

# Blüten und ihre Besucher

Michaela Krause

Fachbereichsarbeit zur Wanderlehrerausbildung 2010

# Blüten und ihre Besucher

Fachbereichsarbeit zur Wanderlehrerausbildung

Juli 2010

Michaela Krause

Stange 71

39040 Ratschings

michaela.krause@hotmail.it



Honigbiene und Schwebfliege

Ich öffne ganz weit bei Sonnenschein
mein Häuschen den Bienen und Hummeln
und freue mich, wenn fröhliche Gäste
in meinem Hause sich tummeln.
Und mache es bei Regen zu,
damit ich es sorgsam hüte.
Es ist ja von ganz besonderer Art,
mein Haus - eine Blüte.
(Verfasser unbekannt)

# Inhalt

	Vorw	ort		1
1	EIN	NLE	ITUNG	2
2	ВЕ	STÄ	ÜBUNG VON BLÜTEN	4
	2.1	٧	Vie Blüten und Insekten zueinander fanden	4
	2.2	Z	'ur Geschichte	6
	2.3	٧	/ielfältige Bestäuber	7
3	WA	AS E	BLÜTEN ZU BIETEN HABEN	8
	3.1	Ν	lahrhafter Pollen	8
	3.2	Ρ	Pollenangebot in Südtirol1	1
	3.3	Ν	lektar1:	2
	3.4	٧	Vie aus Nektar Honig wird1	5
4	VO	M S	SEHEN UND GESEHEN WERDEN	6
	4.1	٧	Vie Blüten ihre Besucher anlocken1	6
	4.2	٧	Vie Bienen Blüten wahrnehmen10	6
	4.2	2.1	Das Optische Erkennen von Blüten	7
	4.2	2.2	Die Rolle des Geruchsinnes	9
5	BE	KAI	NNTE UND WENIGER BEKANNTE BESTÄUBER20	0
	5.1	В	Bedeutung der Honigbiene als Bestäuber20	0
	5.2	D	Die wilden Verwandten2-	4
	5.2	2.1	Wildbienen20	6
	5.2	2.2	Blattschneiderbienen	7
	5.2	2.3	Mauerbienen2	7
	5.2	2.4	Sandbienen	8
	5.2	2.5	Pelzbienen2	8
	5.2	2.6	Nisthilfen	9
	5.2	2.7	Hummeln3	0
6	ZU	SAN	MMENFASSUNG3	3
7	AB	ABBILDUNGSVERZEICHNIS		
0		- Б	A TI ID	_

### Vorwort

Als ich vor rund 10 Jahren als absoluter Neuling mit einem Bienenvolk den Einstieg in die Imkerei wagte, war es nicht so sehr der Honig, sondern die Bienen selbst, die mich faszinierten und zu diesem Schritt bewogen. Auch heute noch versetzen mich die Bienen immer wieder ins Staunen und ich bewundere nach wie vor, zu welchen enormen Leistungen so kleine Tiere fähig sind. Im Laufe der Evolution haben sie eine der höchstentwickelten Lebensformen im Tierreich entwickelt und besitzen ein Kommunikationssystem, das Ihresgleichen sucht.

Auf dem Weg zu meinem Bienenstand hatte ich eines Tages eine Begegnung ganz besonderer Art. Auf einem einzigen Blütenstand eines Wiesenkerbels konnte ich 11 verschiedene Insektenarten, allen voran Schwebfliegen, beobachten, die sich am reich gedeckten Tisch bedienten. Für uns Imker ist die Biene das Bestäuberinsekt schlechthin. Auch ich möchte die enorme Bedeutung, die sie für unsere Kultur- und Wildpflanzen hat, keineswegs abstreiten. Aber unsere Landschaft würde ohne die zahlreichen Wildbienen, Hummeln, Schwebfliegen, Schmetterlinge und viele mehr, die im Verborgenen arbeiten und von uns kaum beachtet werden, arm aussehen. Sie stehen Tag für Tag im Dienste der Fortpflanzung und sorgen für die Erhaltung der Artenvielfalt.

