

P. WESTRICH, Kusterdingen

Die Steinhummel *Bombus lapidarius* (LINNAEUS, 1758) (Hym., Apidae) – Das Insekt des Jahres 2005*

Zusammenfassung Zum Insekt des Jahres 2005 wurde für Deutschland und Österreich die Steinhummel *Bombus lapidarius* (LINNAEUS, 1758) gewählt. Es wird ein Überblick gegeben über die Taxonomie, Verbreitung, Biologie, Ökologie und das Verhalten einer der häufigsten Hummelarten Mitteleuropas und ihrer nächsten Verwandten in der Gattung *Bombus*. Gründe für den Rückgang vieler Hummelarten und Maßnahmen zu ihrem Schutz werden genannt.

Summary **The Bumblebee *Bombus lapidarius* (LINNAEUS, 1758) – insect of the year 2005 (Hymenoptera, Apidae).** – The Bumblebee *Bombus lapidarius* was selected to be the “Insect of Year 2005” in Germany and Austria. A review is given of the taxonomy, distribution, biology, ecology and behaviour of this widespread and common species and its close relatives in the genus *Bombus*. Factors causing the decline of many species of bumblebee and measures for their protection are discussed.

1. Einleitung

Das Kuratorium „Insekt des Jahres“ hat eine unserer häufigsten Hummelarten, die Steinhummel (*Bombus lapidarius* LINNAEUS, 1758), zum Insekt des Jahres 2005 gekürt. Erstmals ist somit ein Vertreter der sehr artenreichen Insektenordnung der Hautflügler ausgewählt worden, von denen es allein in Deutschland nach DATHE & BLANK (2004) über 9600 Arten gibt. Dass bei dieser riesigen Fülle an Hautflüglern die Wahl ausgerechnet auf eine Hummel fiel, kommt nicht von ungefähr. Sind Hummeln doch durch ihre Größe, ihren dichten Haarpelz, ihren summenden Flugton und ihre Friedfertigkeit den meisten Menschen vertraut, zumindest solchen, die der Natur mit offenen Augen begegnen. Mit Hummeln verbinden naturbegeisterte Menschen trotz der Tatsache, dass sie stechen können, durchweg positive Empfindungen, weil sie deren Summen mit dem Erwachen des Frühlings, mit warmen Sommertagen oder blumenreichen Wiesen assoziieren.

Innerhalb der Ordnung der Hautflügler (Hymenoptera) gehören die Hummeln zur Familie der Bienen (Apidae), von denen allein in Deutschland mindestens 552 Arten (WESTRICH & DATHE 1997, 1998, WESTRICH 1999) nachgewiesen wurden und es weltweit über 20.000 Arten geben dürfte. Außer den Hummeln und der allseits bekannten Honigbiene des Imkers gehören zu ihnen u. a. noch Maskenbienen (*Hylaeus*), Sandbienen (*Andrena*), Furchenbienen (*Halictus*), Mauerbienen (*Osmia*), Pelzbienen (*Anthophora*), Wollbienen (*Anthidium*), Filzbienen (*Epeolus*) und viele andere mit sehr unterschiedlichen Größen, Zeichnungen, Färbungen und Lebensweisen. Alle diese vom Menschen nicht wie die Honigbiene unmittelbar als „Nutztiere“ einge-

setzten Bienenarten bezeichnen wir auch als Wildbienen, zu denen daher auch die Hummeln gehören. Soziale Bienen wie die Hummeln sind in der Minderheit. Das Gros der Bienen lebt solitär, d. h. jedes Weibchen baut sein Nest und versorgt seine Brut allein ohne Mithilfe von Artgenossen. Zahlreiche Arten nutzen zur Nestanlage vorhandene Hohlräume, andere nisten nur in leeren Schneckenhäusern, andere wiederum in dürrer Pflanzenstengeln oder in morschem Holz, wieder andere legen ihre Brutzellen im Boden an. Die einzelnen Nestbauten und die dazu verwendeten Materialien (z. B. Lehm, Blattstückchen, Harz, Pflanzenwolle) sind von verwirrender Vielfalt. Die Nistweise ist im Erbprogramm jeder Art fixiert. Rund ein Viertel der heimischen Arten sind parasitische Bienen, die überhaupt keine eigenen Nester bauen. Sie legen ihre Eier in fremde Nester, nutzen auf diese Weise nestbauende Arten aus und werden daher auch Kuckucksbienen genannt. Detaillierte Informationen hierzu finden sich bei WESTRICH (1990).

2. Taxonomie, Systematik und Nomenklatur

In Deutschland wird die Familie Apidae derzeit in 40 Gattungen aufgeteilt (vgl. WESTRICH & DATHE 1997). Die Steinhummel gehört zur Gattung *Bombus*. Diese umfasst nach Auffassung namhafter Autoren (WILLIAMS 1998, MICHENER 2000) sowohl die „echten“, d. h. nestbauenden Hummeln als auch die „Kuckuckshummeln“, also parasitische Formen, die bisher unter dem Gattungsnamen *Psithyrus* geführt wurden. Die Aufteilung in zwei Gattungen wurde von manchen Autoren (AMIET 1996, MÜLLER et al. 1997) nicht übernommen. Andere Autoren hatten die einzelnen Untergattungen sogar in den Rang selbständiger Gattungen erhoben (RASMONT 1983, REINIG 1981, VON HAGEN 1994).

* Meinem langjährigen Freund und Kollegen Prof. Dr. H. H. DATHE zum 60. Geburtstag gewidmet

Die Steinhummel wurde 1758 von LINNÉ unter dem Namen *Apis lapidaria* in seinem Werk *Systema naturae*, Band 1, Seite 579 beschrieben. LINNÉ hatte den von ihm beschriebenen und benannten Bienenarten den Gattungen *Apis* oder *Sphex* zugeordnet. DAY (1979) hat für *Apis lapidaria* einen Lectotypus (Weibchen) festgelegt, der mit der traditionellen Auffassung des Taxons übereinstimmt (RASMONT 1988). Erst 1802 wurde die Gattung *Bombus* von LATREILLE für die hummelartigen Formen unter den Bienen aufgestellt. Seither heißt daher unser Insekt des Jahres 2005 *Bombus lapidarius* (*Apis* ist weiblich, *Bombus* hingegen männlich, daher die unterschiedliche Endung des latinisierten Artnamens „a“ bzw. „us“). Der deutsche Name „Steinhummel“ ist von dem wissenschaftlichen Artnamen *lapidarius* abgeleitet, dessen lateinischer Wortstamm *lapis* Stein bedeutet. (Der Engländer SLADEN, im englischsprachigen Raum bekannt als der Vater der Hummelforschung, gab ihr den Namen „Stone Humble-bee“). Wahrscheinlich hat bei der Namensgebung durch den Naturforscher LINNÉ eine Rolle gespielt, dass das Nest bevorzugt unter Steinen oder in steinigem Gelände angelegt wird. Offenbar erst in den vergangenen 30 Jahren hat man einzelnen Hummelarten auch deutsche Namen gegeben. FRIESE (1923, 1926) zum Beispiel verwendet nur einmal einen deutschen Namen: Erdhummel für *Bombus terrestris*. In einigen Fällen, in denen der wissenschaftliche Artnamen mehr oder weniger wörtlich ins Deutsche übersetzt wurde, sind die Namen allerdings eher irreführend. So lebt *Bombus sylvarum* („Waldhummel“) nie im Wald, sondern ist eine charakteristische Offenlandsart. Bei Wildbienen-Führungen mit Laien nenne ich diese daher in jüngster Zeit aufgrund ihrer Färbung „Bunthummel“ *Bombus pratorum* („Wiesenhummel“) hingegen bevorzugt gehöhlbetonte Lebensräume, diese Art tritt daher auch in waldnahen Gärten oder baumreichen menschlichen Siedlungen auf. Mein Vorschlag wäre „Kleine Waldhummel“ Um Verwechslungen auszuschließen, verwende ich nachfolgend nur die wissenschaftlichen Namen.

Aus der Gattung *Bombus* sind aus Deutschland bisher insgesamt 41 Arten bekannt, von denen 9 Arten Kuckuckshummeln sind. In Österreich wurden 47 Arten nachgewiesen (SCHWARZ et al. 1996, NEUMAYER 2004). Für einen naturkundlich interessierten Menschen dürfte es nicht allzuschwer sein, eine dieser Arten als solche aufgrund ihres prächtigen Haarpelzes und ihres brummenden Flugtons als Hummel zu erkennen. Hummeln im Feld jedoch exakt bis zur Art zu bestimmen, ist nicht so einfach, wie es manchmal scheint. Anfänger können sich dadurch leicht entmutigen lassen. Einige wenige Arten wie *Bombus sylvarum* oder *B. pascuorum* kann man aufgrund ihres typischen und – zumindest bei heimischen Populationen – kaum variierenden Farbmusters schnell kennenlernen (bei *Bombus sylvarum* hilft auch der hohe Flugton); bei einigen anderen gehört wesentlich mehr Übung und Erfahrung dazu, sie

zweifelsfrei zu bestimmen. Es gibt nämlich keine andere heimische Bienengattung, bei der die Färbung derart variiert wie bei *Bombus*. Andererseits sind für Anfänger besonders solche Hummeln schwierig, die sich in ihrem Aussehen sehr ähneln. Das ist vor allem bei Arten der Fall, deren Körperbehaarung bei den Weibchen überwiegend schwarz und deren Hinterleibsende mehr oder weniger ausgedehnt rot ist. Zu dieser Gruppe gehört auch *Bombus lapidarius*. Hier sind Brustabschnitt und die ersten Rückensegmente des Hinterleibs bei der Königin tief samtschwarz, das Hinterleibsende hingegen feuerrot. Die Arbeiterinnen weisen die gleiche Färbung auf, sie sind lediglich kleiner als die Königin. Dennoch muss man genau hinsehen, um auch diese Art von den sehr ähnlich aussehenden Königinnen oder Arbeiterinnen von *Bombus rudericus*, *B. pomorum*, *B. soroensis* oder *B. wufleni* zu unterscheiden, die ebenfalls ein rötliches Hinterleibsende haben und an einigen Orten gemeinsam vorkommen. Das Ganze wird noch dadurch komplizierter, dass ein- und dieselbe Art innerhalb Deutschlands in unterschiedlichen Farbvarianten auftreten kann. So hat die in Norddeutschland vorkommende Form von *Bombus soroensis* z. B. ein weißes Hinterleibsende, in Süddeutschland treten neben der Form mit roten Endsegmenten auch vereinzelt Tiere mit schwarzer Färbung auf. *Bombus humilis* kann sogar in ein- und demselben Nest farblich stark variieren. Daher ist es zur zweifelsfreien Erkennung oft unumgänglich, einzelne Tiere zu fangen, um außer der Färbung des Haarkleides noch weitere, für die Bestimmung wichtige Merkmale in Ruhe studieren zu können. Noch schwieriger im Gelände zu bestimmen als die Königinnen und Arbeiterinnen sind die farblich variierenden Männchen einiger Arten. Bei *Bombus lapidarius* ähneln die Männchen in der Grundfärbung den Weibchen, jedoch haben sie meist ein gelbes Gesicht und eine gelbe Binde (Collare) auf dem vorderen Rückenteil des Brustsegments, die sich auch auf die Seiten des Brustabschnitts erstrecken kann. Selten ist auch das Schildchen (Scutellum, hinterer Teil der Rückenplatte des Brustsegments) gelb. Am sichersten lassen sie sich anhand des Baus der Genitalien identifizieren, was jedoch die Benutzung optischer Hilfsmittel voraussetzt. Zur Ermutigung sei SCHMIEDEKNECHT zitiert, der schon 1878 schreibt: „Es lasse sich also kein Anfänger durch die Menge der Formen und Färbungen abschrecken. Ist einmal in seinen Studien etwas Licht geworden, so wird er von selbst nicht rasten, und ich kann versichern, die Gattung *Bombus* liefert Stoff für ein ganzes Leben.“

