

Linzer biol. Beitr.	47/2	1095-1106	30.12.2015
---------------------	------	-----------	------------

Die Eisenhuthummel *Bombus gerstaeckeri* MORAWITZ und ihre Futterpflanze *Aconitum* (Hymenoptera, Apidae) in nasskalten Regionen

Ambros AICHHORN

A b s t r a c t : The paradises of *B. gerstaeckeri* are situated on the northern side in deep, narrow valleys. The period of sunshine is short, the climate is harsh. Avalanches knock down trees and carry stones, straw and pieces of turf with them producing deep soil for *Aconitum*. Three sections of *Aconitum* – *vulparia*, *variegatum* and *napellus* – bloom in varied altitudes at different times. Therefore period of *B. gerstaeckeri*-colonies is prolonged. This longtongued bumblebee is strongly specialised in *Aconitum*. Only in exceptional cases she has to visit f.i. *Carduus* and *Gentiana*. Near 10 July *Aconitum* begins to blossom and the bumblebees appear. At the end of September fly the last males. The first intensive snowfalls mark the end of time. Since 1980 I observe *B. gerstaeckeri* in areas with difficult access and have bred them in captivity. The queens visit the nest-boxes on rocky walls (Foto 1), occasionally on trees. I studied their development from the egg to the imago and also their behaviour. The short season causes small nests so that you often can observe more queens than workers. The whole colony has on average 20 workers. More exact datas will be published in a further documentation.

K e y w o r d s : Hymenoptera, Apidae, *Bombus*, climate, *Aconitum*, specialisation, behaviour, breeding biology, small colonies, flying time, nest site

Einleitung

Meine Eisenhuthummel-Paradiese sind streng nordseitig exponiert und schluchtartig vertieft. Das verkürzt die Sonnenscheindauer enorm. Lawinen reißen die Bäume fort, sobald der Stamm 5 bis 10 cm stark wird. Die kleinen Stämme können sich biegen. Lawinen bringen Erde, Rasenstücke, Steine und Holzteile. So ist der Boden zwar grob strukturiert, aber tiefgründig. Mein Hummelparadies Nummer 1 war das große Brunntal an der Nordseite des Untersberges, unterhalb 100 m hoher Felswände auf 1150 m Seehöhe (Foto 1). Ein Teil ist eine steile, bewachsene Halde von Steinen, die unter dem Schuh rollen, der andere ist spärlich bewachsener Fels. Auch darunter, in der Felschlucht des Wildbaches, den man kletternd überqueren muss, wachsen einige Stöcke von Wolfseisenhut. Nur vereinzelt stehen sie im Waldbereich, wo der Wald etwas lockerer ist und nicht Stämme und Äste des Windwurfes den Boden bedecken. Diese Gegend ist nur mühsam, ohne Steig, über Felsen und durch Schluchten erreichbar. Man rutscht auf Steinen und Ästen, die man nicht sieht. Für die Hummeln ist es ein düsterer, kalter und nasser Lebensraum.

Mein zweites Hummelparadies ist die Höchalm am Nordabhang der sog. St. Veitner Schattseite im Pongau. Auch ein Felsgelände unter Felsabbrüchen und abschüssigen Lawinenrinnen, 1260 m über dem Meer, rein nordseitig exponiert (Foto 2).



Foto 1: Die Felswände über der Lawinenrinne Untersberg Nord bei Salzburg sind eine Faszination. Zum Aufwärmen fliegt die Hummel vom kühlen Boden hinauf zum Fels, der sich auch trotz Bewölkung aufwärmen kann. Bei der Nestplatzsuche kann die Königin in Höhlungen ein weiches Vogelnest finden. Die herabhängenden Grasbüschel an den oberen Rändern der Wand geben Unterschlupf für die Nacht und bei Unwetter.

Foto 2: Der Lawinenschnee der Höchalm, St. Veit im Pongau, gibt stückweise bis zum September den Boden frei für den Echten Eisenhut *Aconitum napellus*. So ist hier der frühblühende Eisenhut wegen der Lawine der späteste und verlängert die Hummelsaison.

