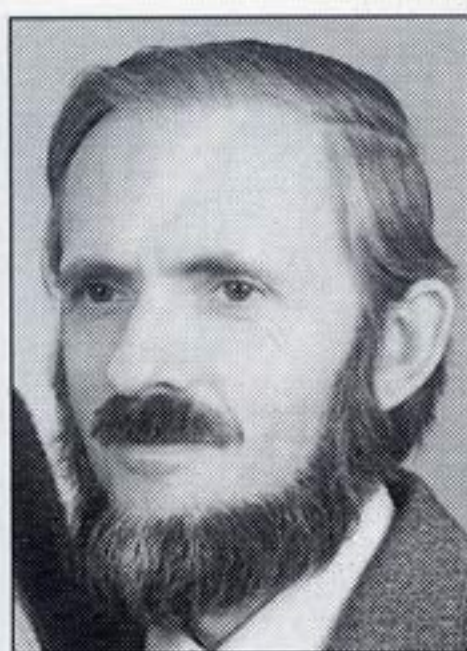


# Bienen und Obstbaum-Bestäubung

Univ.-Prof. Dr. Herwig Teppner,  
Institut für Botanik der Universität Graz



**Im Zusammenhang mit Bienen und Bestäubung muß zunächst mit einigen verbreiteten Irrtümern aufgeräumt werden.**

1. In der Umgangssprache wird unser Haustier meist als »die Biene« bezeichnet und unterschwellig klingt oft mit, daß es nur diese eine Biene gäbe. Dem ist entgegenzuhalten, daß es, weltweit gesehen, schätzungsweise ca. 40.000 verschiedene Bienen-Arten gibt, von denen alleine in Österreich etwas über 600 vorkommen. Will man genau sein, muß unser Haustier Honigbiene (*Apis mellifera*) heißen; alle übrigen werden häufig, als Gegensatz zum Haustier, unter der Sammelbezeichnung Wildbienen (weil frei in der Natur, ohne Zutun des Menschen lebend) zusammengefaßt [auch der wenig attraktive Terminus »nicht-Apis-Bienen« wird gebraucht, auch »Pollenbienen« wurde vorgeschlagen (vgl. BATRA 1994), wird sich aber wohl kaum durchsetzen]. Hierher gehören auch die einjährige Staaten bildenden Hummeln.

2. Das oft wiedergegebene Märchen, mit dem Rückgang der Honigbienenhaltung würde die heimische Flora aussterben, würden all die schönen Blumen unserer Heimat schwinden, ist völlig unsinnig. Es gibt keine einzige einheimische Pflanze, die in ihrer Bestäubung von der Honigbiene abhängig wäre. Der Rückgang interessanter Pflanzen, ebenso wie vieler Wildbienen, erfolgt durch die Zerstörung der Lebensräume durch den Menschen.

3. Mit dem Sprichwort vom Fleiß der Honigbiene wird vielfach die irrije Vorstellung verbunden, daß die Honigbie-

ne der ideale und beste Bestäuber schlechthin sei. Auch das ist unrichtig, denn Wildbienen können (wobei dieses letztere Wort mit Bedacht gewählt ist, denn auch das muß nicht der Fall sein) viel bessere und effektivere Bestäuber bestimmter Pflanzen sein. Bei der Honigbiene ist stets ein großer Staat zu versorgen, und die Arbeiterinnen trachten, möglichst viel und möglichst leicht zugänglichen Pollen und Nektar zu finden. Steht Bedarf nach Nektar im Vordergrund, werden z. B. Apfelblüten oder Kreuzblütler von der Seite her



Abb. 1: Honigbienen-Arbeiterin beim Nektardiebstahl an einer Apfelblüte von cv. Kronprinz Rudolf [auch an cv. Ontario beobachtet, in der Literatur vor allem für cv. Golden Delicious angegeben (WESTERKAMP 1991: 73)]



Honigbienen-Arbeiterin beim Nektardiebstahl an einer Federkohl-Blüte (*Brassica oleracea* convar. *acephala* var. *sabellica*).

durch Nektardiebstahl ausgebeutet (Abb. 1 und 2), ohne daß es zu irgendeiner Berührung der Staubbeutel oder der Narben kommt. Lediglich wenn (auch) Pollen gesammelt wird, kann dann Bestäubung erfolgen (vgl. z. B. WESTERKAMP 1991).