Wer alle Arten kennenlernen will und z. B. den Artenbestand seines Wohnortes oder seiner näheren Heimat erfassen will, kommt nicht darum herum, sich eine wissenschaftliche Vergleichs- und Belegsammlung aufzubauen und sich Bestimmungsliteratur, notfalls in einer Bibliothek, zu besorgen. Ältere, deutschsprachige Bestimmungstabellen wie SCHMIEDEKNECHT (1930) und FAESTER & HAMMER (1979) sind, da kaum illustriert,

schwierig zu benützen. Die Illustrationen in der Tabelle von MAUSS (1987) stammen überwiegend aus dem Buch von ALFORD (1975). Sehr zu empfehlen ist die neuere Arbeit über die Hummeln der Schweiz von AMIET (1996). Ausführliche Beschreibungen und Zeichnungen enthalten auch die in Englisch abgefaßten Arbeiten von LÖKEN (1973, 1984). Viele Fotos enthalten die Naturführer von VON HAGEN & AICHORN (2003) und MÜLLER et al. (1997). Reich illustriert ist auch die Einführung in die Hummelfauna Großbritanniens von PRYS-JONES & CORBET (1987). Hinweise zum Sammeln und Präparieren geben AMIET (1996) und WESTRICH (1990).

Die Problematik der Hummeltaxonomie ist auch daraus ersichtlich, dass der Status einiger Taxa selbst unter Experten nach wie vor umstritten ist. Dies gilt vor allem für die *terrestris*-Gruppe (Erddummeln), zu der neben *Bombus terrestris* noch *B. lucorum*, *B. cryptarum* und *B. magnus* gehören. BERTSCH (1997) und BERTSCH et al. (2004) haben mit biochemischen und morphologischen Untersuchungen den bereits von RASMONT (1984) bekräftigten Artstatus von *Bombus cryptarum* und *B. magnus* untermauert und liefern morphologische Merkmale zur Differenzierung v. a. der Königinnen auch im Feld. WILLIAMS (1998) hielt noch eine verlässliche Trennung dieser Taxa bei Kartierungsprojekten für nicht machbar. Auch im Falle von *Bombus ruderaus* (aus Madeira beschrieben) gibt es nach wie vor Zweifel, ob diese Art auch auf dem europäischen Festland und in Großbritannien vorkommt und hier zuverlässig von *Bombus hortorum* unterschieden werden kann. Hier sind weitere Untersuchungen dringend erwünscht.

3. Verbreitung

Bombus lapidarius wird für Deutschland von DATHE (2001) aus sämtlichen Bundesländern angegeben. Auch in Österreich ist sie aus allen Bundesländern und in der Schweiz aus sämtlichen Kantonen bekannt (SCHWARZ et al. 1996, AMIET 1996). Außerhalb dieses Gebiets tritt sie fast in ganz Europa auf und fehlt nur im mediterranen Raum, kommt aber auf der Iberischen Halbinsel vor. Ihre vertikale Verbreitung reicht von der Ebene bis in die höheren Lagen der Mittelgebirge und der Alpen, wo sie bis in einer Höhe von 2690 m festgestellt wurde (RASMONT 1988). Sie fehlt also nur in den höchsten Gebirgslagen.

4. Biologie und Ökologie

Zusammenfassende Darstellungen der Biologie, der Ökologie und des Verhaltens der Hummeln geben SLADEN (1912), FREE & BUTLER (1959), ALFORD (1975), POUVREAU (1985), HEINRICH (1994), VON HAGEN & AICHORN (2003) und GOULSON (2003).

4.1 Lebensräume

In ihren Lebensraumansprüchen unterscheiden sich die einzelnen Hummelarten deutlich: es gibt Arten der offenen Landschaft und der lichten Wälder, solche der Ebene und des Hügellandes und solche der Gebirge (vgl. REINIG 1972). Einige Arten finden auch im Siedlungsbereich des Menschen ausreichende Existenzmöglichkeiten vor (z. B. *Bombus lapidarius*, *B. lucorum*, *B. pascuorum*, *B. hortorum*). Andere Arten kommen vorwiegend im lichten Wald, an Waldrändern und in parkartigem Gelände vor wie *Bombus pratorum* sowie *Bombus hypnorum*, der aber auch in Siedlungen anzutreffen ist. Arten des offenen Geländes sind z. B. *Bombus sylvarum*, *B. subterraneus* und *B. jonellus*. *Bombus muscorum* ist vor allem in Feuchtgebieten anzutreffen. Eine ganze Reihe von Hummelarten ist in Mitteleuropa ausschließlich im Alpenraum, teils bis in Höhen weit über 2000 m, verbreitet, z. B. *Bombus gestaeckeri*, *B. mesomelas*, *B. sichelii*, *B. pyrenaicus*, *B. mendax* und *B. alpinus*. Ihre dichte Behaarung ermöglicht es ihnen, auch in höheren Bergregionen und in kühleren Breiten des Nordens und selbst am Polarkreis zu leben. *Bombus lapidarius* gehört zu den Arten, die in verschiedensten Lebensräumen vorkommen.

Hummelnester findet man, von Art zu Art verschieden, in Steinhaufen und Trockenmauern, in Baumhöhlen, in Eichhörchenkogeln (*Bombus hypnorum*), in Vogelnestern und Vogelnistkästen, in allerlei Hohlräumen von Schuppen, Kellern und Dachböden sowie unmittelbar auf dem Boden in der Krautschicht oder unter Moospolstern (z. B. *Bombus pascuorum*, *B. humilis*, *B. ruderaus*, *B. muscorum*). Oft werden alte Nester von Kleinsäugetern im Boden bezogen (z. B. *Bombus lapidarius*, *B. terrestris*, *B. subterraneus*). *Bombus lapidarius* baut das Nest sowohl in der Erde, als auch oberirdisch in Hohlräumen von Mauern oder Gebäuden (SLADEN 1912, STEIN 1956), nimmt aber auch gerne selbst gebaute Hummelkästen an. In Berlin fand ich einmal ein Nest in einem Keller; die Arbeiterinnen waren darauf angewiesen, dass die Haustür offen stand, um durch einen Spalt unter der Kellertür zu Fuß zum eigentlichen Nestareal zu gelangen.

Wichtig ist, dass es sich bei dem Nistplatz um einen geschützten, trockenen Hohlraum handelt. Als günstig erweist es sich, wenn bereits trockenes Moos, Gras, Blätter, Tierhaare und ähnliches Material von den vorherigen Bewohnern angehäuft wurden. In der Krautschicht nistende Arten können einen Hohlraum auch selbst herichten und vergrößern, indem Gras und anderes trockenes Material aus geringer Entfernung zum Nest transportiert wird. An einem geschützten Platz, z. B. in einem Schuppen, wird das Nest bisweilen offen begonnen und nach und nach zugedeckt. Ein isolierendes Ge-

nist zur Umhüllung der Brut ist für die Aufrechterhaltung einer bestimmten Nesttemperatur notwendig. In künstlichen Nisthilfen werden auch Zeitungspapier und Watte zerbissen und verarbeitet. STEIN (1956) traf bei *Bombus lapidarius* sogar Federn als Rohstoff für die Nesthülle (das Nest befand sich in einem Hühnerstall). Mitunter wird über der Wabe eine Wachshülle gebaut (*Bombus lapidarius*), die einige Öffnungen zur Ventilation besitzt. Solch ein wächserner „Baldachin“ kommt vor allem bei unterirdisch nistenden Arten vor. Das Nistmaterial kann auch mit Nektar verklebt sein. Alte Nester werden normalerweise nicht wieder benutzt. Wenn dies aber dennoch geschieht, z. B. wenn eine Jungkönigin zu ihrem Geburtsnest zurückkehrt, wird den alten Waben keinerlei Beachtung geschenkt und daher auch deren Wachs nicht für das eigene Nest verwendet.

4.2 Allgemeiner Lebenszyklus

Der Lebenszyklus der Hummeln, also auch der von *Bombus lapidarius*, verläuft in den gemäßigten Breiten im Wesentlichen folgendermaßen: Die Kolonien (englisch colony), auch Staaten oder Völker genannt, werden im Frühjahr von einzelnen überwinterten Weibchen (Königinnen) gegründet. Die ersten Arbeiterinnen werden von der Königin allein aufgezogen. Im Laufe der Vegetationsperiode werden unter deren Mithilfe weitere Bruten von Arbeiterinnen und auf dem Höhepunkt der Volkentwicklung (bei *Bombus pratorum* bereits im Juni, bei *Bombus lapidarius* erst im Hoch- und Spätsommer) neue Königinnen erzeugt. Zur gleichen Zeit entstehen auch die Männchen (Drohnen). Das Volk geht im Herbst zugrunde; nur die jungen, von den Drohnen begatteten Königinnen überwintern. Bei den Hummeln gibt es also drei Formen der Arbeitsteilung (Kasten): Königinnen, Arbeiterinnen und Männchen. Der Fachterminus für diese Art der sozialen Stufe ist „primitiv eusozial“. Alle Individuen einer Kolonie stammen von einem einzigen Weibchen ab, das 12-15 Monate lebt. Die Nestgründung ist also monogyn. In den gemäßigten Breiten haben die Hummelkolonien in der Regel nur eine Generation im Jahr. Lediglich von *Bombus jonellus* und von *B. pratorum* wurden partielle zweite Generationen bekannt (vgl. MEIDELL 1968, DOUGLAS 1973). Ein Teil der Jungköniginnen gründet in solchen Fällen im Sommer neue Kolonien, deren Arbeiterinnen im August erscheinen. Während in unseren Breiten die Hummelvölker den Winter nicht überdauern, gibt es im Mittelmeerraum und mittlerweile auch in Südengland Völker, v.a. von *Bombus terrestris*, die milde Winter überdauern können, so dass man auch im Januar und Februar Arbeiterinnen bei der Nahrungssuche beobachten kann.

4.3 Erscheinen der Königinnen im Frühjahr

Im Frühjahr erscheinen junge, im Vorjahr begattete Weibchen. Diese sogenannten Königinnen haben die vergangenen 6-8 Monate in einem geschützten Versteck überwintert (siehe weiter unten). Je nach Hummelart liegt die Erscheinungszeit zwischen Anfang März und Anfang Juli. Am frühesten treten *Bombus terrestris* und *B. pratorum* auf (Februar bis Mitte März), später erst erscheinen *Bombus pascuorum*, *B. hortorum* und *B. sylvarum* (Mitte April), ab Ende April bis Mitte Mai erst verlassen *Bombus lapidarius* und *B. soroensis* ihr Winterquartier.

Kaum aus dem „Winterschlaf“ erwacht, versorgt sich die Hummelkönigin mit Nektar und Pollen bereits aufgeblühter Frühlingsblumen nicht nur, um Flugenergie zu tanken, sondern auch zur Entwicklung ihrer Ovarien (Eierstöcke), die nach der Überwinterung noch klein sind. Bald beginnt sie, einen geeigneten Platz zur Nestanlage zu suchen, wofür sie unter Umständen zwei Wochen benötigt. In dieser Zeit sieht man sie oft entlang von Hecken, Mauern, Böschungen und Grabenrändern langsam über dem Boden fliegen und jede Höhlung inspizieren.