Bei meiner Tätigkeit als Lehrerin ist es mir ein Anliegen, bei der Jugend nicht nur das Interesse für die Honigbiene zu wecken, sondern ihr auch die enorme Bedeutung der "unbekannteren" Bestäuberinsekten näherzubringen und ihr die Notwendigkeit einer natürlichen und vielfältigen Landschaft vor Augen zu führen. Darum auch der Titel: "Blüten und ihre Besucher" - denn die Honigbienen ist sicherlich der populärste aber bei weitem nicht der einzige Besucher blühender Wiesen.

Mein herzliches Dankeschön gilt allen, die mich bei meiner Arbeit unterstützt haben und insbesondere jenen Menschen, die meine Begeisterung für die Bienen geweckt haben und mir beim Einstieg in die Imkerei mit Rat und Tat zur Seite standen.

### 1 EINLEITUNG

Blütenbestäuber haben eine wichtige Funktion bei der Erhaltung der biologischen Vielfalt. Eine jahrmillionenalte gemeinsame Geschichte verbindet sie, durch ständige gegenseitige Anpassung und Spezialisierungen sind Lebensgemeinschaften entstanden, bei denen der eine ohne den anderen nicht mehr sein kann. Bienen, Hummeln, Fliegen und Schmetterlinge gehören zu den bedeutendsten Bestäubern weltweit und bestimmen das Schicksal vieler Wildpflanzen, Kulturpflanzen und Tiere, die sich von deren Früchten und Samen ernähren.

Der erste Teil der Facharbeit beschäftigt sich mit dem Phänomen Blüte und Bestäubung und mit einem kurzen Rückblick in die Entwicklungsgeschichte. Was uns heute banal erscheint, war vor rund 200 Jahren ein revolutionärer Gedanke: dass Blüten und Bienen unzertrennlich miteinander verbunden sind. Dahinter versteckt sich ein langwieriger Prozess gegenseitiger Anpassung bis hin zu hochspezialisierten Formen.

Was ist so unbestechlich an Blüten, das Insekten gar nicht anders können als ihr ganzes Leben mit der ständigen Suche nach Blüten zu verbringen? Und wie finden sie sich?

Im zweiten Teil der Arbeit wird darauf eingegangen, was Blüten für ihre Besucher zu bieten haben. Pollen und Nektar sind hochwertige Nahrungsquellen und bilden die Grundlage für das Überleben der Bestäuber.

Vom Sehen und Gesehen werden - in diesem Kapitel werden die Tricks erläutert, mit denen Blüten ihren Besucher den Weg zur Futterquelle zeigen, und auf die Fähigkeiten eingegangen, die v.a. Bienen entwickelt haben, um die begehrte Nahrung zu finden. Die Orientierung in der Landschaft und das Auffinden von Trachtquellen setzen enorme Sinnesleistungen voraus, die noch immer nicht vollständig erforscht sind.

Der vierte Teil beschäftigt mit bekannten und weniger bekannten Bestäubern – den Honigbienen und ihren wildlebenden Verwandten. Die Biene ist das Bestäuberinsekt schlechthin, aber daneben gibt es noch zahlreiche andere, nicht minder wichtige Insekten, die für den Erhalt unserer Natur- und Kulturlandschaft verantwortlich sind. Es sind ihrer zahlreiche und es würde den Rahmen der

vorliegenden Arbeit bei weitem sprengen, würde ich sie alle nennen, so habe ich mich auf eine kurze Beschreibung einiger Vertreter beschränkt. Mit wenig Aufwand kann jeder von uns seinen Beitrag zu deren Schutz und Erhaltung leisten, was gerade uns als Imker besonders am Herzen liegen sollte.

# 2 BESTÄUBUNG VON BLÜTEN

### 2.1 Wie Blüten und Insekten zueinander fanden

Blüten sind farbenprächtig, von einer nahezu unerschöpflichen Vielfalt und können oft verführerisch duften. Aber nicht zur Freude für uns Menschen hat sich die Natur das Phänomen Blüte ausgedacht. Die Signale sind an jemand anderen gerichtet: Bienen, Hummeln, Schmetterlinge, Käfer und viele andere Bestäuber sollen vom süßen Nektar, den auffälligen Farben oder den unwiderstehlichen Düften angelockt werden und die geschlechtliche Fortpflanzung der Pflanzen sicherstellen.