Drei Artengruppen vom Eisenhut und ihre Hummeln

Der Gelbe- oder Wolfseisenhut *Aconitum vulparia* im collinen bis subalpinen Bereich, blüht zuerst. Er besitzt einen sehr engen Hut, der dreimal so hoch ist als breit. Das passt für die überlange Zunge der Eisenhut- und Gartenhummel *Bombus hortorum*. Bei den großen Vorkommen von Eisenhut in den nasskalten Schluchten ist *Bombus gerstaeckeri* die einzige Bestäuberin (Foto 3). Die kleinen Bestände und einzelnen Stöcke werden von der Gartenhummel besucht. Die Ackerhummel *B. pascuorum* versucht es manchmal, erreicht aber nur einen Teil des Nektars.

Foto 3: Die Königin *B. gerstaeckeri* saugt und höselt am Wolfseisenhut *Aconitum vulparia*. Die engen, langen Blüten dieser Art sind geschaffen für die längsten Zungen, nämlich für die Eisenhut- und Gartenhummel, *Bombus gerstaeckeri* und *B. hortorum*.

Foto 4: Nektarien der drei Eisenhutgruppen: Beim Wolfseisenhut *Aconitum vulparia* sind sie schmal und hoch. Die Röhre ist unglaublich eng. Beim Bunten Eisenhut *Aconitum variegatum* sind sie auch hoch. Die Blüte ist weiter. Die Blüte des Echten Eisenhut *Aconitum napellus* ist wesentlich kürzer und kann auch von anderen Hummeln bestäubt werden.

Foto 5: Die Pelzhummel *Bombus wurfleini* beißt die Blüte an der Hutspitze auf und "stiehlt" den Nektar. Hier am norwegischen Eisenhut *Aconitum septentrionalis*.



Der Bunte Eisenhut *Aconitum variegatum* (Foto 4) blüht blauviolett (manchmal weißlich gefleckt) – submontan bis subalpin. Er gedeiht auch in mittleren Höhenstufen, blüht aber später (Foto 4 und 6). Er schließt sich sofort an den Wolfseisenhut an und verlängert die Blütezeit. Sein Hut ist hoch und auch für die *B. gerstaeckeri* prädestiniert. In tieferen Lagen wird er vom blauen Rispeneseisenhut *Aconitum paniculatum*, montan bis subalpin, vertreten. Der Hut ist nur wenig niedriger.

Der blauviolette Echte oder Blaue Eisenhut *Aconitum napellus* liebt die Gipfelregionen. In den Hohen Tauern ist er meistens vertreten durch den Tauereseisenhut *Aconitum tauricum*. Im Tal gepflanzt, blüht *A. napellus* als erster. Er ist ein echter Frühblüher! Trotzdem erfrieren im Hochgebirge seine Blütenknospen nicht selten im September bei den ersten Schneefällen. Ab 2500 m Höhe gibt es Winter, Frühling und Sommer, ab 3000 m nur Winter und Frühling. Im August sind manche Vorkommen noch mehrere Meter hoch vom harten Lawinenschnee bedeckt. Nur einzelne Gartenhummeeln erreichen diese Höhen. Für die Eisenhuthummel sind die Gipfelbestände zu hoch und oft zu weit entfernt von den zwei anderen Eisenhut-Gruppen. Wo der Zusammenhang halbwegs gegeben ist, wird die Blütezeit für *B. gerstaeckeri* in den Oktober hinein verlängert. Der Hut des Blauen Eisenhutes ist niedrig. Das ist gut. So kann er im Hochgebirge von der Pelzhummel *B. wurfleini*, die auch in der alpinen Stufe brütet, mühelos bestäubt werden. Die Blüten des Gelben- und des Bunten Eisenhutes werden am Hut von der Pelzhummel oft nicht bloß durchlöchert, sondern mitunter auch zerstört. Sie besitzt an jedem Kiefer 6 Zähne (Foto 5).

Ist nur eine Art von *Aconitum* vorhanden, ist die Blütezeit auf ungefähr ein Monat begrenzt. Das reicht nicht für eine Hummelsaison. Wenn aber das Relief der Landschaft vielfältig ist, sonnige Plätze und schattige Löcher aufweist, die spät ausapern, verlängert sich die Blütezeit. In meinen Hummelparadiesen verlängert sie sich weiters durch die drei Artengruppen von Eisenhut, welche zu verschiedenen Zeiten und in verschiedener Meereshöhe blühen.