4.4 Koloniegründung

Hat die Königin einen ihr zusagenden Nistplatz gefunden, prägt sie sich diesen beim ersten Ausflug genau ein. Nach einem ausgedehnten Sammelflug (jedoch noch ohne Pollen) kommt sie ein bis zwei Tage später zurück und bleibt ohne weitere Ausflüge im Nest. Während der ersten Nacht wird zunächst eine Bruthöhle innerhalb des Genistes zurechtgemacht, jedoch noch kein Eiertopf errichtet (DÖTLINGER 1967). Während dieser Zeit führen Störungen meist dazu, dass die Königin die Nestgründung wieder aufgibt. Als Verbindung zur Außenwelt bleiben ein Flugloch oder ein Tunnel offen. Der Boden des Nestes wird gelegentlich mit Wachs beschichtet.

In der Nestmulde errichtet die Königin eine Brutzelle, indem sie auf den Boden aus den „Höschchen“ ihrer Hinterbeine den nektarfeuchten Pollenbrei abstreift und zu einem Pollenklumpen formt. Unweit des Eingangs baut die Königin einen fingerhutartigen „Honigtopf“. Dieser ist etwa 2 cm hoch, sein Durchmesser beträgt 1 cm. Er besteht aus Wachs, das aus Hautdrüsen zwischen den Bauch- und Rückensegmenten des Hinterleibs als Schüppchen ausgeschwitzt wird. Von ihrem ersten Sammelflug zurückgekehrt, erbricht die Königin den Nektar aus ihrem Kropf und füllt diesen Wachstopf als Nahrungsreserve für Schlechtwetterperioden. Die Errichtung der Brutzelle geht z. B. bei *Bombus lapidarius*, *B. pascuorum* und *B. hortorum* dem Bau des Nektartöpfchens voraus, beides kann aber auch gleichzeitig oder in umgekehrter Reihenfolge geschehen (ALFORD

1970). Bei den meisten Arten dürfte der Nektartopf aber vor der Brutzelle gebaut werden. Auf den Futtermaterial legt die Königin 8-16 Eier. Nach der Eiablage überdeckt die Königin das Ganze mit Wachs, das stark luftdurchlässig ist und sich daher zum Umhüllen der Larven eignet. Sie wärmt („bebrütet“) nun die Eier, indem sie sich wie eine Bruthenne auf die Wackskammer setzt. Die Errichtung der nächsten Brutkammer mit Eiern erfolgt erst dann wieder, wenn die erste Brut sich bereits im Puppenstadium befindet.

Es kommt vor, dass bei einem Nistplatzmangel ein bereits bestehendes Nest von einer anderen Königin gewaltsam in Besitz genommen wird. Die rechtmäßige Besitzerin wird verjagt oder durch Stiche getötet, ihre Larven werden aus ihrer Umhüllung herausgezerrt. Das eingedrungene Weibchen formt dann unter Verwendung des vorhandenen Wachses ihren eigenen Eiertopf. Dies konnte ich zuletzt im Jahr 2003 in einem Nistkasten beobachten, in dem eine Königin von *Bombus lapidarius* eine Nestinhaberin der eigenen Art tötete.

4.5 Entwicklung und Versorgung der Larven

In der ersten Brutzelle schlüpfen die Larven nach 3-5 Tagen und ernähren sich gemeinsam vom Pollenvorrat. Wenn dieser verbraucht ist, beißt die Königin das Wacksnäpfchen auf, versorgt die Larven mit nektarfeuchtem Pollen und verschließt die Brutkammer wieder. Dies wird unter Umständen mehrfach wiederholt. Die Königin selbst ernährt sich in dieser Zeit aus dem Vorrat des Nektartopfes. Das Nest verlässt sie nur wenige Male zum Nektar- und Pollensammeln. Die Larven wachsen in dem Brutnäpfchen heran, das nach und nach mit Wachs erweitert werden muss. Auf diese Weise entsteht ein blasiges Gebilde mit mehreren Erhebungen. Die Hummellarven befinden sich noch in einer gemeinsamen Kammer, beginnen sich aber im Alter von rund acht Tagen abzusondern. Jede Larve spinnt um sich selbst einen Seidenkokon und verpuppt sich darin. Nach dem Spinnen des Kokons entleeren die Larven ihren Darm, so dass der Kot innerhalb des Kokons liegt und nicht außerhalb wie bei anderen kokonspinnenden Bienenarten. Die Reste der Wackswand werden von der Königin abgenagt und weiter verwendet.

Jeweils mehrere Eier werden in weiteren Wackskammern abgelegt, die auf der Außenseite der Kokonhaufen errichtet werden. Rund drei Wochen nach der Nestgründung schlüpfen die ersten Arbeiterinnen aus ihren Kokons. Nach 1-2 Tagen sind sie trocken. Die Arbeiterinnen dieser ersten Brut sind aufgrund des geringen Nahrungsangebots im Gegensatz zu den späteren Bruten oft sehr klein. Sie unterstützen dennoch die Königin bei ihrer Arbeit und übernehmen nach und nach sämtliche Sammeltätigkeiten, bauen Nektartöpfe, versorgen die heranwachsende Brut und verteidigen das Nest, legen

aber im Normalfall keine Eier. Demnach tritt eine Arbeitsteilung ein. Wenige Tage nach dem Schlüpfen der ersten Arbeiterinnen fliegt die Königin normalerweise nicht mehr aus, sondern bleibt im Nest. Sie widmet sich nun ihrer Hauptaufgabe, der Eiablage. Auf den gelben Kokons werden weitere Wackszellen gebaut und mit Eiern gefüllt.

Was die Speicherung des Pollens im Nest betrifft, so kennt man drei Typen. Im ersten Fall wird der Pollen in die verlassenen, gereinigten und mit einem Wackstrand zylinderförmig verlängerten Kokons gefüllt. Diese Art der Pollenaufbewahrung findet sich überwiegend bei kurzrüsseligen Hummelarten, für die SLADEN (1912) den Begriff „pollen stor“ (Pollenaufbewahrer, Topfmacher) verwendet hat. Zu diesem Typ gehören z. B. *Bombus lapidarius*, *B. terrestris*, *B. pratorum* und *B. so-roensis*. Die heranwachsenden Larven werden durch Auswürgen von Futterbrei in den oberen Teil der Zelle versorgt. Das Futter wird den Vorratstöpfen entnommen. Die zweite Art der Pollenspeicherung besteht darin, dass der Pollen in separaten Wacksheältern (Taschen) eingelagert wird, die unmittelbar an der Basis der Brutwaben errichtet werden. Diese Taschen sind zur Brutzelle hin offen, so dass die Larven den Pollen kontinuierlich daraus fressen können. Diese Form der Pollenspeicherung findet sich vorwiegend bei langrüsseligen Hummelarten, die dementsprechend „pocket makers“ (Taschenmacher) genannt werden. Diesem Typ werden *Bombus pascuorum*, *B. hortorum*, *B. rudarius*, *B. humilis* und *B. sylvorum* zugerechnet. *Bombus mendax* gehört nach HAAS (1976) keinem dieser beiden Typen an, sondern muß einer eigenen Gruppe zugerechnet werden, für die er den Begriff „Waben-Bauer“ (honeycomb builders) vorschlägt.

Für das erste Gelege wird oft kein Pollenbecher bzw. keine Pollentasche angelegt (vgl. DÖTTLINGER 1967). Der Nektar wird im Verlauf der Volkentwicklung in ausgedienten Kokons gespeichert. Im Laufe des Sommers wachsen zunehmend individuenreichere Bruten von Arbeiterinnen heran, die aufgrund der besseren Ernährung größer sind als die der ersten Brut. Je nach Art und Entwicklungsbedingungen schwankt die größte Volksstärke zwischen 50 und 600 Individuen. Unterirdisch nistende Hummelarten haben im Flachland in der Regel zahlreiche Arbeiterinnen (z. B. *Bombus lapidarius* 300-400), während Arten wie *Bombus pascuorum* und *B. pratorum* meist nur 30-40 Arbeiterinnen haben. Die einzelne Arbeiterin lebt 6-12 Wochen und bleibt unbegattet. Bis zu 15 % von ihnen übernachten außerhalb des Nestes (FREE 1955).

4.6 Erscheinen der Geschlechtstiere

Die Erzeugung von Geschlechtstieren (Königinnen, Männchen) erfolgt erst auf dem Höhepunkt der Entwicklung eines Hummelvolkes, wenn viele Arbeiterinnen zur Verfügung stehen. Dieser Zeitpunkt hängt von dem Witterungsverlauf und von der Hummelart ab. Am frühesten (Ende Juni oder Anfang Juli) liegt er in „normalen“ Jahren bei Gartenhumeln (*Bombus hortorum*), Wiesenhumeln (*Bombus pratorum*) und Baumhumeln (*Bombus hypnorum*). Die meisten Arten erreichen ihre größte Volksstärke im Juli/August, manche Arten wie die Ackerhummel (*Bombus pascuorum*) sogar erst im September oder Oktober. Die pro Kolonie annähernd gleiche Anzahl von Königinnen und Männchen ist von Art zu Art verschieden. Ein starkes Volk von *Bombus lapidarius* kann 90, ein solches von *B. terrestris* 120 Königinnen produzieren. Die Jungköniginnen werden als Nestgründerinnen des folgenden Jahres von Männchen, die aus unbefruchteten Eiern entstanden sind, begattet. Die Produktion der Männchen beginnt, wenn die Kolonie eine gewisse Dichte erreicht hat (RÖSELER 1967). Die Hauptflugzeit der Drohnen fällt bei den meisten Arten in die Monate Juli und August, bei *B. pratorum* bereits in den Juni. Nach dem Schlüpfen halten sie sich noch einige Tage im Nest auf, bevor sie dieses verlassen und meist nie mehr zu ihm zurückkehren. In bestimmten Fällen, z. B. wenn die Königin zugrunde ging, legen eine oder mehrere Arbeiterinnen Eier, aus denen sich aber immer Männchen entwickeln (vgl. RÖSELER 1974, 1977). Jungköniginnen beteiligen sich an verschiedenen Arbeiten im Nest (vgl. LEHMENSICK & STEIN 1958). Sie prägen sich die Umgebung ihres Geburtsnestes sehr genau ein und kennen im folgenden Frühjahr noch dessen Standort (HAGEN & AICHORN 2003). Die alte Königin und die Arbeiterinnen sterben ebenso wie die Drohnen im Verlauf der nächsten Wochen ab.

4.7 Überwinterung

Bevor sich die Jungköniginnen ins Winterquartier begeben, füllen sie ihren Kropf („Honigblase“) mit Nektar. Sie suchen sich unter Moospolstern, in Streuhaufen oder unter Baumwurzeln ein geschütztes Versteck oder graben sich 5–20 cm tief in den Erdboden ein. Über die Überwinterungsplätze der verschiedenen Arten ist aber noch vergleichsweise wenig bekannt. Manche Autoren berichten u.a. von trockenen Böschungen und Abhängen (SLADEN 1912, BOLS 1937, 1939), andere von morschen Baumstümpfen (TKALCŮ 1960, 1961) oder Stellen unter Moos und Laub (SLADEN 1912). Im Rahmen einer in den 1960er Jahren in England durchgeführten Untersuchung wurden überwinterte Königinnen von *Bombus lapidarius* überwiegend in Böschungen und Abhängen gefunden, die gut drainiert, nordwestexpo-

niert und vor direktem Sonnenlicht geschützt waren; nur wenige Königinnen fand man unter Bäumen (ALFORD 1969). Identische Überwinterungsorte stellte man bei *Bombus hortorum* fest, während *B. terrestris*, *B. lucorum* und *B. pratorum* meist in der Streu in der Nähe von Bäumen nachgewiesen wurden. Offensichtlich überwintern Jungköniginnen nicht in dem Nest, in dem sie sich entwickelt haben. Von solchen, die man in der Nähe eines alten Nestes fand, konnte nicht belegt werden, dass sie tatsächlich aus diesem Nest stammten.