Lehrreich ist ein Rückblick auf die beiden ärgsten Varroa-Jahre 1987 und 1988. 1987 ging nach Berichten in den Medien [z. B. Kleine Zeitung (Graz) vom 25. November 1987 p. 14 und 28. Dezember 1988 p. 19] in der Steiermark im Durchschnitt rund ein Drittel der Bienenvölker zugrunde, wobei der Ausfall gerade in Lagen mit Obstbau besonders hoch war. Auch im Garten des Verfassers in Graz konnte man vom Glück reden, wenn man am in Vollblüte stehenden Kirschbaum an einzelnen Tagen drei Honigbienen pro Tag beobachten konnte. In den Obstbaugebieten schuf man zum Teil durch »Wandervölker« aus anderen Landesteilen einen Ausgleich [z. B. Kleine Zeitung (Graz) vom 7. Mai 1988 p. 8–9]. Aber – oh

Wunder – auch dort, wo dies nicht geschah, gab es im selben Jahr eine gute und zufriedenstellende Obsternte! Wie war das möglich? Sind unsere Obstsorten plötzlich Selbstbestäuber geworden? Ganz gewiß nicht. Aber unser Land ist in der glücklichen Lage, daß es auch in der Kulturlandschaft noch Fragmente natürlicher oder zumindest naturnaher Lebensräume gibt, die noch einer Vielzahl von Blütenbesuchern, die auch bestäuben, wie

Wildbienen, Schwebfliegen, Haarmücken, diversen anderen Fliegen, Käfern und anderem Getier Lebensraum bieten. Durch wissenschaftliche Arbeiten mit falschem Versuchsansatz (Einschließen von blühenden Zweigen oder Bäumchen in insektendichte Beutel oder Käfige) wird öfters der »Nachweis« behauptet, daß die Honigbiene zur Obstbestäubung unerlässlich sei (z. B. Forschungsbericht 1987, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1988, p. 80–81); dabei wird übersehen, daß auf diese Weise ein solcher Nachweis methodisch überhaupt nicht möglich ist, da ja alle anderen, eben genannten Bestäuber ebenfalls ausgeschlossen worden sind.

**Hier sei nur auf die Wildbienen Bezug genommen.** Die meisten Arten leben solitär, d. h., jedes Weibchen versorgt für sich alleine ein Nest mit einer mehr oder weniger großen Zahl von Zellen, in die meist Nektar und Pollen als Nahrungsvorrat für die Larve eingetragen wird. Ca. 40 der bei uns vorkommenden Arten leben sozial, sie bilden Staaten mit Kastenbildung (Königin, Arbeiterinnen und natürlich auch Männchen). Die Männchen der Wildbienen trinken zur Eigenversorgung Nektar und tragen daher meist auch etwas zur Bestäubung bei. Etwa 70% unserer Wildbienen nisten im Boden, andere legen die Nester in Holz und Pflanzenstengeln an (auf weitere Möglichkeiten sei hier nicht eingegangen). In beiden Fällen können die Hohlräume für die Nester selbst gegraben bzw. genagt werden oder es werden vorhandene Hohlräume genutzt (vgl. WESTRICH 1989: 125–233). Bei den meisten Wildbienen erscheinen die Männchen vor den Weibchen.