Die Koevolution von Eisenhut und seiner Hummel

Die *B. gerstaeckeri* ist streng auf den Eisenhut spezialisiert. Eine Jahrtausende alte Koevolution, in der sich in gegenseitiger Abhängigkeit das Perigon der Pflanze und der Rüssel der Hummel verlängert haben. Die *B. gerstaeckeri* findet den Eingang zu den Nektarien auf Anhieb, während andere probieren müssen. Vielleicht ist das angeboren? Mit sehr kurzen Blütenröhren kann *B. gerstaeckeri* nicht zurecht kommen. Da müsste sie den Abstand zu den kleinen Blüten stark vergrößern. Die überlange Zunge mit ihren seitlichen Schienen ist ein empfindliches Organ. Wenn das Vorstrecken und Zusammenfallen nicht mehr gelingt, muss das Tier verhungern.

Was ist, wenn im Frühjahr der Eisenhut noch nicht blüht oder im Herbst die Blüten erfroren sind. Im Notfall kann die Gerstäckerhummel eine großblütige Distel wie die Silberdistel oder den Schwalbenwurzenzian anfliegen. Das wurde von mir nur selten beobachtet.



Foto 6: *B. gerstaeckeri*-Männchen saugt an *Aconitum variegatum*. Die Vorderseite des Hutes ist abgeschnitten, damit das Nektarium und die Zunge der Hummel sichtbar werden.

Foto 7: Beginn des Hummelbaues: Der Honig im Becher reicht nur für eine Nacht. Im Wachsbalen dahinter sind schon kleine Larven geschlüpft.

Die Phänologie im Frühling und das Ende der Kolonie im Herbst

Wer oder was weckt die *B. gerstaeckeri* so spät aus der Winterruhe? Kann die Hummel die Summe der warmen Tage berechnen oder ist eine fixe Zeit vorgegeben? Jedenfalls kann man sagen: so wie die Pflanze weiß, wann sie zu erscheinen hat, so weiß es auch die Hummel.

Ende Juni öffnen sich in der Höchalm, St. Veiter Schattseite, die ersten gelben Blüten. Um den 9. Juli haben die ersten Königinnen begonnen das erste Gelege anzulegen (Foto 7).

Um den 10. Oktober kann man die letzten Individuen, am ehesten noch ein starres Männchen, an den *Aconitum napellus*-Blüten beobachten. Hier wird die Sommersaison der *B. gerstaeckeri* vom Herbstschnee beendet. Die erste Schneemasse kann schon Anfang September fallen. Die Wucht des Schnees bzw. die erste Lawine drückt die Triebe von *A. napellus* zu Boden. Die Blüten und Blütenknospen werden gequetscht oder aufgerissen. Wenn der Schnee schmilzt, richtet sich die Triebspitze wieder auf. Neue Blüten können sich öffnen. Die Pollensäcke sind weniger empfindlich und öffnen sich unvermindert. Wenn die Schneemasse über eine Woche liegt, kann das Ende der

Hummelkolonie besiegelt sein. Wenn der schwere Schneefall ausbleibt, stehen der *B. gerstaeckeri* zwei Monate zur Verfügung.

Im großen Brunntal am Untersberg erscheinen die ersten *B. gerstaeckeri*-Königinnen um den sechsten Juli. Die letzten – das können Männchen, Arbeiterinnen oder Weibchen sein – fliegen im Durchschnitt um den 20. September. Das ist das Ende der *A. napellus* - Blüten. In diesem Gebiet hat sich die Situation in den letzten dreißig Jahren drastisch verschlechtert. Der Bestand der Gräser hat zugenommen. Die Eisenhutstöcke haben an Zahl und Größe abgenommen. Schon in den achtziger Jahren ist bei *Aconitum vulparia* ein Parasit, die Mücke *Contarinia aconitifloris*, aufgetreten, welche die Blüte zu einer dicken Galle modifiziert. Wohl infolge der Klimaerwärmung kann es vorkommen, dass in Trockenperioden nicht nur Blüten, sondern auch Blütenknospen des Bunten Eisenhutes *Aconitum variegatum* verdorren. Das lässt die Hummelkolonien frühzeitig absterben.