Blüten müssen bestäubt werden, um Samen und Früchte hervorzubringen. Natürlich können sich Blüten auch selbst bestäuben und Inzucht ist unter den Pflanzen auch weit verbreitet. Jedoch ist Fremdbestäubung für das Überleben und den Fortbestand einer Art von großer Wichtigkeit: Es kommt zu einer Neukombination von Merkmalen, die erbliche Vielfalt der Nachkommen ist gewährleistet und die Pflanzen sind besser gerüstet für sich ändernde Umweltbedingungen.

Die Windbestäubung wird als die ursprünglichste Form der Bestäubung angesehen und wird auch heute noch von 8,3% der Blütenpflanzen (das entspricht rund 20.000 Arten) angewandt (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 12, 20). Unmengen von Pollenkörnern (bekannt ist der Pollenregen der Nacktsamer) werden mit dem Wind verfrachtet, aber nur die wenigsten von ihnen erreichen schließlich ihr Ziel. Doch viele Pollen zu produzieren, die dann irgendwo im Nichts enden, ist nicht gerade ökonomisch. So hat es auch im



Abb. 1: Wildbiene auf Nahrungssuche an einem Schmetterlingsstrauch

Zuge der Evolution "Sparmaßnahmen" gegeben und es ist ein eindeutiger Trend in Richtung "weniger Pollen" und Bau komplizierterer Blütenstrukturen zu erkennen. Als vor rund 130 Mio. Jahren die Entwicklung der Blütenpflanzen begann, entstand parallel dazu die Tierbestäubung.

Blütenpflanzen und Insekten wurden im Lauf der Evolution abhängig voneinander - eine sogenannte Co-Evolution hat stattgefunden - und es entstanden immer mehr und kompliziertere Mechanismen, um sicherzustellen, dass der richtige Pollen auf die richtige Narbe gelangt. Nicht nur bei den Pflanzen, auch bei den Insekten hat sich eine unglaubliche Arten- und Formenvielfalt ausgebildet.

Heute kann eine Biene gar nicht mehr anders, als sich von Nektar und Pollen zu ernähren. Als Gegenleistung dafür nimmt die Blüte die Transportdienste der Biene in Anspruch: Voll mit Pollen bepackt fliegt sie von einer zur nächsten Blüte und sorgt für die Bestäubung (Abb. 2).

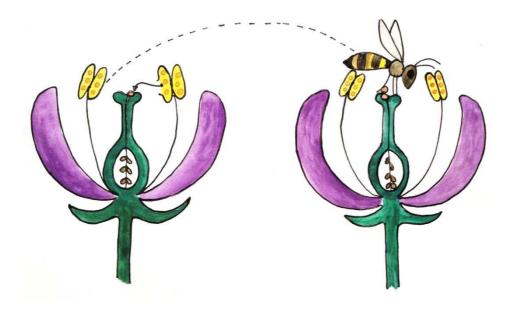


Abb. 2: Der Weg des Pollens: auf ihren Sammelflügen kommt die Biene mit den Staubbeuteln einer Blüte in Kontakt. Beim Besuch der nächsten Blüte bleibt dieser an der Narbe hängen und die Blüte ist bestäubt

### 2.2 Zur Geschichte

Für uns ist es heute selbstverständlich, dass Blüten von Insekten bestäubt werden und dann erst Samen und Früchte entstehen. Vor 200 Jahren hingegen war dies noch eine revolutionäre These, an die niemand so recht glauben wollte. Christian Sprengel (1750 - 1816) beschrieb damals als erster den Zusammenhang zwischen Blüten und Bestäubern. Im Jahr 1793 erschien in Berlin sein Werk "Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung von Blumen" (Abb. 3) und sorgte in der Gelehrtengesellschaft für Aufsehen. Er wies nach, dass "die Farben der



Abb. 3: Titelbild von C.K. Sprengels Werk: "Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung von Blumen".