***Osmia* (Mauerbiene)<sup>n</sup>,  
Fam. *Megachilidae*  
(Bauchsammler)**

Im Hinblick auf Obstbau sind für Mitteleuropa die Gehörnte (Abb. 3–5) und die Rote Mauerbiene (*Osmia cor-*

nuta und *O. rufa*) eindeutig an erster Stelle zu nennen. Beide besiedeln vorhandene Hohlräume in Holz, Pflanzenstengeln, Mauerritzen, Ziegeln, Plastikschläuchen etc. und besuchen ein breites Spektrum von Blüten (MADDOCKS & PAULUS 1987, WESTRICH 1989: 179–182, 815–817, 831–833, TOELKE 1994, MÁRQUEZ & al. 1994). In der Steiermark ist *O. cornuta* die häufigere Art, nördlich der Alpen ist es umgekehrt *O. rufa*. *O. cornuta*-Männchen erscheinen bei uns etwa ab Anfang bis Mitte März, die Weibchen ab Mitte bis Ende März bis Anfang April, ihre Flugzeit reicht bis Mitte Mai oder in die zweite Mai-Hälfte. *O. rufa* erscheint ca. 1–2 Wochen später, die Flugzeit der Weibchen reicht bis Ende Mai oder Anfang Juni. Beide Arten besuchen Blüten aller Obstbaumsorten (Stein- und Kernobst) und ebenso Erdbeeren. Die Blüten werden ausschließlich über das Zentrum ausgebeutet und können daher stets bestäubt werden (Abb. 3). Nach Beobachtungen in Graz in der ersten April-Hälfte, zur Zeit der Birnen- und Apfelblüte, begann bei Schönwetter das Aufwärmen der Bienen (*O. cornuta*) im Nesteingang um ca. 7 Uhr MEZ (mitteleuropäische Normalzeit) bei ca. 2°C, zwischen 7 Uhr 10 und 7 Uhr 45 bei bis zu 6°C waren die meisten



Abb. 3: Weibchen der Gehörnten Mauerbiene beim Nektar- und Pollensammeln an einer Apfelblüte. (cv. Roter Delicious)



Abb. 4: Nisthilfe mit Italienischem Rohr (*Arundo donax*) und Doldenblütler-Stengeln in einer alten Klebstoffdose. Viele Röhrchen sind bereits voll mit Zellen der Gehörnten Mauerbiene belegt und verschlossen. Ein Weibchen fliegt gerade an, um am begonnenen, ringförmigen Nestverschluß weiterzubauen.



Abb. 5: Weibchen der Gehörnten Mauerbiene beim Fertigstellen des aus feuchter Erde gebauten Nestverschlusses

Weibchen zur Sammeltätigkeit abgeflogen, die ca. bis 18 Uhr andauert. Bei einer mittleren Dauer eines Sammelfluges von ca. 4,7 Minuten, einer nachfolgenden Aufenthaltszeit im Nest von 1,9 Minuten und einer Aktivitätszeit von 9–11 Stunden ergibt das ca. 80–100 Sammel Flüge pro Tag; bei einem Besuch von ca. 12 Apfelblüten pro Minute können an einem optimalen Tag folglich von einem Weibchen bis ca. 4500–5600mal Blüten besucht werden (inkl. Mehrfachbesuche). Nach FREE 1970 und der Kal- kulation von MAYER 1995a

schafft eine Honigbiene ca. 700 Blüten pro Tag.

Wegen der hervorragenden Eignung und vielseitigen Einsetzbarkeit von *O. rufa*, laufen vor allem mit dieser Art umfangreiche Versuche zur kommerziellen Nutzung für den Bestäubungseinsatz (vgl. z. B. GLADIS 1989: 93–99, 1990, 1994, SEIDELMANN 1990).

Die längsten Erfahrungen (ca. 50 Jahre) hat man in Japan mit *O. cornifrons* (BATRA 1994: 593, THOMSON 1993), in Nordamerika werden *O. lignaria* und *O. cornifrons* genutzt (MAYER 1995b).