Das Paradies der *Bombus gerstaeckeri* am Dachstein

Es ist die schattige, feuchte Nordseite des mächtigen Gletscherberges. Entlang des Weges vom vorderen Gosausee einwärts blühten am 21.7.2013 nur einzelne Stängel des Wolfseisenhutes *Aconitum vulparia*. An den wasserführenden Schneisen, orographisch rechts der Gosauer Lacke gab es kleine Flächen mit etwa 25, 50 und 30 blühenden Trieben von *A. vulparia*, weiter einwärts wieder nur einzelne Sprosse.

Am Aufstieg zur Adamekhütte flogen bei einzelnen Eisenhutstöcken drei *Bombus gerstaeckeri*-Königinnen auf 1080m. Auf 1220 m begannen etwa 20, dann 120 Stängel unter den Felsen zu blühen. Auf 1300 m gab es in einer eingetieften Lawinenschneise 100 blühende Sprosse und drei Königinnen. Ein wenig oberhalb flogen in einer Rinne wieder drei Exemplare an 120 Blüentrieben. Die größten Eisenhutflächen mit etwa dreimal 100 blühenden Trieben befinden sich weiter südlich unter den glatten, abschüssigen Felsflächen, wo die Lawinen vom Sammetkogel und vom Kramersattel herunterstürzen (Foto 8). Beim Wolfseisenhut *A. vulparia* waren großteils erst die untersten Blüten offen, bei vielen waren nur Knospen zu sehen. Der Bunte Eisenhut *A. variegatum* hat noch keine Knospen gebildet. Die Königinnen sammelten bereits Blütenstaub in den Höschen. Das heißt, sie brüteten bereits auf dem ersten Gelege. Es flog noch keine Arbeiterin.

Knapp unter der Adamekhütte, 2186 m, gibt es blaue Flächen vom Echten Eisenhut *A. tauricum*. Für die Eisenhuthummel ist das zu hoch, zu weit entfernt vom Wolfseisenhut in tieferer Lage. Dieser Eisenhut auf den Gipfeln blüht zu spät und zu kurz. Auf 2100 m zeigten sich am 2. September 1982 die Knospen noch geschlossen und die unteren Blätter bereits vergilbt. In 1670 m Höhe sah ich grüne Samenbecher, Blüten und noch Knospen vom *A. tauricum*. Auf 1670 m blühte noch *A. vulparia*, aber nur einzelne Stängel. Auf 1570 m zeigten sich kleine Samenkapseln, Blüten und Knospen auf dem Bunten – *A. variegatum* und *A. vulparia*. In den Senken lag noch Lawinenschnee. Auf 1535 m steht noch eine große Zirbe. Die anderen Bäume wurden von Lawinen weggerissen. Auf 1515 m am Steig flog eine schon schwach behaarte Königin auf *A. variegatum* zwischen *Sorbus aucuparia* und *Salix caprea*. Das ist die alte Königin eines Nestes, einem jungen Weibchen auf der gleichen Pflanze begegnete ich auf 1350 m. Das noch fliegende und das schon fliegende Weibchen demonstrieren den Höhepunkt einer Kolonie.



Foto 8: Die schräg gestellten Felswände am Nordabhang des Dachsteins lassen die Lawinen rollen. Im sanfteren Gelände unterhalb sammelt sich die Fracht von Steinen, Hölzern, Erde und abgerissemem Gras. Das ist ein Paradies für den Wolfseisenhut *Aconitum vulparia*.

Zur Brutbiologie

Die junge Königin bohrt sich durch die Erde nach außen, erholt sich schnell von der Diapause, versorgt sich mit Honig und den Pollen der ersten Eisenhutblüten. Dann sucht sie niedrig am Boden fliegend oder an Felswänden ein gut gepolstertes Nest eines Säugers oder Vogels. Mauslöcher sind durch die Höhe des Grases nicht mehr sichtbar. Sie folgt den Duftspuren. Ich habe Vogelnistkästen an Bäumen mit feinem Genist montiert, aber Höhlen an Waldbäumen fliegt sie nicht an. Ich merkte, dass sie Schutz sucht unter den herabhängenden Grasbüscheln am Oberrand der Felswand. Dies ist der richtige Platz für *B. gerstaeckeri*-Nisthöhlen. Leider gibt es nur wenig geeignete, schöne Felswände.