Blütenkrone und die mannigfaltige Bildung der Blumen sich auf die Insekten beziehen, letztlich aber auf die Bestäubung und Vermehrung von Pflanzen hinziele...","...wodurch die Natur ihren großen Endzweck erreiche, nämlich die Erhaltung der Arten und die Vermehrung der Individuen jeder Art". Er erkannte ein recht menschliches Prinzip: "Eine Hand wäscht die andere". Durch zahlreiche Untersuchungen konnte er beweisen, dass Bienen die Blüten nicht umsonst bestäuben und dass der "Saft der Blumen" - wenigsten zunächst - um der Insekten willen abgesondert wurde. Soviel Zielgerichtetheit der Natur konnte man sich in einer Zeit, in der der menschliche Verstand als Krönung der Schöpfung angesehen wurde und nur dem Menschen vorbehalten war, kaum vorstellen. Es schien ausgeschlossen, dass so ein kleines Insekt eine derart wichtige Rolle in der Natur spielen sollte. Sein prominentester Gegner war kein geringerer als Johann Wolfgang Goethe. Er warf ihm vor, der Natur einen menschlichen Verstand zu unterstellen, ohne zu erkennen, dass Sprengel das Phänomen der Co-Evolution entdeckt hatte. Erst der bekannte Evolutionsbiologe Charles Darwin verschaffte dem Werk Sprengels Jahre nach seinem Tod die gebührende Anerkennung.

# 2.3 Vielfältige Bestäuber

Natürlich sind Bienen nicht die einzigen Bestäuber. So gibt es Käfer-, Wespenund Fliegenblumen, Nachtfalter-, Tagfalter-, Vogel- und sogar Fledermausblumen. Die gegenseitige Anpassung kann so weit gehen, dass eine Blüte letztendlich von einem ganz bestimmten Bestäuber abhängig ist.

Weitaus der größte Teil (rund 90%) der heute existierenden Pflanzenarten wird von Insekten bestäubt. Davon wird der Anteil der bienenbestäubten Arten auf 16,6% geschätzt, derjenige der falterbestäubten auf bescheidene 8%. Erstaunlicherweise werden 88,3% von Käfern bestäubt, der ältesten Form der Tierbestäubung (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 20, 21; Buchmann/Nabhan, 1996 und Tab. 1). Viele Pflanzenarten werden von mehreren Insektengruppen aufgesucht. Verschwindend gering ist der Anteil der Pflanzen, die von Wirbeltieren (Kolibris, Fledermäusen usw.) bestäubt werden.

Tab. 1: Anteile der verschiedenen Pollenüberträger (nach Buchmann/Nabhan, 1996)

Pollenüberträger	Blütenpflanzenarten	% Anteil der u.a. durch diesen Pollenüberträger bestäubten Blütenpflanzenarten
Wind	20.000	8,3%
Wasser	150	0,62%
Bienen	40.000	16,6%
Falter	19.310	8%
Fliegen	14.126	5,9%
Käfer	211.935	88,3%
Wirbeltiere	1.221	0,51%
Vögel	923	0,4%
Fledermäuse	165	0,07%

## 3 WAS BLÜTEN ZU BIETEN HABEN

### 3.1 Nahrhafter Pollen

Die Pollenkörner - oder Blütenstaub - werden in den Staubblättern gebildet und sind die männlichen Keimzellen der Blüte. Jede Pflanzenart hat ihre charakteristischen Pollenkörner, die sich in Größe, Form und Oberflächenstruktur unterscheiden (Abb. 4). Außerdem enthalten die Pollenkörner Farbstoffe, die dem Imker einen Anhaltspunkt geben, welche Pflanzen seine Bienen gerade besucht haben (Tab. 2).

Pollen sind das "Kraftfutter" für Insekten und speziell für Bienen die wichtigste



Abb. 4: Pollenkörner mit unterschiedlichen Oberflächen und Farben von unterschiedlichen Pflanzen (Privatfoto)

Nahrungsquelle. Bei ihren Sammelflügen kommen die Bienen mit den Staubbeuteln der Blüten in Berührung, und der Blütenstaub bleibt an ihrem Haarkleid hängen. An den Hinterbeinen sind Pollenkämme ausgebildet, mit denen sie den Blütenstaub von

ihrem Körper abstreifen und in die Pollenkörbchen befördern. Damit sie besser zusammenkleben, werden die

Pollenkörner mit Nektar, Honigtau oder Honig befeuchtet und mit körpereigenen Enzymen angereichert (vergl. Matzke, 2001, S. 42-43). So können die -zigtausend Einzelkörner zu Pollenhöschen geformt und gut an den Hinterbeinen in den Bienenstock transportiert werden. Dort angekommen streifen die Bienen das Pollenhöschen in der Nähe des Brutnestes in eine Zelle ab. Die weitere Verarbeitung übernehmen die Stockbienen. Sie vermischen den Pollen mit Drüsensekreten und Honig, kneten alles gut durch und stampfen es schichtweise in den Zellen fest. Bereits jetzt hat der Pollen seine Keimfähigkeit verloren. In der Zelle findet nun ein Gärungsprozess statt, der den Pollen - jetzt Bienenbrot genannt - haltbar macht und die Verdaulichkeit für die Bienen verbessert. Bis zum Verfüttern an die Brut wird das Bienenbrot in den Wabenzellen aufbewahrt.