#### **Andrena (Sandbienen), Fam. Andrenidae**

In der großen Gattung *Andrena* (Sandbienen) gibt es viele im Frühjahr aktive Arten; gleich eine Anzahl großer, mittelgroßer und kleiner Andrenen besucht regelmäßig die Blüten von Obstgehölzen. Die Fuchsröte Sandbiene (*A. fulva*, Abb. 6–7) ist durch das samtartige, fuchsröte Haarkleid leicht kenntlich, sie ist, wie manche andere Sandbiene, auch eine gute Bestäuberin von Stachelbeeren und Ribiseln. Von den übrigen, schwerer zu unterscheidenden

Arten sei von den größeren noch *A. tibialis* (Abb. 8) als eine der häufigen genannt, von den mittelgroßen *A. haemorrhoa* (Abb. 9), die auch Gegenstand der Studie von KENDALL & SALOMON 1973 war. Sandbienen sind von der Honigbiene bei genauem Hinsehen leicht dadurch zu unterscheiden, daß sie auf den Hinterschienen nicht ein glattes Körbchen (Corbicula) besitzen, sondern den Pollen in einen aus dicht stehenden Haaren gebildeten Transportspeicher (Scopa) pressen. Andrenen nisten in Erde (Abb. 7) an Wegen, Böschungen, in lückigen Rasen, v. a. Magerrasen etc. einzeln oder in mehr oder weniger großen Nestansammlungen (vgl. WESTRICH 1989: 155–158, 495–496, 502–504, 542).

#### **Anthophora (Pelzbienen), Fam. Anthophoridae**

Nicht unerwähnt dürfen die so häufigen Frühjahrs-Pelzbienen (*Anthophora acervorum*, Abb. 10–11) bleiben, deren Männchen ab Ende Februar oder Anfang März



Abb. 6: Die Fuchsröte Sandbiene im zeitigen Frühjahr an einer Blüte des Muschelblümchens (*Isopyrum thalictroides*).



Abb. 7: Nesteingang der Fuchsröten Sandbiene am Rande einer Wiese. Das beim Anlegen des Nestes ausgeworfene Material bildet einen »Vulkankegel«.



Abb. 8: Die Sandbiene *Andrena tibialis* trinkt an einem männlichen Kätzchen der Purpurweide Nektar. Die ockerfarbene Scopa an der Hinterschiene und die weiße »Hüftlocke« gut sichtbar.



Abb. 9: Wie bei vielen anderen Sandbienen auch, beginnt die Flugzeit von *Andrena haemorrhoa* schon vor der Obstbaumblüte; hier ein Pärchen auf Huflattich. und deren Weibchen von Ende März oder Anfang April bis Ende Mai oder Anfang Juli fliegen. Sie sind an allen Obstgehölzen zu finden, sind daneben aber mit ihren langen

Mundwerkzeugen auch wichtige Bestäuber aller Blüten mit tiefer geborgenem Nektar.

An der Goldribisel (*Ribes aureum*, Zierstrauch und Pfropfunterlage) wurde, ebenfalls in Graz, am 22. April

1994, der Blütenbesuch kalkuliert: Eine Sammelflugdauer von ca. 14 Minuten und eine nachfolgende Verweildauer im Nest von ca. 5 Minuten ergeben bei einer Aktivität von 11 Stunden am Tag (ca. 8–19 Uhr) etwa 35 Sammelflüge; im Schnitt 18 Blütenbesuche pro Minute können bis ca. 8800 Blütenbesuche pro Tag ergeben.

*A. acervorum* nistet recht seicht im Boden und zwar an steilen Lehm- und Sand-Wänden und in Mauern, aber auch auf ebenen Flächen (z. B. an den trockenen Plätzen unter Balkonen und Dachvorsprün-

gen) und legt die Nester oft in großen Ansammlungen an (vgl. WESTRICH 1989: 211–212, 558–561). Auch mit dieser Art laufen Versuche, sie für kommerzielle Nutzung in den Griff zu bekommen (GLADIS 1989: 99–102).

### Familie *Halictidae* (Furchenbienen)

Verschiedene Furchenbienen sind ebenfalls regelmäßig an Obstbaumblüten zu finden.