4.8 Verteidigung des Volkes

Bei großen Völkern (z. B. von *Bombus terrestris*) sind stets Wächterinnen am Nesteingang postiert. Manche Arbeiterinnen verrichten Wachdienste über einen Zeitraum von mehreren Tagen hintereinander. Phasen mit Wachdiensten können sich abwechseln mit Sammeltätigkeiten und Arbeiten im Nest. Manchmal werden auch zurückkehrende Nestgeschwister attackiert. Möglicherweise haben diese Tiere ihren charakteristischen Nestduft verloren. Arbeiterinnen, die man zwangsweise dem Geruch einer fremden Kolonie aussetzt, werden ebenfalls sofort angegriffen, wenn sie in ihr eigenes Nest zurückkehren. Hummelköniginnen sind untereinander stets aggressiv.

Hummeln sind im allgemeinen außerordentlich friedfertig, weshalb die meisten Menschen der Ansicht sind, dass Hummeln nicht stechen können. Tatsächlich haben aber auch bei den Hummeln die Weibchen, also die Königin und die Arbeiterinnen (und nur diese), wie bei den meisten stacheltragenden Hautflüglern (Hymenoptera Aculeata) einen Giftstachel, von dem sie in aller Regel aber nur bei drohender Gefahr Gebrauch machen. Bei menschlichen Störungen im Nestbereich verhalten sich die meisten Arten sehr friedfertig und zeigen kaum ein Verteidigungsverhalten. Dies gilt z. B. für *Bombus pascuorum* und *B. pratorum*, meist auch für *Bombus lapidarius*. Sobald Licht auf das Nest fällt, legen sich die Arbeiterinnen auf den Rücken und spreizen ihre Mandibeln. Stört man sie auf Blüten, heben sie oft ein Mittelbein in Richtung des Störenfrieds. *Bombus hypnorum* hingegen kann recht angriffslustig werden. Die Arbeiterinnen fliegen dann gezielt das Gesicht oder sonstige unbedeckte Körperpartien an und stechen sofort zu. Allerdings gewöhnen sie sich bei täglicher Kontrolle an Störungen und akzeptieren eine „Besichtigung“ des Nestes weit eher als Völker, die noch nie eine Störung erfahren haben. Auch *Bombus terrestris* und andere kurzrüsslige Hummeln können stechlustig sein. Arbeiterinnen von *Bombus mendax* reagieren sehr aggressiv, wenn man am Nest hantiert (HAAS 1976).

4.9 Orientierung

HEDTKE (1996) hat sich eingehend mit dem Heimfindervermögen von Hummeln befasst. Indem er Hummeln gezielt in einiger Entfernung von ihrem Nest aussetzte, konnte er zeigen, dass zwischen den verschiedenen *Bombus*-Arten teils erhebliche Unterschiede in der Heimkehrleistung bestehen. *Bombus pascuorum* weist die schlechtesten Heimkehrleistungen auf, gefolgt von *Bombus lapidarius*, *B. hypnorum* und *B. terrestris* hingegen zeigten die höchsten Heimkehrquoten und schnellsten Heimkehrzeiten. Außer dem Startverhalten am Auflassort (schneller bzw. langsamer Start) beeinflusst die Versetzungsentfernung die Höhe der Heimkehrquoten und die Dauer der Rückkehrzeiten deutlich. Mit zunehmender Entfernung sinken die Heimkehrquoten und –zeiten. Aus maximal 3 km Entfernung kehren Hummeln mit einer Geschwindigkeit von 30 km pro Stunde zum Nest zurück. Die geringe Zahl an Hummeln, die unmittelbar zum Nest zurückkehren, und die großen individuellen Unterschiede in den Heimkehrzeiten zeigen, dass der Großteil der Hummeln auch bei Versetzungen über geringe Entfernungen den Neststandort oder das ihnen bekannte Gebiet suchen muss. Wahrscheinlich kehren alle Arbeiterinnen von *Bombus lapidarius*, die sich schon außerhalb des Nestes orientiert hatten, aus einer Distanz von 0,5 km, aktive Sammlerinnen aus 2 km heim.

4.10 Paarungsverhalten der Männchen

Das Paarungsverhalten der Männchen ist innerhalb der Gattung *Bombus* nicht durchgehend gleich. Von mehreren Arten wird berichtet, dass die Männchen um den Eingang eines Nestes ihrer eigenen Art herumschwirren und auf ausfliegende junge Weibchen warten, um sich mit ihnen zu paaren. An Nestern von *Bombus ruderarius* beobachtete BISCHOFF (1927) eine große Anzahl von darüber schwärmenden Männchen. KRÜGER (1951) erwähnt von der gleichen Art, dass die Männchen die Nester aufsuchen und über ihnen oft massenhaft hin und her fliegen. In einem von mehreren Nestern fand er ein kopulierendes Pärchen. REINIG (1960) beobachtete über ein Dutzend Gruppen von Männchen der Art *Bombus subterraneus*, die in der Luft über ebenso vielen Nestern dicht gedrängt schwärmten und dadurch den Standort eines Nestes mit jungen Weibchen anzeigten. FREE & BUTLER (1959) schildern ähnliches von *Bombus ruderarius* und *B. subterraneus*. In solchen Situationen kann es vorkommen, dass ein Männchen ein Weibchen bis in das Nest hinein verfolgt und sich dort mit ihm paart. Verschiedene Hummelforscher haben Paarungen im Nest beobachtet. Diese Art der Partnerfindung im unmittelbaren Nestbereich dürfte jedoch – zumindest im Freiland – als Ausnahme zu werten sein.

Viel häufiger patrouillieren die Hummelmännchen in bestimmten Territorien, den Orten der Begegnung mit

den jungen Königinnen. Kein geringerer als DARWIN (1886) scheint den eigenartigen Flugbahnen der Hummelmännchen auf die Spur gekommen zu sein (vgl. KRÜGER 1951). Dieses Verhalten hat FRANK im Sommer 1935, ohne von DARWIN'S Beobachtungen zu wissen, erneut entdeckt und 1941 eingehend beschrieben. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen stellen sich kurz folgendermaßen dar: Sobald die Männchen ihr Nest für immer verlassen haben, beginnen sie, zahlreiche Geländepunkte der Reihe nach abzufliegen. Ein und dasselbe Männchen benutzt die in sich geschlossenen Flugbahnen wochenlang im gleichen Drehsinn. Mehrere Bahnpunkte sind zugleich Anflugspunkte für mehrere Männchen der gleichen Art, wodurch oft ein reger Flugverkehr entsteht. Die tägliche Flugleistung eines Individuums kann 60 km betragen. Bei ungünstiger Witterung unterbleiben die Flüge. HAAS (1946, 1949, 1967) hat die Untersuchungen von FRANK weitergeführt. Er unterscheidet aufgrund seiner vorwiegend in Süddeutschland gemachten Beobachtungen vier Flugregionen, von denen jede für bestimmte Arten charakteristisch ist: In der Baumwipfelregion (bis 18 m hoch) fliegt z. B. *Bombus lapidarius*, in der Sträucherregion (1–2,5 m) fliegen *Bombus pascuorum*, *B. pratorum*, *B. sylvorum*, in der Höhe der Kräuter (nur auf Wiesen): *Bombus humilis*, *B. pomorum*, *B. terrestris*, in unmittelbarer Bodennähe *Bombus hortorum* und *B. hypnorum*. Die „Schwarmbahnen“ ein und derselben Art können auch in verschiedenen Höhen liegen (*Bombus terrestris*). KRÜGER (1951) stellte auf Sylt ähnliche Untersuchungen an und beobachtete, dass sich dort die Männchen der Gipfel- und Sträucherregion anders verhalten. Weil auf dieser Insel Bäume und Sträucher fast völlig fehlten, hätten sich die Männchen umgestellt und benutzten die bodennahen Flugbahnen. HAAS bestätigte die Angabe von SLADEN (1912), dass die Rastplätze einen bestimmten Duft ausströmen, der je nach Art unterschiedlich und bisweilen auch für den Menschen gut wahrnehmbar ist. Besonders morgens setzen die Männchen an diesen Stellen Duftmarken, indem sie den Anflugspunkt (Duftpunkt) in einer sich auswärts weitenden Spirale umlaufen. HAAS hat die Flugbahnen daher als „Geruchsbahnen“ bezeichnet. Das Duftsekret (Pheromon) wird von Labialdrüsen abgesondert, wie an einigen Arten gezeigt werden konnte (Literatur hierzu siehe WESTRICH 1990).

Der biologische Sinn der Flugbahnen liegt darin, dass die Weibchen an den Duftpunkten „ihre“ Männchen treffen. Wegen dieser Bedeutung für die Partnerfindung hat Krüger die Bahnflüge „Brunstflüge“ genannt. Bei *Bombus ruderarius*, *B. humilis* und *B. pomorum* sollen nach HAAS (1967) die Schwarmbahnen ganz in der Nähe der Nester angelegt werden, weshalb er vermutet, dass bei diesen Arten Kopulationen mit nesteigenen Weibchen die Regel sein dürften. Männchen können mehrfach kopulieren. Königinnen werden in der Regel nur einmal begattet. Dennoch wurden Mehrfachkopula-

tionen einer Königin mit verschiedenen Männchen bekannt, z. B. bei *Bombus hypnorum* (RÖSELER 1973, STEIN 1956). Im Freiland sind Paarungen nur selten zu beobachten. Das Paarungsverhalten wurde mehrfach beschrieben (HOFFER 1882/83, POSTNER 1953, POUVREAU 1963).

4.11 Blütenbesuch

Hummeln verhalten sich beim Blütenbesuch in vieler Hinsicht anders als andere Bienen. Besuche zum Zwecke des Nektar- bzw. Pollensammelns sind noch stärker zu unterscheiden, da im Nest getrennte Nektar- und Pollenvorräte angelegt werden und es eine mehr oder weniger deutliche Arbeitsteilung in Nektar- und Pollensammlerinnen gibt. Hummeln lagern im Gegensatz zur Honigbiene nur für wenige Tage Pollen- und Nektarvorräte ein. Durch die geringe Vorratshaltung kann bei Kälteeinbruch im Frühjahr nur für begrenzte Zeit eine gleichbleibende Nesttemperatur von 29–32,5 °C aufrecht erhalten werden. Schlechtwetterperioden führen deshalb zu einer Entwicklungsverzögerung.