Wenn die Hummel brummend das Nest betritt, flieht die Maus. Die Königin baut sich zunächst eine runde Kammer, die ihrer Größe entspricht und die sie mit ihrem Körper wärmen kann. Dieser Kobel ist aus feinstem Moos, Pflanzenfasern oder Haaren so fest verwoben, dass man ihn ohne den Honigbecher zu verletzen mit den Fingern kaum öffnen kann. Das Zugangsrohr seitlich darf man auch nicht beschädigen. Vielleicht mit der Schere einen Schnitt in die Decke führen, die man wieder leicht schließen kann. Eine Störung zu Beginn des Nestbaues kann die Hummel vertreiben. Zuerst baut die Königin einen winzigen Becher aus Wachs, gibt Blütenstaub hinein und legt ein oder zwei Eier darauf und verschließt ihn mit Wachs. In den nächsten Tagen werden seitlich weitere kleine Eibecker angebaut. Mit ca. 9 Eiern ist das erste Gelege vorläufig fertig. Die Eisenhummel kann nach mehreren Tagen am Rand der entstehenden Wabe ein oder zwei Eier hinzufügen.



Foto 9: Die Eisenhuthummel nimmt Hummelkistchen oder Vogelnistkasten nur am Oberrand der Felswände an. Bäume werden nur angefliegen, wenn sie einzeln vor der Wand stehen.

Wenn die Hummel nicht gerade Nektar sammelt, liegt sie auf dieser Wachsplatte, welche die Eier komplett einschließt, presst ihr Abdomen auf das Gelege. Ihre Unterseite ist fast haarlos. So kann sie brüten wie ein Vogel. Das Gesicht der brütenden Hummel schaut zum Honigbecher, über den der Gang durch das Genist hinausführt. Nach 3 oder 4 Tagen schlüpfen die Larven. Das sieht man nicht. Aber die Königin beknaabert öfter die Wachshaut und erweitert die eng stehenden Eibecher. Das Gelege wird breiter. In den folgenden Tagen öffnet sie manchmal die Wachsplatte und füttert die Larven von Mund zu Mund. Die Königin brütet immer in der gleichen Richtung. So entsteht eine Rinne in dem Larvenballen. Die mittlere Reihe liegt unter der Hummel, die linke und rechte Reihe liegen an ihrer Seite. Sie streckt ihren Hinterleib extrem, presst ihn auf die Larven und Puppen und kann mit rhythmischen Bewegungen – vor und zurück – die Atmung und Wärmeabgabe auf die Brut verstärken. Die Larven wachsen schnell und sondern sich voneinander ab. Jede erhält eine kugelförmige Wachshaut. Je nach dem, wie viel Futter das Weibchen beschaffen kann, erreichen sie die mittlere Größe oder bleiben Zwerge und beginnen sich in einen Kokon einzuspinnen. Das Wachs an der Oberfläche wird entfernt. Die Larve häutet sich zum letzten Mal und wird – äußerlich gesehen – zur gelben Puppe. Das ist vom 5. bis 7. "Larven-Tag". Auch das sieht man nicht. Ich berechne für die Verpuppung einen Tag. Auf den ersten Puppen wird das zweite Gelege angelegt. Das Puppenstadium kann 9 bis 11 Tage dauern. Die erste oder die ersten zwei Arbeiterinnen schlüpfen direkt unter der brütenden Königin. Hier ist eine Gesamtentwicklung in 17 Tagen möglich. Die Männchen der *B. gerstaeckeri* sind relativ groß. Sie müssen in der schattigen Gegend auch bei niedriger Temperatur fliegen können. Sehr kleine Hummeln sind bei Regen und Kälte nicht flugfähig.

Für Männchen habe ich bislang eine Gesamtentwicklung von 18 bis 23 Tagen berechnet.

Wenn Männchen- und Weibchenlarven nebeneinander liegen, sieht man, dass die großen Weibchenlarven etwa einen Tag länger fressen und wachsen müssen. Das Wachs dieser Art ist so weich und so gut, dass die großen Larven von der Wachsdecke Löcher herausfressen. Auch die großen Larven der verwandten Gartenhummel fressen Wachs. Zu Hoffer's Zeiten (1882) wurde das Wachsessen der Larven von den einen behauptet, von anderen geleugnet. Ich sehe, dass das nur bei wenigen Arten geschieht. In 19 bis 26 Tagen schlüpfen die jungen Königinnen (Tab. 1).

