dendrocopos* 20, Trier, 133-141.
- JAKUBZIK, A., & CÖLLN, K. (1996): Brombeerhecken, Zentren einer Lebensgemeinschaft von Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata), dargestellt anhand von Erhebungen im Großraum Köln. – *Decheniana-Beihefte* (Bonn) 35, 321-336.

Anschrift der Verfasser:

Dr. KLAUS CÖLLN, ANDREA JAKUBZIK, Arbeitsgemeinschaft für Faunistik, Biodiversität & Siedlungsökologie, Bismarckstraße 90, 51373 Leverkusen
E-Mail: klaus.coelln@uni-koeln.de