Als Pollenquellen nutzen die meisten Hummelarten Vertreter verschiedener Pflanzenfamilien, so dass man sie als polylektisch bezeichnen kann. Ähnlich wie die Honigbiene nutzen manche Hummeln auch exotische Pflanzen und solche, die von anderen Bienenarten nie besucht werden. Allerdings haben Hunderte von mir in den vergangenen Jahren durchgeführte Analysen der Pollenladungen britischer und deutscher Hummeln und zahlreiche Beobachtungen im Freiland gezeigt, dass einige Hummelarten bzw. deren Königinnen (u.a. *Bombus distinguendus*, *B. humilis*, *B. sylvarum*, *B. subterraneus*) selbst bei einem vielfältigen Blütenangebot deutliche Präferenzen für bestimmte Pollenquellen zeigen und dass wir unsere Vorstellung vom Pollensammelverhalten der Hummeln korrigieren müssen (EDWARDS 2003, CARVELL et al. 2005, GOULSON et al. 2004, WESTRICH unpubl.). Besonders auffällig ist, welche wichtige Rolle Schmetterlingsblütler, insbesondere Rotklee (*Trifolium pratense*) bei einigen (nicht allen) Hummelarten als Pollenquelle spielen.

Bombus lapidarius ist hinsichtlich des Pollensammelns zwar nicht eng spezialisiert, ist also polylektisch, bevorzugt als Pollenquellen aber ebenfalls diverse Schmetterlingsblütler (Fabaceae) wie Hornklee (*Lotus corniculatus*, *Lotus uliginosus*), Rotklee (*Trifolium pratense*) und Zaubrwicke (*Vicia sepium*) sowie Flockenblumen (*Centaurea jacea*, *Centaurea nigra*, *Centaurea scabiosa*). Im engeren Sinne oligolektisch scheint nur der im Alpenraum verbreitete *Bombus gerstaeckeri* zu sein, der eine deutliche Präferenz für Arten der Gattung *Aconitum* (Ranunculaceae) zeigt, insbesondere für Blauen Eisenhut (*Aconitum napellus*) und Gelben Eisenhut (*Aconitum vulparia*).

Hinsichtlich der Nektarquellen sind vor allem langrüsselige Hummeln wie *Bombus hortorum* dazu befähigt, Blüten mit langen Kronröhren auf normalem Wege zu nutzen. Schmetterlingsblütler (Fabaceae), Lippenblütler (Lamiaceae), Rauhaubgewächse (Boraginaceae) und der Eisenhut (*Aconitum*) werden daher von solchen Arten bevorzugt. Nektarraub, also die gewaltsame Aneignung von Nektar durch Zerstören von Blütenteilen, z. B. Aufbeißen des Sporns, ist besonders häufig bei kurzrüsseligen Hummeln zu beobachten, da sie bei solchen Pflanzen, deren Kronröhre zu lang ist, nur durch Aufbeißen zum Nektar gelangen können.

Mit Ausnahme der Honigbiene lässt sich keine der anderen heimischen Bienenarten und somit auch keine Hummelart als Honigproduzent nutzen, dafür haben diese Blütenbesucher aufgrund ihrer Vielfalt, ihrer Verbreitung von der Ebene bis in die Hochgebirge und ihres spezifischen Verhaltens eine ungemein hohe Bedeutung für die Bestäubung von Wild- und Nutzpflanzen. Erst langsam scheint die Einsicht zu wachsen, dass es zur Honigbiene Alternativen gibt, die in bestimmten Situationen sogar deutlich besser sind. Speziell Hummeln spielen hier v.a. in nördlichen Breiten und in kühleren Klimaten eine wichtige Rolle. Aber auch in Mitteleuropa können Hummeln während kühler Witterungsperioden wichtige Bestäubungsdienste übernehmen, wenn andere Bienenarten nicht mehr ausfliegen.

Rotklee wird in erster Linie von verschiedenen Hummel-Arten bestäubt, die aufgrund ihrer Rüssellänge den Nektar in der langen Kronröhre besser erreichen können. Bereits DARWIN (1859) berichtete, dass 100 von Hummeln besuchte Köpfe des Rotklees 2700 Samen produzierten, während die gleiche Anzahl an Rotklee-Köpfchen nicht fruchtete, wenn der Bienenbesuch verhindert wurde. Viele Autoren schätzen, dass langrüsselige Hummeln (z. B. *Bombus hortorum*) 2-3 mal mehr Blüten pro Tag bestäuben als Honigbienen. Vor allem tetraploide Rotklee-Sorten mit ihren längeren Kronröhren bedürfen der Hummeln, Pelz- oder Langhornbienen als Bestäuber, da diese längere Rüssel haben als die Honigbiene. Hummeln, Sandbienen (z. B. *Andrena lapponica*) und verschiedene Mauerbienen (z. B. *Osmia uncinata*) leisten ebenfalls gute Bestäubungsarbeit an den verschiedenen *Vaccinium*-Arten (Heidelbeeren, Preiselbeeren und Moosbeeren). Hierzu schreiben MEEUSE & MORRIS (1984): „Welche entscheidende Rolle die Hummeln bei der Bestäubung der Heidelbeere spielen, zeigte sich 1980 beim Ausbruch des Mount Saint Helens in Washington auf dramatische Weise. In einem großen Gebiet, das sich vom Berg aus in östlich-nordöstlicher Richtung erstreckt, wurden die Hummeln durch den bei der Katastrophe entstehenden Ascheregen völlig ausgerottet. Viele Heidelbeerpflanzen dagegen überlebten den Ausbruch: Ihnen war er sogar nützlich, da die Asche den Nährwert des Bodens erhöhte. Bei der nächsten Ernte jedoch gab es kaum Beeren.“

Als man den Rotklee in Neuseeland eingeführt hatte, fehlten die entsprechenden Bestäuber. Da Honigbienen die Saatgutproduktion nicht sichern konnten, siedelte man auf Empfehlung DARWINs auch vier Hummelarten (*Bombus hortorum*, *B. ruderatus*, *B. subterraneus*, *B. terrestris*) an (HOPKINS 1914, FREE 1982), die bis dahin in diesem Land gar nicht vorkamen und die bis heute überlebt haben. Die ersten erfolgreichen Versuche wurden von der Canterbury Acclimatisation Society in den Jahren 1885 und 1886 unternommen, als von insgesamt 442 Königinnen 93 die Schiffsreise überlebt hatten (FREE 1982). Dass bestimmte Hummelarten u.a. herausragende Bestäuber von Nachtschattengewächsen (Solanaceae) sind, ist seit ca. 15 Jahren von hoher landwirtschaftlicher Bedeutung: In Europa ist *Bombus terrestris* heute der Standardbestäuber in Gewächshäusern. Der niederländische Hauptproduzent dieser Art verkauft allein pro Jahr mehr als 100.000 Kolonien von *B. terrestris* in schuhschachtelgroßen Nistkästen an Tomatenerzeuger (GOULSON 2003). Japan importiert jährlich über 40.000 Kolonien (ASADA & ONO 2000). In Chile und Tasmanien wurde diese Art in jüngster Zeit gezielt eingeführt, andere Länder wie Australien, Südafrika und Argentinien planen dies in naher Zukunft. Die Einfuhr nicht heimischer Hummelarten (und anderer Bienenarten) hat allerdings auch gravierende Nachteile für die betroffenen Ökosysteme. Die sich daraus ergebenden Probleme zählt GOULSON (2003) auf: 1. Konkurrenz mit heimischen Blütenbesuchern um Nektar- und Pollenquellen. 2. Konkurrenz mit heimischen Organismen um Nistplätze. 3. Übertragung von Parasiten und Krankheitserregern auf heimische Organismen. 4. Veränderung der Samenproduktion heimischer Pflanzen (entweder Zunahme oder Abnahme). 5. Bestäubung fremdländischer Unkräuter.

Wie bereits betont, sind Hummeln in der Lage, auch bei sehr kühler Witterung zu fliegen. Dies wird ihnen dadurch ermöglicht, dass sie ihre Körpertemperatur erhöhen können. Bei Bedarf wird durch Muskelzittern Körperwärme erzeugt (HEINRICH 1994). TERÄS (1976) beobachtete in Finnland, dass Hummeln bei Temperaturen zwischen 12,5 und 14,9 °C am aktivsten waren, aber auch noch bei 6 °C sammelten. LUNDBERG (1980) beobachtete Königinnen verschiedener *Bombus*-Arten noch bei -1 bis -2 °C und Sammlerinnen noch bei 2-4 °C. Langanhaltender starker Regen und niedrige Temperaturen beeinträchtigen aber in starkem Maße die Sammelaktivität von *Bombus lapidarius* (HEDTKE 1994). Bei tiefen Temperaturen ist die Nektarproduktion vieler Pflanzen reduziert und feuchter Pollen kann von den Bienen nicht oder nur schwer gesammelt werden. Außerdem ist der Bedarf an Flugenergie bei kühlem Wetter wesentlich größer als bei höheren Außentemperaturen (HEINRICH 1994). Bei dauerhaft schlechtem Wetter und geringen Nektar- und Pollenvorräten regulieren die Arbeiterinnen den Nahrungsbe-

darf im Nest durch Hinaustragen von Larven (HEDTKE 1994, RICHARDS 1973). Während LUNDBERG (1980) und RICHARDS (1973) die Außentemperatur als wichtigsten Faktor, der das Sammelverhalten beendet, betrachten, nennen BRIAN (1954) und TERÄS (1976) das Schwinden der Lichtintensität als Ursache. Solange die Helligkeit ausreicht, wird von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang Nektar und Pollen gesammelt. Doch während *Bombus lapidarius* schon bei 1900 Lux mit dem Sammeln aufhört, ist *Bombus pascuorum* sogar noch bei 350 Lux unterwegs (TERÄS 1976). *Bombus jonellus* und *B. pratorum* wurden von LUNDBERG (1980) noch bei Lichtintensitäten von 300-500 Lux sammelnd beobachtet. Nach KÜPPER & SCHWAMMBERGER (1994) soll *Bombus pratorum* sogar noch bei 17-55 Lux fliegen.

4.12 Natürliche Gegenspieler der Hummel

Hummeln sind wie andere Insekten Gegenspielern ausgesetzt, deren Aktivitäten sich auf die verschiedenste Weise auswirken und die von ALFORD (1975) und POUVREAU (1973, 1974) ausführlich behandelt werden. Unter den Bienen selbst sind es die Arten der Untergattung *Psithyrus*. Sie leben als Sozialparasiten bei Hummeln und werden daher auch „Schmarotzerhummeln“ oder „Kuckuckshummeln“ genannt. Die Weibchen haben keine Pollentransporteinrichtungen an ihren Hinterbeinen und produzieren auch kein Wachs. Sie erscheinen aus ihrem Winterquartier etwas später als ihre Hummelwirte und verbringen anfangs viel Zeit auf Blüten, z. B. des Löwenzahns (*Taraxacum officinale*), wo sie von Nektar und Pollen leben. Sie sind weniger lebhaft, ihr Flug ist schwerfälliger und erzeugen beim Fliegen einen deutlich tieferen Brumnton als der ihrer Wirte.