Tab. 1: zeigt die Entwicklung in Tagen der *B. gerstaeckeri* vom Ei bis zum fertigen Insekt.

	Arbeiterin	Männchen	Königin
Ei-Stadium	3-4	3-4	3-4
Larvenstadium	5-7	6-8	6-9
Puppenstadium	9-11	9-10	10-13
Gesamtentwicklung	17-22	18-23	19-26



Foto 10: *B. gerstaeckeri*-Nest mit Puppen, Larven, Eibecker, Königin und Arbeiterinnen. Die großen Larven fressen Löcher aus ihrer Wachshaut.

Das Schlüpfdatum der Hummeln ist variabel, weil es von der Nesttemperatur abhängt. Wenn das Genist fein genug und gut verfilzt ist, kann eine Königin durchwegs die Außentemperatur im Nest um 5 bis 6 Grad C erhöhen. Eine Kolonie mit 15 bis 20 Arbeiterinnen kann auch bei niedrigen Temperaturen wie 10° Celsius die Nestwärme konstant auf 30° halten (LEINER 1990). PAPE (1983) beschreibt ein Mischnest von der Polarhummel *B. arcticus* und der Riesenhummel *B. hyperboreus* mit 36 Tieren in

Grönland, die bei Frost um Null Grad die optimale Innentemperatur von 30° halten konnten. Voraussetzung ist, dass genug Futter vorhanden ist.

Wenn der Sommerschnee eine Woche lang anhält, kühlt die Brut aus, die Hummeln erstarren. Dann sterben mehr oder weniger Larven und Puppen ab, zuerst jene am Außenrand. Gegen Ende der Saison verlieren Königin und Arbeiterinnen mehr und mehr die Haare und die Körperkraft. Sie können die Brut nicht mehr wärmen und ernähren. Eigelege sterben ab. Die letzte junge Königin erreicht nur die Größe einer Arbeiterin. Eine andere schafft gerade noch das Schlüpfen, ist aber nicht flugfähig. Beides sind Ausnahmen.

Lebenserwartung einer Kolonie

Die Lebensdauer einer erfolgreichen *B. gerstaeckeri*-Kolonie kann im Mittel etwa 60 Tage betragen. Das heißt: die Lebensdauer ist sehr kurz. Eine Arbeiterin lebt etwa 40 Tage lang. Das Nest der verwandten Gartenhummel *Bombus hortorum* lebt im Mittel etwa 80 Tage, auch relativ kurz. Weil sie früh erscheint, mit der Blüte des Lerchensporns, kann sie für den Herbst eine zweite Generation ausbilden. Das passt für die zweite Blütezeit der gefleckten Taubnessel. Die Herbstkolonien der Gartenhummel konnte ich mehrmals nachweisen. Die Lebenserwartung einer Ackerhummelkolonie *B. pascuorum* ist mindestens doppelt so lang wie bei *B. gerstaeckeri*.

RASMONT (2006) hat mit Hilfe von Studenten *B. gerstaeckeri* in Eyne in den Pyrenäen Frankreichs unter die Lupe genommen. Leider war es nicht möglich, ein Nest zu finden, und die Beobachtungen mussten am 31. August beendet werden. Zu dieser Zeit haben viele Kolonien den Höhepunkt noch nicht erreicht. Interessant und auffallend war, dass mehr Königinnen als Arbeiterinnen festgestellt wurden. Auch mit komplizierten Berechnungen nach diversen Methoden konnte Rasmont dieses Problem nicht lösen. Er vermutete, dass es wie bei der nordischen Riesenhummel *Bombus hyperboreus* Nester ohne Arbeiterin geben könnte. Ab 1982 konnte ich jedes Jahr ein bis drei oder fünf Nester kontrollieren. Jede Kolonie hatte Arbeiterinnen. Rasmont konnte nicht wissen, dass zahlreiche Königinnen kein Nest gründen, sondern bestehende erobern wollen und getötet werden. Diese kann man Reserveköniginnen nennen, weil sie eine junge Brut beim Verlust des Weibchens weiter führen können. Außerdem werden die "Zwerge" vom ersten Gelege kaum protokolliert, weil sie nur kurze Zeit fliegen und bei Kälte gar nicht fliegen können. Wohl auf Grund der Unwirtlichkeit der Gegend erreichen so manche Nester keine oder zu wenig Arbeiterinnen. Der Erfolg ist gleich Null. Rasmont bemerkt richtig, dass kleine Nester eine Anpassung an die kurze Blütezeit sind. Ich sah, dass in der Regel beim ersten Gelege bereits seitlich an den Larvenballen ein bis drei Eier zugelegt werden, aus denen sehr große Arbeiter oder bereits Königinnen entstehen. Ob Königin oder Arbeiterin kann man eher am Verhalten, nicht an der Größe unterscheiden. Ähnlich wie bei der Gartenhummel *Bombus hortorum* bleiben viele Nester klein. Ausnahmsweise gibt es auch große, aber nicht so groß, wie sie bei der Gartenhummel möglich sind.