### *Bombus* (Hummeln), Fam. *Apidae*

Wichtig sind auch die Hummeln, die je nach Art in unterschiedlichem Ausmaß Obstbaumblüten besuchen, sowohl die Königinnen, die die erste Brut zu versorgen haben, als auch die ersten Arbeiterinnen. Wird gezielt



Abb. 10: Ein Weibchen der Frühjahrs-Pelzbiene unmittelbar nach dem Besuch einer Blüte der Italienischen Ochsenzunge (*Anchusa azurea*). Der zunächst mittels der Vorderbeine von den Mundteilen abgestreifte Pollen wird gerade von den Mittelbeinen an die Scopae der Hinterbeine weitergegeben.

Pollen gesammelt, geschieht dies durch Vibrationssammeln: bei angelegten Flügeln vibriert die Flugmuskulatur (hörbarer Summton), durch die Vibration wird der Pollen aus den Staubgefäßen geschüttelt. Kiwi-Blüten sind – abgesehen von der Honigbiene – eine Domäne der Hummeln. HAGEN 1986: 38 zählte während eines 100minütigen Sammelfluges

einer Ackerhummel 2634 besuchte Blüten der Ochsenzunge. Hummeln sind weiters ausgesprochene Schlechtwetterbestäuber: Wenn bei der Versorgung der Brut Not am Mann ist, fliegen sie auch bei ungünstigsten Witterungsbedingungen aus.

Die Steuerung der Entwicklung der Erdhummel (*B. terrestris*) beherrscht man nun schon seit längerer Zeit so gut (über die Anfänge vgl. z. B. FREE 1970: 95–101), daß in Fabriken Völker produziert werden können und für den Bestäubungseinsatz vom Handel angeboten werden. Am bekanntesten ist der Einsatz bei Tomate unter Glas oder Folie, aber auch im Obstbau lassen sich käufliche Hummelvölker nutzen. Entsprechende Informationen sind bei den einschlägigen Firmen erhältlich.

### Schutz und Förderung von Wildbienen

Die Bienen brauchen einen Nistplatz, an dem sie die Zellen mit dem Nahrungsvorrat für die Brut anlegen können. Dem Haustier Honigbiene stellt der Mensch den Nistplatz in Form der Bienenstöcke zur Verfügung. Die Wildbienen dagegen sind neben dem geeigneten Blütenangebot von Nistmöglichkeiten in der freien Natur abhängig. Es ist daher erstes Gebot für einen auch nur etwas biologisch denkenden Obstbauern, diese Lebensräume, Wege, Wegränder, trockene Böschungen, Steinschichtungen, alte Mauern, aber auch erdige Stellen unter der Dachtraufe etc. zu erhalten und nicht alle diese Stellen zu asphaltieren oder zu betonieren. Auch die letzten Reste blumenreicher Magerwiesen, Hecken, dürre Bäume, dürre Stengel in den Hecken etc. sind wichtig. Das Vermeiden von Insektizid-Anwendungen an solchen Stellen und von Obstbaum-Spritzungen zur Flugzeit der Bienen ist wesentlich! Im Boden oder in Mauern nistende Bienen-Arten bilden oft individuen-

reiche Ansammlungen, die leider vielfach aus Unwissenheit oder unbegründeter Angst vernichtet werden. Über Schutzmaßnahmen hinaus lassen sich Wildbienen, die dem Menschen in die Kulturlandschaft folgen, auch durch Bereitstellen von Nisthilfen fördern.