Um für Nachkommen zu sorgen, muss das Weibchen in das Nest einer Hummelkönigin eindringen. Um die Eroberung zum Erfolg zu führen, hat das Kuckuckshummel-Weibchen kräftigere Stachel und mächtigere Kiefer als der Wirt. Auch für die Verteidigung ist es besser gerüstet: Wird es im Hummelnest attackiert, zieht es die Beine eng an seinen Körper und verharrt fast bewegungslos. Sein besonders hartes Außenskelett schützt es meist vor Stichen. Dennoch wird manches Weibchen getötet oder aus dem Nest getrieben. Sobald das Eindringen in das Hummelnest erfolgreich war, nimmt das Kuckuckshummel-Weibchen den Nestgeruch an, indem es sich zwischen den Kokons oder im Nestmaterial versteckt. In den meisten Fällen, in denen eine Nestübernahme erfolgreich verläuft, leben Wirt und Sozialparasit friedlich miteinander (HOFFER 1882/1883, HOBBS et al. 1962, ALFORD 1975). Das Weibchen legt in der Folge seine Eier in ziemlich dickwandige Zellen, die es auf bereits vorhandenen Kokons errichtet. Es baut jede einzelne Zelle selbst und benützt dazu das mit Pollen vermischte Wachs anderer Teile der Hummelwabe. Die Brutzellen des Wirtes werden geöffnet und ihr Inhalt

verzehrt. Das zurückbleibende Baumaterial kann von dem Kuckuckshummel-Weibchen dann zum Bau der eigenen Brutzelle verwendet werden. Die noch vorhandenen Wirtsarbeiterinnen füttern und pflegen die Larven des Eindringlings.

Die einzelnen Kuckuckshummel-Arten sind in der Wahl ihrer Wirte mehr oder weniger stark spezialisiert. Manche Arten scheinen nur eine einzige Wirtsart zu besitzen, während andere bei mehreren Hummelarten leben. Der typische Gegenspieler von *Bombus lapidarius* ist *Bombus rupestris*, dessen Weibchen dem Wirt in der Färbung stark ähnelt, die Flügel sind jedoch deutlich dunkler. Einen Überblick über die Wirtsspezifität der Kuckuckshummeln gibt POUVREAU (1973).

Im Juli und August verlassen die jungen Männchen und Weibchen die Wirtsnester. Während man die Weibchen im Freien kaum beobachten kann, patrouillieren die Männchen regelmäßig markante Strukturen der Umgebung. Entlang ihrer Flugbahnen werden verschiedene Stellen mit Duftstoffen markiert. Da die Duftmarken auch für Weibchen attraktiv sind, spielen die Sekrete als Sexualpheromone eine Rolle.

Einige Kleinsäuger können schwere Zerstörungen der Hummelnester verursachen, vor allem wenn sich die Nester in der Erde oder in der Krautschicht befinden. Die Brut stellt die Beute von Igel, Maulwürfen, Spitzmäusen, Feldmäusen oder Dachsen dar. Die Raupen der Wachsmotte *Aphomia sociella* zerstören die Brut- und wachsenden Vorratszellen, indem sie diese auffressen. Vor allem Hummeln, die man in Nistkästen hält, sind vielfach davon betroffen. Unter den Raubparasiten (Parasitoiden) der Hummeln sind die Spinnennameisen (*Mutilla*) am bekanntesten. Die Weibchen legen im Hummelnest ihre Eier in Kokons, die Vorpuppen oder Puppen enthalten. Diese werden von den *Mutilla*-Larven verzehrt. Raupenfliegen (Tachinidae) dringen in Hummelnester ein. Die viviparen Weibchen legen die jungen Larven in die Zellen, die Eier oder Larven enthalten. Die frisch eingesponnenen Hummellarven werden von den Fliegenlarven aufgefrisst. Auch Milben können Hummeln beeinträchtigen. Ungünstige Witterungsperioden können vor allem im Frühjahr die Entwicklung eines Volkes hemmen oder gar ganz verhindern.

5. Bestandssituation und Artenschutz

Nicht zuletzt aufgrund ihrer hohen Bedeutung als Bestäuberinsekten hat der deutsche Gesetzgeber sämtliche Bienenarten unter besonderen Schutz gestellt. Allerdings ist ihm da eine fachliche Ungenauigkeit unterlaufen. Der Anhang zur Bundesartenschutzverordnung stellt alle heimischen Arten von „Bienen und Hummeln“ unter Schutz, obwohl doch Hummeln, zoolo- gisch betrachtet, ebenfalls Bienen sind. Vielleicht zeigt sich hier, wie stark der zoologische Laie Hummeln von

anderen Bienen trennt. Möglicherweise wollte man auch nicht auf den gut bekannten Begriff „Hummeln“ verzichten, weil nach wie vor viele Menschen den Begriff „Biene“ so sehr mit der einen Art Honigbiene verbinden, dass es ihnen schwer fällt, auch noch andere Insektenarten als Bienen zu bezeichnen. In Falle der Bundesartenschutzverordnung jedenfalls wäre es richtiger gewesen die Formulierung „Bienen einschließlich Hummeln“ zu wählen.

Bombus lapidarius ist eine der häufigsten Hummelarten Mitteleuropas und in allen deutschsprachigen Ländern so gut wie flächendeckend verbreitet. In Deutschland gilt diese Hummelart als ungefährdet (WESTRICH et al. 1998). In der aktuellen Roten Liste der Bienen Baden-Württembergs (WESTRICH et al. 2000) wurde sie der Bestandsgrößen-Klasse „häufig“ zugeordnet, der Klasse mit der größten Zahl an Nachweisen bezogen auf die Topographischen Karten 1:25000. Allerdings darf man aus der nach wie vor befriedigenden Bestandssituation von *Bombus lapidarius* nicht auf eine gleich gute Situation bei anderen Hummelarten schließen. Im Bezugsraum Deutschland stehen nach WESTRICH et al. (1998) 39 % der Hummelarten auf der Roten Liste: Drei Arten gelten als „ausgestorben oder verschollen“ (*Bombus alpinus*, *B. cullumanus*, *B. mesomelas*), vier Arten als „stark gefährdet“ (*Bombus confusus*, *B. distinguendus*, *B. muscorum*, *B. pomorum*) und drei Arten als „gefährdet“ (*Bombus jonellus*, *B. ruderarius*, *B. veteranus*); von sechs Arten ist eine „Gefährdung anzunehmen“ (*Bombus flavidus*, *B. mendax*, *B. quadricolor*, *B. ruderatus*, *B. sichelii*, *B. subterraneus*).

Warum trotz veränderter Landnutzung in den vergangenen Jahrzehnten einige Hummelarten stark zurückgegangen, andere wie *Bombus lapidarius*, *B. pascuorum* und *B. pratorum* nach wie vor aber häufig sind, bedarf weiterer Untersuchungen. Während GOULSON et al. (2004) in Großbritannien die Ursachen für die heutige Seltenheit in einer Spezialisierung auf die heute ebenfalls kaum noch vorhandenen Schmetterlingsblütler (Fabaceae) sehen, ist WILLIAMS (2005) in Antwort auf deren Publikation der Ansicht, dass bei den gefährdeten Hummelarten viel mehr eine Abhängigkeit von bestimmten Klimata und Lebensräumen sowie deren Wandel besteht, auch wenn er nicht abstreitet, dass einige Hummeln deutliche Nahrungspräferenzen zeigen. Es fällt aber auf, dass es sich bei den rückläufigen Arten zumindest in Deutschland um solche des Offenlandes handelt, die ihren Siedlungsschwerpunkt in Lebensräumen haben (hatten), die als Folge der Landnutzung in den vergangenen Jahrzehnten flächenmäßig deutliche Verluste erlitten haben oder deren Qualität als Nist- und Nahrungsraum sich im Vergleich zur historischen Situation deutlich verschlechtert hat. Es sind dies vor allem die Lebensräume der extensiv genutzten, an Kleinstrukturen ehemals viel reicheren kleinbäuerlichen Kulturlandschaft. Hinzu kommt die Notwendigkeit eines

räumlichen Verbunds mehrerer Teillebensräume (Nistplatz, Nahrungsraum), der ebenfalls u. a. als Folge von Flurbereinigungen und der nachfolgend intensivierten Nutzung vielfach zerstört wurde. Hummeln benötigen außerdem ausreichend große Bestände bestimmter Nektar- und Pollenquellen und ein über mehrere Monate in der Nestumgebung vorhandenes Nahrungsangebot. Wo sollen z. B. die Nestgründerinnen genügend Nahrung für den Aufbau eines Volkes finden, wenn bereits Anfang Mai das gesamte Wirtschaftsgrünland gemäht und das Mähgut zur Silierung in Plastik verpackt wurde? Die heutige Landwirtschaft ist neben der enormen Inanspruchnahme naturnaher Lebensräume für Baumaßnahmen auch im Falle der Hummeln wie bei vielen anderen Bienenarten der Hauptverursacher des Artenrückgangs. Über den gravierenden Rückgang einiger Hummelarten in Großbritannien berichten EDWARDS & WILLIAMS (2004) und GOULSON (2003).

Hummeln in Nistkästen zu halten ist sehr reizvoll und bietet vielerlei interessante Beobachtungsmöglichkeiten. Darüber hinaus ist sie bei anspruchlosen Arten (*Bombus lapidarius*, *B. pascuorum*, *B. pratorum*) auch recht einfach. Anleitungen zur erfolgreichen Haltung finden sich bei HAGEN & AICHHORN (2003) und WESTRICH (1997). Dabei geht es aber in erster Linie nicht um die Erhaltung und Förderung gefährdeter Arten, sondern um Möglichkeiten für eigene Beobachtungen und pädagogische Zwecke. Es empfiehlt sich, bei der nächsten zuständigen Behörde eine Ausnahme genehmigung einzuholen. Nisthilfen allein reichen aber nicht aus. Zur Förderung der derzeit ungefährdeten Hummelarten gehört selbstverständlich auch die Verbesserung ihres Nahrungsangebots z. B. durch eine entsprechend bepflanzte Staudenrabatte, einen Steingarten oder eine Blumenwiese. Entsprechend vielfältig strukturierte Gärten und Parks können bis zu 9 Hummelarten und 7 Kuckuckshummelarten ausreichende Existenzbedingungen bieten.

Maßnahmen im Garten ersetzen aber keinesfalls die für die gefährdeten Hummelarten erforderlichen Artenschutzmaßnahmen in der Agrarlandschaft. Besonders wichtig sind z. B.:

- Duldung und Förderung von Ruderalstellen
- Verzicht auf die Mahd von Säumen magerer oder nährstoffreicher Standorte (Weiße Taubnessel!) entlang von Hecken und Waldrändern während der Vegetationsperiode.
- Förderung des Anbaus von Rotklee, ersatzweise Anlage von Randstreifen mit Rotklee und Hornklee zusätzlich zur Anlage blumenreicher Ackerrandstreifen vor allem in Getreideanbaugebieten; Rotkleeäcker auf Teilflächen blühen lassen.
- Erhaltung ungemähter Flächen auf Böschungen und Abhängen zur Schonung von Hummelnestern der Krautschicht und von Überwinterungsplätzen.

- Räumlich und zeitlich versetzte Mahd des mageren Grünlands in und außerhalb von Naturschutzgebieten.
- Intensivierung der Forschung zur Ökologie der heimischen Hummelarten, insbesondere verstärkte Untersuchungen über Aktionsradien, Ausbreitungsstrategien, Nahrungsgrundlagen und Überwinterungsplätze.