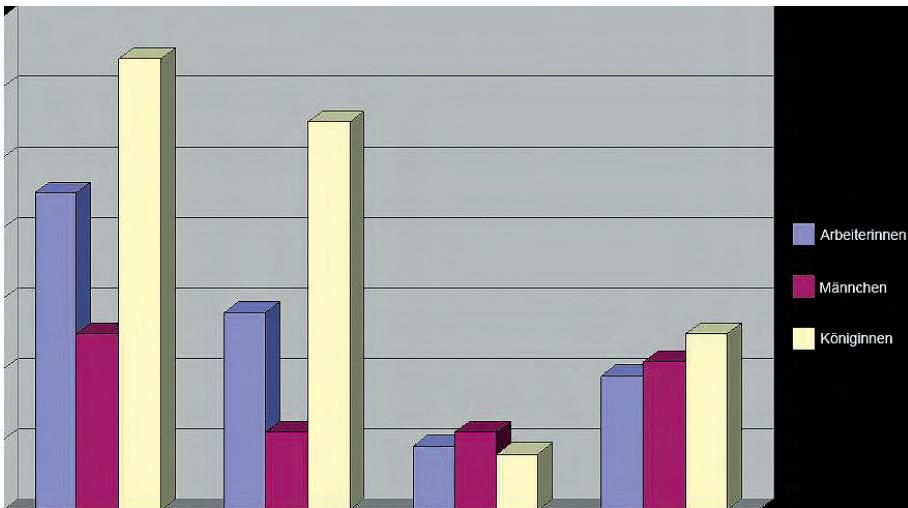
Fünf von 28 Nestgründerinnen sind verloren gegangen, bevor die erste Arbeiterin geschlüpft ist. In sieben weiteren Nestern sind Arbeiterinnen geschlüpft, aber kein Geschlechtstier. Fast die Hälfte der Nester liefert keine Königin für das nächste Jahr. Aus der größten Kolonie aber kamen 64 Weibchen (Diagramm 1). Ein sehr gutes Nest könnte

für die Vermehrung der Art genügen. Aber wir wissen nicht, wie groß die Verluste im Winter, durch Unwetter, Feinde und Parasiten sind. Die Gesamtzahl der Arbeiterinnen beträgt durchschnittlich 14 Exemplare.

Die Biologie der Eisenhummel gleicht in vielen Belangen jener der verwandten Gartenhummel *Bombus hortorum*.

Diagramm 1: Jahresleistung der Eisenhummel kann trotz des kurzen Sommers sehr groß sein. Im größten von 28 entdeckten Nestern konnten 46 Arbeiterinnen insgesamt 25 Männchen und 64 junge Königinnen aufziehen. In der zweitgrößten Kolonie haben 28 Arbeiterinnen 11 Männchen und 55 Königinnen zum Ausfliegen gebracht. Neun Arbeiterinnen eines kleinen Nestes konnten 11 Männchen und 8 Königinnen hervorbringen.

Legende: Das Diagramm zeigt die Zahl der Arbeiterinnen (blau), der Männchen (rot) und der jungen Königinnen (gelb) im Ablauf eines Sommers bei vier erfolgreichen Kolonien der Eisenhummel.