Am leichtesten ist dies mit Arten, die in Röhren, in Holz und ähnlichem nisten, also auch mit den für die Obstbestäubung so wichtigen Mauerbienen. Holzblöcke oder Stammstücke mit geeigneten Bohrungen (6–12 mm Durchmesser, 5–20 cm tief, wenige cm Abstand) lassen sich aufstellen oder aufhängen. Hohle Pflanzenstengel (z. B. von Dolddenblütlern; noch besser Italienisches Rohr oder Bambus) kann man unter dem Knoten abschneiden, sodaß ein Ende geschlossen ist, bündeln und zum Schutz in Plastikfolie einwickeln oder in alte Konservendosen etc. (Abb. 4; GUGENHAN 1996) füllen und horizontal, oder zum Schutz gegen Feuchtigkeit leicht mit der Öffnung nach unten geneigt, aufhängen. Geschützte warme Orte, ein Balkon, die Sonnseite eines Gebäudes, eine aufgestellte Wand etc. sind dafür besonders geeignet. In Ermangelung dieser Möglichkeiten wählte der Verfasser in seinem Garten eine Thujenhecke, auch hier wurden die Nisthilfen rasch angenommen. *O. cornuta* und *O. rufa* benötigen als Baumaterial für die Verschlüsse der Zellen (Abb. 4,5) feuchte Erde. Es empfiehlt sich daher, bei Trockenheit in der Nähe des Nistplatzes eine kleine Stelle mit lehmiger Erde durch Gießen feucht zu halten. Auf diese Weise lassen sich die beiden vorhin genannten Mauerbienen sehr gut fördern. Etwas Geduld ist erforderlich, nicht immer stellt sich der Erfolg im ersten Jahr ein. Wenn sich einmal ein Weibchen angesiedelt hat, nimmt die Populationsdichte rasch zu. Leider auch der Parasitenbefall (vgl. SEIDELMANN 1990); soweit es sich um Fliegen handelt, wäre es

einen Versuch wert, ob durch eine etwas abseits, außerhalb der Flugbahnen der Bienen aufgestellte kleine Gelbtafel die Parasitierung in Grenzen gehalten werden kann, ohne die Bienen allzusehr zu gefährden. Schlupfwespen (mit Legestachel!) kann man zu deren Hauptflugzeit an den Nisthilfen durch Fangen dezimieren. Milben kann man durch Wegfangen und Vernichten besonders stark befallener Bienenmännchen und Anbieten frischer Nisthilfen (in etwas Abstand zu den alten) etwas reduzieren. Maschendraht im Winter verhindert, daß die Mauerbienen leichte Beute von Spechten werden.

Schwieriger sind erdbewohnende Arten anzusiedeln, das erfordert mehr Geduld. Am leichtesten gelingt dies wohl mit der Frühjahrs-Pelzbiene. Blumenkistchen aus Eternit werden mit einem Lehm-Sand-Gemisch gefüllt und mittels Stäben etwa 12–15 mm weite Röhren in ca. 5–10 cm Abstand in die noch feuchte Masse gedrückt. Die Kistchen werden dann gekippt, sodaß die Lehmwand senkrecht steht und an einer trockenen Stelle, z.B. am Fuße einer sonnseitigen Wand, auf zwei Ziegeln als Unterlage, aufgestellt. Zum Befeuchten des trockenen Nestbaumaterials holen sich die Pelzbienen Wasser (vgl. Abb. 11). Die parasitischen Trauerbienen (*Melecta punctata*, spitzes Hinterende, seitlich mit hellen Haarflecken) sind von Zeit zu Zeit wegzufangen.

Hummeln schützt man am besten durch Erhalt ihres Lebensraumes, die meisten Arten bevorzugen verlassene Mäusenester als Nistplätze,



Abb. 11: Ein Weibchen der Frühjahrs-Pelzbiene baut in einer Nisthilfe am Nesteingang. Das Baumaterial ist durch im Kropf herangebrachtes Wasser angefeuchtet. Ameisen können zu einer Gefahr für Bienen werden, wenn sie den von der Biene eingetragenen Vorrat wieder wegtragen. Ameisen dürften in diesem Falle aber natürlich nicht direkt am Nistplatz bekämpft werden. (Alle Fotos: Dr. H. Teppner)

oder alte Grasbüschel und ähnliches; also sonnige Böschungen nicht abbrennen und weiters für ein ganzjähriges Blütenangebot sorgen. Eine Diskussion des Ansiedelns von Hummeln in Nisthilfen würde den Rahmen dieser Zeilen sprengen.