6. Literatur

- ALFORD, D. V. (1969): A study of the hibernation of bumblebees (Hymenoptera: Bombidae) in Southern England. - J. Anim. Ecol. 38: 149-170; Oxford/Edinburgh.
- ALFORD, D. V. (1975): Bumblebees. - 352 S., London (D. Poynter).
- AMIET, F. (1996): Hymenoptera Apidae, 1. Teil. - Insecta Helvetica Bd. 12, 98 S.
- ASADA, S. & ONO, M. (2000): Difference in colony development of two Japanese bumblebees, *Bombus hypocrita* and *B. ignitus* (Hymenoptera: Apidae). - Appl. Entomol. Zool. 35: 597-603.
- BERTSCH, A. (1997): Abgrenzung der Hummel-Arten *Bombus cryptarum* und *B. lucorum* mittels männlicher Labialdrüsen-Sekretate und morphologischer Merkmale (Hymenoptera, Apidae). - Entomologia Generalis 22: 129-145.
- BERTSCH, A., SCHWEER, H. & TRITZ, A. (2004): Discrimination of the bumblebee species *Bombus lucorum*, *B. cryptarum* and *B. magnus* by morphological characters and male labial gland secretions (Hymenoptera: Apidae). - Beiträge zur Entomologie 54 (2): 365-386.
- BISCHOFF, H. (1927): Biologie der Hymenopteren. - VIII + 598 S.; Berlin (J. Springer)
- BOLS, J. J. (1937): Observations on *Bombus* et *Psithyrus*, especially on their hibernation. - Proceedings of the Royal Society of London (A) 12: 47-50.
- BOLS, J. J. (1939): Un remarquable terrain d'hibernation de *Bombus* et de *Psithyrus* près Louvain, à Lubbeek, en Belgique. - Verh. VII. int. Congr. Ent. 1048-1060.
- BRIAN, A. D. (1954): The foraging of bumblebees. - Bee World 35: 61-67, 81-91.
- CARVELL, C., WESTRICH, P., MEEK, W. R., PYWEL, R. F. & NOWAKOWSKI, M. (2005): Assessing the value of annual and perennial forage mixtures for bumblebees by direct observation and pollen analysis. (zur Veröffentlichung eingereicht).
- DARWIN, C. (1859): The origin of species by means of natural selection. - London.
- DATHE, H. H. (2001): Apidae. S. 143-155. - In: DATHE, H. H., TAEGER, A. & BLANK, S. M. (Hrsg.), Entomofauna Germanica, 4. Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. - Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 7: 1-180.
- DATHE, H. H. & BLANK, S. M. (2004): Nachträge zum Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands, Entomofauna Germanica Band 4 (Hymenoptera). (1). - Entomologische Nachrichten und Berichte 48: 179-183.
- DAY, M. (1979): The species of Hymenoptera described by LINNAEUS in the genera *Sphex*, *Chrysis*, *Vespa*, *Apis* and *Mutilla*. - Biological Journal Linnean Society 12: 45-84.
- DOUGLAS, J. M. (1973): Double Generations of *Bombus jonellus subborealis* RICH. (Hym., Apidae) in an Arctic Summer. - Entomologia Scandinavica 4: 283-284.
- EDWARDS, M. (2003): UK BAP Bumblebee Working Group Report. - Midhurst, 2002, 45 S. (unpubl. Manuskript).
- EDWARDS, M. & P. WILLIAMS (2004): Where have all the bumblebees gone, and could they ever return? - British Wildlife, Juni 2004: 305-312.
- FAESTER, K. & HAMMER, K. (1970): Systematik der mittel- und nord-europäischen *Bombus* und *Psithyrus* (Hym. Apidae). - Entomologische Meddelelser 38: 257-302.
- FRANK, A. (1941): Eigenartige Flugbahnen bei Hummelmännchen. - Zeitschrift für vergleichende Physiologie 28: 467-484.
- FREE, J. B. (1955): The collection of food by bumblebees. - Insectes Sociaux 2: 303-311.
- FREE, J. B. (1982): Bees and Mankind. - 155 S., London (Allan & Unwin).
- FREE, J. B. & C. G. BUTLER (1959): Bumblebees. - 208 S.; London (Collins).

- FRIESE, H. (1923): Die europäischen Bienen (Apidae). – 456 S., Berlin, Leipzig.
- FRIESE, H. (1926): Die Bienen, Wespen, Grab- und Goldwespen. – In: SCHRÖDER C. (Hrsg.), Die Insekten Mitteleuropas insbesondere Deutschlands, I, Hymenopteren, I, Teil, 192 S., Stuttgart.
- GOULSON, D. (2003): Bumblebees. Their Behaviour and Ecology. – 235 S.; Oxford (Oxford University Press).
- GOULSON, D., HANLEY, M. E., DARVILL, B., ELLIS, J. S. & KNIGHT, M. E. (2004): Causes of rarity in bumblebees. – *Biological Conservation* 122: 1-8.
- HAAS, A. (1946): Neue Beobachtungen zum Problem der Flugbahnen bei Hummelmännchen. – *Zeitschrift für Naturforschung* 1: 596-600.
- HAAS, A. (1949): Arttypische Flugbahnen von Hummelmännchen. – *Zeitschrift für vergleichende Physiologie* 31: 281-307.
- HAAS, A. (1967): Vergleichende Verhaltensstudien zum Paarungsschwarm der Hummeln (*Bombus*) und Schmarotzerhummeln (*Psithyrus*) I. Teil. – *Zeitschrift für Tierpsychologie* 24: 257-277.
- HAAS, A. (1976): Paarungsverhalten und Nestbau der alpinen Hummelart *Bombus mendax* (Hymenoptera: Apidae). – *Entomologica Germanica* 3: 248-259.
- HAGEN VON, E. (1994): Hummeln bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. – 320 S., Augsburg (Naturbuch Verlag).
- HAGEN, E. VON & A. AICHHORN (2003): Hummeln bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. – Karlsfeld (Fauna-Verlag). 327 S. 152 Farbfotos, 120 Farbzeichnungen, 15 Strichzeichnungen.
- HEDTKE, C. (1992): Colony development and foraging behaviour of *Bombus lapidarius* (LINNAEUS 1758). – *Apidologie* 23: 338-339.
- HEDTKE, C. (1994): Qualitative und quantitative Analysen zum Sammelverhalten von *Bombus* S. 94-112. – In: HEDTKE, C. (Hrsg.), Wildbienen. Berlin (A. u. V. Nawroth).
- HEDTKE, C. (1996): Untersuchungen zur Heimfindleistung von *Bombus* (Hymenoptera: Apidae). – *Schriftenreihe Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf*, 2, 277 S.
- HEINRICH, B. (1994): Der Hummelstaat. – 318 S.; München (List).
- HOBBS, G. A., NUMMI, W. O. & J. F. VIROSTEK (1962): Managing Colonies of Bumble Bees (Hymenoptera: Apidae) for Pollination Purposes. – *Canadian Entomologist* 94: 1121-1132.
- HOFFER, E. (1882(1883): Biologische Beobachtungen an Hummeln und Schmarotzerhummeln. – *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 1881: 68-92.
- HOPKINS, J. (1914): History of the bumblebee in New Zealand: its introduction and results. – *Bull. New Zealand Depart. Agric.*, N. S. 46: 1-28.
- KRÜGER, E. (1951): Über die Bahnflüge der Männchen der Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* (Bombidae Hymenopt.). – *Zeitschrift für Tierpsychologie* 8: 61-75.
- KÜPPER, G. & K.-H. SCHWAMMBERGER (1994): Volksentwicklung und Sammelverhalten bei *Bombus pratorum* (Hymenoptera, Apidae). – *Zoologische Jahrbücher für Systematik*, Jena 121: 202-219.
- LÖKEN, A. (1973): Studies in Scandinavian bumble-bees (Hymenoptera, Apidae). – *Norsk Entomologisk Tidsskrift* 20: 1-218.
- LÖKEN, A. (1984): Scandinavian species of the genus *Psithyrus* LEPELETIER (Hymenoptera: Apidae). – *Entomologia Scandinavica*, Supplement 23: 1-45.
- LUNDBERG, H. (1980): Effects of weather on foraging-flights of bumblebees (Hymenoptera, Apidae) in a subalpine/alpine area. – *Holarctic Ecology* 3: 104-110.
- MAUSS, V. (1987): Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. – 50 S., Hamburg (Deutscher Jugendbund f. Naturbeobachtung).
- MEEUSE, B. & S. MORRIS (1984): Blumen-Liebe. Sexualität und Entwicklung der Pflanzen. – 152 S., Köln (DuMont)
- MEIDELL, O. (1968): *Bombus jonellus* (KIRBY) (Hym., Apidae) has two generations in a season. – *Norsk Entomologisk Tidsskrift* 15: 31-32.
- MICHENER, C. D. (2000): The Bees of the World. – 913 S.; Baltimore und London (John Hopkins University Press.).
- MÜLLER, A., KREBS, A. & AMIET, F. (1997): Bienen. Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. – 384 S., München (Naturbuch-Verlag).
- NEUMAYER, J. (1994): Erstfund von *Bombus haematarius* KRIECHBAUMER, 1870 (Hymenoptera, Apidae) in Österreich. – *Beiträge zur Entomofaunistik* 5: 134-135.
- POSTNER, M. (1953): Kopulationsverhalten bei den Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* (Apidae, Hymenoptera). – *Zoologischer Anzeiger* 151: 300-306.
- POUVREAU, A. (1963): Observation sur l'accouplement de *Bombus hypnorum* L. (Hym., Apidae) en serre. – *Insectes Sociaux* 10: 111-118.
- POUVREAU, A. (1973): Les ennemis de bourdons. I. Etude d'une zoonose: le nid de bourdons. – *Apidologie* 4: 103-125, 126-148.
- POUVREAU, A. (1974): Les ennemis des bourdons. II. Organismes affectant les adultes. – *Apidologie* 5: 39-62.
- PRYS-JONES, O. E. & CORBET, S. A. (1987): Bumblebees. – *Naturalists' handbooks*, 6, 86 S.; Cambridge.
- RASMONT, P. (1983): Catalogue commenté des Bourdons de la région ouest-paléarctique (Hymenoptera, Apoidea, Apidae). – *Notes Fauniques de Gembloux* 7: 1-71.
- RASMONT, P. (1988): Monographie écologique auf zoogeographische des Bourdons de France et de Belgique (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). – *Dissertation Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, Gembloux (Belgique)*. 309 + LXII Seiten.
- REINIG, W. F. (1960): Können Hummeln stechen?. – *Kosmos* 56: 310-313.
- REINIG, W. F. (1972): Ökologische Studien an mittel- und südosteuropäischen Hummeln (*Bombus* LATR., 1802) (Hym., Apidae). – *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 60 (1970): 1-56.
- REINIG, W. F. (1981): Synopsis der in Europa nachgewiesenen Hummel- und Schmarotzerhummelarten. – *Spixiana* 4: 159-164.
- RICHARDS, K. W. (1973): Biology of *Bombus polaris* CURTIS and *B. hyperboreus* SCHÖNHERR at Lake Hazen, Northwest territories (Hymenoptera: Bombini). – *Quaestiones Entomologicae* 9: 115-157.
- RÖSELER, P.-F. (1967): Untersuchungen über das Auftreten der 3 Formen im Hummelstaat. – *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere* 74: 178-197.
- RÖSELER, P.-F. (1973): Die Anzahl der Spermien im Receptaculum seminis von Hummel-Königinnen (Hym., Apoidea, Bombinae). – *Apidologie* 4: 267-274.
- RÖSELER, P.-F. (1974): Vergleichende Untersuchungen zur Oogenese bei weiselrichtigen und weisellosen Arbeiterinnen der Hummelart *Bombus terrestris* (L.). – *Insectes Sociaux* 21: 249-274.
- RÖSELER, P.-F. (1977): Juvenile hormone control of oogenesis in bumblebee workers, *Bombus terrestris*. – *Journal of Insect Physiology* 23: 985-992.
- RÖSELER, P.-F. (2001): Der Hummelgarten. Lebensraum und Biologie der Hummeln. – Gelnhausen (Triga). 130 S. m. zahlr. Farbfotos.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1878): Monographie der in Thüringen vorkommenden Arten der Hymenopteren-Gattung *Bombus*. – *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften* 12, N. F. 5 (3): 303-430.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. – 2. Aufl., 1062 S., Jena (G. Fischer).
- SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F., WESTRICH, P. & DATHE, H. H. (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – *Entomofauna*, Supplement 8, 398 S.; Linz.
- SLADEN, F. W. L. (1912): The Humble-bee, its Life History and How to Domesticate it. – London (Logaston Press). 273 S.; Reprint 1989.
- STEIN, G. (1956): Beiträge zur Biologie der Hummel (*B. terrestris* L., *B. lapidarius* L. u. a.). – *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 84: 439-462.
- TERÄS, I. (1976): Flower visits of bumblebees, *Bombus* Latr. (Hymenoptera, Apidae) during one summer. – *Annales Entomologici Fennici* 13: 200-231.
- TKALCÚ, B. (1960): Sur l'hibernation des bourdons. – *Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse* 1960: 96-97.
- TKALCÚ, B. (1961): Deuxième contribution sur l'hibernation des Bourdons. – *Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse* 1961: 105-106.
- WESTRICH, P. (1997): Wildbienen am Haus und im Garten. – *Arbeitsblätter zum Naturschutz* 22, 55 S.
- WESTRICH, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. – Stuttgart (E. Ulmer). 2 Bände, 972 S., 496 Farbfotos [2., verb. Auflage].
- WESTRICH, P. (1997): Wildbienen am Haus und im Garten. – *Arbeitsblätter zum Naturschutz*, 22: 1-55; Karlsruhe.
- WESTRICH, P. (1999): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). 2. Nachtrag. – *Entomologische Zeitschrift mit Insekten-Börse* 109 (11): 471-472.