Die skandinavische Eisenhummel *Bombus consobrinus* DAHLBOM befliegt den nordischen Eisenhut *Aconitum septentrionalis*, der ausgedehnt in feuchten Flächen vorkommt. Die Blütezeit eines Stockes beträgt etwa ein Monat. Das ist zu kurz für eine Hummelkolonie. Gibt es nur eine Pflanzenart, dann ist eine Verlängerung nur durch unterschiedliche Höhe am Berg und mehr oder weniger Sonneneinstrahlung möglich. Im Frühling und Spätsommer müssen die Königinnen auf andere Blüten ausweichen (MUELDE 1981). Mitte August sah ich die letzten Männchen und einzelne junge Königinnen auf dicken Distelköpfen *Carduus cf. personatus*. Bei *B. gerstaeckeri* sind das seltene Ausnahmen: die Silberdistel *Carlina acaulis*, der Schwalbenwurzian *Gentiana asclepiadea* oder der Gelbe Ziest (Behonie) *Stachys alopecurus* können angefliegen werden.

Zusammenfassung

Die Gerstaecker-Paradiese sind nordseitig exponiert und schluchtartig eingeschnitten. Die Sonne scheint hier nur wenige Stunden am Tag, das Klima ist rau. Lawinen reißen die Bäume weg, bringen Steine und Rasenteile. Der Boden wird tiefgründig für den Eisenhut. Die drei Verwandtschaftsgruppen von *Aconitum* (*vulparia*, *variegatum* und *napellus*) blühen in unterschiedlicher Höhenlage und zu verschiedenen Zeiten. Das verlängert die kurze Saison für die spät erscheinende Hummel. Die Eisenhuthummel ist streng spezialisiert. Nur in seltenen Fällen kann und muss sie zum Beispiel auf *Carduus* oder *Gentiana* ausweichen. In meinen Gebieten erscheinen die ersten *Aconitum*-Blüten und die Königinnen um den 10. Juli. Ende September fliegen die letzten Männchen. Das Ende bestimmen die ersten größeren Schneefälle. Seit 1980 studiere ich die Biologie dieser Hummel in schwer zugänglichen Regionen und habe sie auch in Volieren gehalten. Nistkästen an und über Felswänden werden gern angenommen, aber kaum solche an Bäumen. Ich untersuchte besondere Verhaltensweisen, die Entwicklungsstadien vom Ei bis zum Imago, Neststandort, Lebenserwartung, die Zahl von Arbeitern, Drohnen und Königinnen. Die kurze Saison ermöglicht nur kleine Nester, durchschnittlich 20 Arbeiterinnen pro Nest für den ganzen Sommer. Deshalb gibt es auch Zeiten, in denen die gleiche Zahl von Königinnen und Arbeiterinnen zu beobachten ist. Diese Publikation ist als vorläufig anzusehen. Die vielen genauen Daten sollen später analysiert werden.

Dank

Mein Dank gilt vor allem Herrn Hans Neumaier für manche Idee und gegenseitige Hilfe.

Literatur

- HOFFER E. (1882): Biologische Beobachtungen an Hummeln und Schmarotzerhummeln. — Mitth. Naturw. Ver. Steiermark **1881**: 68-92.
- KREBS C.J. (1989): Ecological methodology. Harper and Row publishers, New York, 654 pp.
- LEINER O. (1990): Untersuchungen zu Bautypen und Mikroklimaverhältnissen von Nestern ausgewählter Hummelarten. Insecta: Hymenoptera, Apidae. — Diplomarbeit, Zool. Institut Innsbruck.
- MJELDE ATLE A. (1981): Biologisk /økologiske sammenligninger av humleartene *Bombus consobrinus* DAHLBOM og *Bombus hortorum* (L.) (Hymenoptera, Apidae). — Universitetet i Oslo.
- PAPE T. (1983): Observations on nests of *Bombus polaris* CURTIS usurped by *B. hyperboreus* SCHÖNHERR in Greenland (Hymenoptera: Apidae). — Ent. Meddr. **50**: 145-150.
- RASMONT P. (2006): Is the caste-ratio of the oligolectic bumblebee *Bombus gerstaeckeri* MORAWITZ (Hymenoptera Apidae) beased to queens? — University of Mons, Hainout, Belgium.
- SOUTHWOOD T.R. E. (1978): Ecological methods. — Halsted Press, Chapman and Hall, London 524 pp.

Anschrift des Verfassers: Ambros AICHHORN
Weng 15, A-5622 Goldegg, Österreich
E-Mail: vorderploid@yahoo.de