Über Bienenschutz vergleiche z. B. WESTRICH 1989: 394–403, 1987, FREMUTH 1988 und Anonym 1989; die Bezugsquellen der letztgenannten drei Merkblätter sind im Schriftenverzeichnis angegeben. Speziell über Hummeln vgl. z. B. HAGEN 1986 oder DROSCHER & al. 1993.

Der unbegründeten Angst vor stechenden Hautflüglern tritt ein Merkblatt (Anonym 1995) entgegen; **durch Stiche wirklich gefährdet sind nur Personen mit Allergie auf Wespen und Bienenstiche**, für diese seltenen Fälle sind auch Tips enthalten. Abgesehen vielleicht von der Baumhummel, sind alle Wildbienen viel viel weniger erregbar als die Honigbiene und sie stechen nur, wenn sie Lebensgefahr empfinden (z.B. wenn sie mit der Hand gedrückt werden), einige auch, wenn ihre Brut unmittelbar bedroht ist (Hummeln zum Teil).

Die Wildbienen geben dem Obstbauern die Möglichkeit,

hinsichtlich der Bestäubung der Blüten auf mehreren Standbeinen zu stehen und von der einseitigen Abhängigkeit von der Honigbiene wegzukommen. Abgesehen von immer wieder möglichen Ausfällen der Honigbiene ist dies auch wegen anderer Aktivitäts- bzw. Flugzeiten der Wildbienen höchst interessant. Schließlich sind Wildbienen insofern unsteter als die Honigbiene, als sie öfter nach einer Anzahl besuchter Blüten weiter auffliegen und durch andere Insekten, Vögel etc. viel leichter irritierbar sind;

dadurch wechseln sie häufiger zwischen verschiedenen Bäumen, was bei selbststerilen Obstsorten, die der Fremdbestäubung mit Pollen von einer Pollenspendersorte bedürfen, besonders ins Gewicht fällt. Darüber hinaus wird ein ein wenig naturverbundener Mensch bald eine »persönliche Beziehung« zu »seinen« Wildbienen finden und auch für Kinder sind sie eine ideale Möglichkeit, um Zusammenhänge im Haushalt der Natur verstehen zu lernen (vgl. TEPPNER 1989: 315).

## Zusammenfassung

Einleitende Bemerkungen gelten der oft überschätzten Bedeutung der Honigbiene für die Bestäubung. Die für die Bestäubung von Obstbaumblüten in Mitteleuropa wichtigsten Wildbienen werden hinsichtlich Lebensweise und Leistungen kurz vorgestellt: Gehörnte und Rote Mauerbiene (*Osmia cornuta*, *O. rufa*), verschiedene Sandbienen (*Andrena* sp.), Frühjahrs-Pelzbiene (*Anthophora acervorum*) und Hummeln (*Bombus* sp.). Schließlich werden Wildbienenenschutz und die Förderung von Wildbienen durch Bereitstellen von Nisthilfen diskutiert.