- WESTRICH, P. & H. H. DATHE (1997): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. – Mitteilungen Entomologischer Verein Stuttgart 32: 3-4.
- WESTRICH, P. & DATHE, H. H. (1998): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Berichtigungen und Ergänzungen. – Entomologische Zeitschrift mit Insekten-Börse 108: 154-156.
- WESTRICH, P., SCHWENNINGER, H. R., DATHE, H. H., RIEMANN, H., SAURE C., VOITH J. & WEBER, K. (1998): Rote Liste der Bienen (Hymenoptera: Apidae). - In: BINOT, M., BLESS, R., BOYE, P., GRUTTKE, H. & PRETSCHER, P. (Bearbeiter), Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55: 119-129; Bonn-Bad Godesberg.
- WESTRICH, P., SCHWENNINGER, H. R., HERRMANN, M., KLATT, M., KLEMM, M., PROSI, R. & SCHANOWSKI, A. (2000): Rote Liste der Bienen Baden-Württembergs. – Naturschutz Praxis, Artenschutz 4, 48 S.
- WILLIAMS, P. (1998): An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini). – Bull. nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.) 67(1): 79-152.
- WILLIAMS, P. (2004): Does specialization explain rarity and decline among British bumblebees? A response to GOULSON et al. – Biological Conservation 122: 33-43.

Manuskripteingang: 16.2.2005

Anschrift des Verfassers:
Dr. Paul Westrich
Lichtensteinstr. 17
D-72127 Kusterdingen

PERSONALIA

Auszeichnungen verdienter Entomologen

FABRICIUS-Medaille für P. ANDREAS WERNER EBMER

Mit der Verleihung der FABRICIUS-Medaille 2005 der DGaE an P. ANDREAS W. EBMER (Puchenau b. Linz) auf der Dresdener Tagung wurde, wie es in der Urkunde heißt, sein „herausragendes entomologisches Gesamtwerk, insbesondere seine grundlegenden Beiträge zur Systematik, Zoogeographie und Faunistik der Furchenbienen (Halictidae)“ gewürdigt.

Nach PAUL BLÜTHGEN, der 1964 diese renommierte Auszeichnung bekam, wurde erneut ein bedeutender Apidologe geehrt, der sich den Halictidae gewidmet hat. Die Gattungen *Halictus* und *Lasioglossum* gelten als taxonomisch überaus schwierig. Seit Erscheinen seiner „Bienen des Genus *Halictus* s. l. im Großraum von Linz“ (1969-1971) hat sich P. EBMER zur ersten Autorität für die nicht-parasitischen Halictidae der Paläarktis entwickelt. Er legte über 80 taxonomische und ökofaunistische Publikationen vor, von denen viele von grundsätzlicher Bedeutung sind. Er beschrieb 185 Arten und 41 Unterarten, von 69 Taxa das jeweils andere Geschlecht.

EBMER gilt als der beste Kenner der Gebirge Südeuropas, namentlich der Hochgebirgsregionen, die er durch zahlreiche Sammelreisen systematisch erschlossen hat. Derzeit bearbeitet er schwerpunktmäßig Kärnten (Karawanken, Nationalpark Hohe Tauern). Erwähnenswert sind seine Expeditionen in die Türkei und den Iran, nach Nordafrika, Iberien und auf die Mittelmeerinseln. Seine Beiträge haben wesentlich zum Ansehen der Linzer Entomologie als europäisches Zentrum der Apidologie beigetragen.

HOLGER H. DATHE



P. ANDREAS W. EBMER am 21.3.2005 bei der Tagung der DGaE in Dresden. Foto: G. TSCHUCH.

BAND 49 HEFT 1
JAHRGANG 2005
ISSN 0232-5535

Entomologische Nachrichten und Berichte



Herausgeber: Bernhard Klausnitzer in Zusammenarbeit mit Entomofaunistische Gesellschaft e. V.



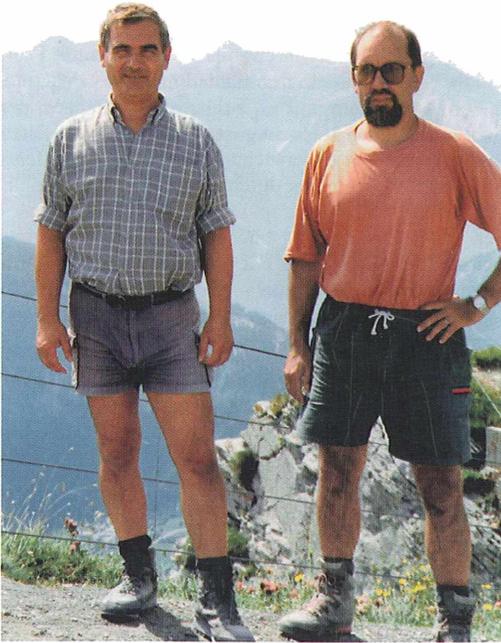


Abb. 2: WERNER MARGGI und der Verfasser auf dem Weg zum Gemmi-Pass im August 1991. Foto: HERTHA KLAUSNITZER.

Nun soll noch etwas zum Lebensweg des Geehrten gesagt werden: „WERNER MARGGI wurde am 19. Februar 1950 in Frutigen im Berner Oberland geboren, und hier besuchte er auch alle Schulen. Da er seinen ursprünglichen Wunsch, Lehrer zu werden, nicht verwirklichen konnte, absolvierte er eine Notariatslehre in Thun. Nach deren Abschluss erhielt er eine Anstellung am Grundbuchamt in Thun und siedelte nach Thun über. WERNER MARGGI begeisterte sich früh für die elektronische Datenverarbeitung und entwickelte am Grundbuchamt neue buchhalterische Prozessabläufe, die von den übrigen Ämtern des Kantons Bern übernommen wurden. Heute ist WERNER MARGGI weiterhin als kantonalen Beamter am Grundbuchamt Thun als Chef der Buchhaltung tätig.“

Das wissenschaftliche Werk konzentriert sich fast ausschließlich auf die Carabidae. Allerdings muss hinzugefügt werden, dass WERNER MARGGI über ein umfangreiches Wissen zur Naturausstattung, zu den Lebensräumen, zur Geographie verfügt, so dass seine „Fauna“ in allgemeine biogeographische Kenntnisse eingebettet ist. Noch etwas kommt hinzu, die profunden Kenntnisse auf dem Gebiet der Informatik. Diese haben ihn in die Lage versetzt, frühzeitig Programme zu schreiben und Datenbanken aufzubauen, die eine umfassende Auswertung aller Funde gestatten. Hinzu kommt, dass er praktisch alle Tiere selbst bestimmt hat! Wenn man die beiden Bände in der Hand hält, sind die immense Mühe, der enorme Fleiß, vor allem aber der kritische

Geist von WERNER MARGGI aus jedem Detail zu spüren. Jeder Satz sitzt, hinter jeder Feststellung steht fundiertes Wissen.

Zu seinen Motiven schreibt er: „Ich selbst bereute es nie, den Weg des Insektenliebhabers gegangen zu sein. Dank der Beschäftigung mit der Entomologie durfte ich unzählige Länder bis in die hintersten Winkel bereisen, Berge besteigen, Wälder und Auen durchforschen. Ich hatte die Gelegenheit, interessante Leute im In- und Ausland kennen zu lernen, Insektenamateure, professionelle Entomologen, Studenten und Professoren, deutsch oder fremde Sprachen Sprechende, russisch, japanisch sowie griechisch Schreibende. Am Computer sitzen durfte ich auch, um die ganzen Daten aufzunehmen und Sport war auch gleich inbegriffen. Viele Käfer findet man erst zwischen 2500 m und 3000 m im Gebirge! Interessant sind besonders die Gebiete, wo keine Strasse hinaufführt.

Eine Welt tat sich auf, groß, unendlich, ja eine für nur ein Menschenleben zu große Welt! Unter Freunden reden wir von der Entomologie als Krankheit quasi im umgekehrten Sinn. Viele Professionelle beschäftigen sich 42 Stunden die Woche mit der Wissenschaft, basta, die Kranken, die „Angefressenen“ jede verfügbare Minute, jahraus, jahrein. Nur wenn sie sich nicht mit den Käfern beschäftigen können oder keine Gelegenheit dazu haben, werden sie krank“

WERNER MARGGI ist den „Entomologischen Nachrichten und Berichten“ seit vielen Jahren eng verbunden, auch als Mitglied des wissenschaftlichen Beirates. Leser und Redaktion gratulieren ihm sehr herzlich zu der großen Ehrung und wünschen ihm weiterhin alles erdenklich Gute!

BERNHARD KLAUSNITZER

UMSCHLAGBILDER

Zu Artikel: P. WESTRICH: Die Steinhummel *Bombus lapidarius* (LINNAEUS, 1758) (Hym., Apidae) – Das Insekt des Jahres 2005 (S. 1–13).

Titelbild

Männchen von *Bombus lapidarius* auf der Filzigen Klette (*Arctium tomentosum*). (Foto: P. WESTRICH).

4. Umschlagseite

Oben:

Königin von *Bombus lapidarius* auf einer Löwenzahnblüte (*Taraxacum officinale*). (Foto: P. WESTRICH).

Unten:

Nest von *Bombus hortorum* mit gefülltem Nektartopf (links) und Wachszelle mit Eiern (rechts). Das Nest wurde in einem Holzkasten angelegt.

(Foto: P. WESTRICH).



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten und Berichte](#)

Jahr/Year: 2005/2006

Band/Volume: [49](#)

Autor(en)/Author(s): Westrich Paul

Artikel/Article: [Die Steinhummel *Bombus lapidarius* \(Linnaeus, 1758\) \(Hym., Apidae\) - Das Insekt des Jahres 2005. 1-13](#)