## Literatur

- Anonym 1989. Wildbienen. Bedeutung und Schutzmöglichkeiten. – Mitteilungen (Biol. Arbeitsgem. Bruck/Mur) 12 (46): 1–4. – Biologische Arbeitsgemeinschaft, Stadtwaldstraße 43, A-8600 Bruck/Mur. Anonym [1995]. Hornissen, Wespen und Hummeln. Schützen, nicht töten. – Faltblatt. – Feuerwehr der Stadt Graz, Informationsschrift 3. – Branddirektion, Magistrat Graz, Keplerstraße 23, A-8020 Graz. – Naturkundliche Beratungsstelle, Magistrat Graz, Wielandgasse 7, A-8010 Graz.
- BATRA S. 1994. Diversify with pollen bees. – *American Bee J.* 134 (9): 591–593. [Die beiden Abbildungen auf p. 592 sind hinsichtlich wesentlicher Punkte der Blütenfunktion falsch.]
- DRÖSCHER L., REUTER C. & ERNSTING T. 1993. Aus dem Tagebuch einer Königin. – *Geo. Das neue Bild der Erde* 1993 (7): 122–142.
- FEATHERSTONE R. 1995. Mason bees are an option for orchard pollination. – *Good Fruit Grower* 46 (7): 28–29.
- FREE J. B. 1970. Insect pollination of crops. – London and New York.
- FREMUTH W. 1988. Bienen schwärmen für wilde Wiesen! [mit Beiblatt Bienenweide]. – 8 Seiten. – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., Im Rheingarten 7, D-53113 Bonn 3.
- GLADIS T. 1989. Die Nutzung einheimischer Insekten (Hymenopteren und Dipteren) zur Bestäubung von Kulturpflanzen in der Genbank Gatersleben. – *Kulturpflanze* 37: 79–126.
- 1990. Die Nutzung einheimischer Insekten (Hymenopteren und Dipteren) zur Bestäubung entomophiler Kulturpflanzen in der Genbank. – *Wiss. Z. Univ. Halle, M* 39 (5): 22–24.
- 1994. Hinweise zur Nutzung der Roten Mauerbiene *Osmia rufa* (L.) in der Pflanzenzüchtung. – In: HEDTKE C. (Ed.), *Wildbienen. – Schriftenreihe des Länderinstituts für Bienenkunde, Hohen Neuendorf, Band 1*: 27–28.
- GUGENHANE E. 1996. Insektenhaus selbst basteln – Obst und Garten 1996 (1): 28–29.
- HAGEN E. v. 1986. Hummeln, bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. – Neudamm.
- KENDALL D. A. & SOLOMON M. E. 1973. Quantities of pollen on the bodies of insects visiting apple blossom. – *J. applied Ecology* 10: 627–634.
- MADDOCKS R. & PAULUS H. F. 1987. Quantitative Aspekte der Brutbiologie von *Osmia rufa* L. und *Osmia cornuta* LATR. (Hymenoptera, Megachilidae): Eine vergleichende Untersuchung zu Mechanismen der Konkurrenzuminderung zweier nahverwandter Bienenarten. – *Zool. Jb. Syst.* 114: 15–44.
- MÁRQUEZ J., BOSCH J. & VICENS N. 1994. Pollens collected by wild and managed populations of the potential orchard pollinator *Osmia cornuta* (LATR.) (Hym., Megachilidae). – *J. applied Entomology* 117: 353–359.
- MAYER D. F. 1995a. When to remove honeybee colonies from apples. – *Good Fruit Grower* 46 (7).
- 1995b. Pollinating with wild bees has potential future. – *Good Fruit Grower* 46 (7): 26–27.
- SEIDELMANN K. 1990. Zur Parasitenkontrolle in Stammzuchten der Roten Mauerbiene *Osmia rufa* L. – *Wiss. Z. Univ. Halle, M* 39 (5): 25–34.
- TEPPNER H. 1989. [Referat über] WESTRICH Paul 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs. – *Phyton* (Horn, Austria) 29 (2): 313–315.
- THOMSON J. D. 1993. The queen of forage and the bumblebee revolution: A conference with an attitude. – *Tree* 8 (2): 41–42.
- TOELKE A. 1994. Computer-Sofortanalyse des Zeitverhaltens von Wildbienen am Beispiel *Osmia rufa* (L.) und *Anthophora acervorum* (L.). – In: HEDTKE C. (Ed.), *Wildbienen. – Schriftenreihe des Länderinstituts für Bienenkunde, Hohen Neuendorf, Band 1*: 60–69.
- WESTERKAMP C. 1991. Honeybees are poor pollinators – why? – *Plant Syst. Evol.* 177: 71–75.
- WESTRICH P. 1987. Wildbienen-Schutz in Dorf und Stadt. 2. Aufl. – Arbeitsbl. Naturschutz 1: 1–24. – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Ökologie und Naturschutz, Postfach 21 07 52, Bannwaldallee 32, D-76185 Karlsruhe 21.
- 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs, 1 und 2. – Stuttgart.
- Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. Herwig TEPPNER, Institut für Botanik, Holteigasse 6, A-8010 Graz