Tab. 2: Unterschiedliche Färbung der Pollen je nach ihrer Herkunft (verändert nach www.bienenschade.de/Pollen/Pollenfarben.htm, 10.07.2010)

FARBE DER POLLENHOSCHEN	HERKUNFT - PFLANZE	
Frühjahr		
schwefelgelb	Haselnuss	
orangerot	Schneeglöckchen	
orangegelb	Krokus	
blassgelb	Stachelbeere, Johannisbeere, Ahorn	
zitronengelb	alle Weidenarten	
weißgelb	Leberblümchen, Apfel, Tulpe	
braungelb	Kirsche, Mandelbaum	
rotgelb	Löwenzahn, Huflattich, Birne	
ockergelb	Schwarz erle	
gelblichweiß	Berg- und Feldulme	
Mai		
schwefelgelb	Fichte, Kiefer, Hederich	
blassgelb	Bergahorn	
zitronengelb	Raps	
ziegelrot	Kastanie	
hellgrau	Himbeere	
schwarz	Mohn	
bräunlich	Weißdorn, Erdbeere, Kümmel	
rotgelb	Ginster	
Juni		
weiß gelb	Sommerlinde, Schneebeere, Mais,	
zitronengelb	Gartenkresse, Hederich, Senf	
graugelb	Luzerne	
wachsgelb	Bokharaklee, Hauhechel, Akelei	
rußgrau	Brombeere, Wicke	
dunkelbraun	Rotklee, Weißklee	
bläulich	Phazelia, Weidenröschen	
hellgelb	Winterlinde, wilder Wein	
zitronengelb	Sommerrübsen, Sommerraps	
goldgelb	Sonnenblume	
bläulich	Kugeldiestel, Weidenröschen	
hochrot	Königskerze	
graugelb	Wegwarte	
Herbst		
goldgelb	Sonnenbraut, Goldrute, Sonnenblume	
rotgelb	Astern, Dahlien	
schwefelgelb	Efeu	
weißgelb	Heide	

Ein ausreichendes Pollenangebot sichert das Überleben eines Bienenvolkes und hält seine Produktivität aufrecht (vergl. Keller/Fluri<sup>1</sup>, 2005, S. 6). Die Aufnahme von Pollen durch erwachsene (Winter-) Bienen im Spätsommer verlängert deren Lebensdauer bis auf ½ Jahr gegenüber der Lebenszeit im Frühjahr oder Sommer (Lebenszeit 4 bis 6 Wochen). Auf diese Weise übersteht das Bienenvolk die lange Winterzeit.

Eine Arbeiterin braucht in ihrem Leben etwa 160 bis 180 mg Pollen, ein Volk jährlich 15 bis 30 kg (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 22). Der größte Teil des Pollenvorrates in einem Bienenvolk wird von den Arbeiterinnen verbraucht. Er ist unerlässlich für die Ausbildung der inneren Organe, die Herstellung des eiweißreichen Futtersaftes und die Ausbildung des Fettkörpers.

Spitzenreiter in der Pollenproduktion ist der Mohn, der pro Blüte rund 2,6 Mio. Körner herstellt. (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 22).

Tab. 3: Durch	nschnittliche	Nährstoffgehalt	te des Po	llens in %

Protein	16 -30
Stärke	1 -7
Zucker	0 -15
Lipide	3 -10
Mineralien	1 -9
Vitamine	v.a. Provitamin A, Vitamin D, Vitamin B 12, Vitamin K, Vitamin C und E

Die Inhaltsstoffe des Pollens können je nach Pflanzenart sehr stark schwanken (Tab. 3). Daraus ergeben sich wahrscheinlich die unterschiedlichen Vorlieben von Bienen für eine bestimmte Pollenart. Untersuchungen aus der Schweiz haben gezeigt, dass 60% des gesammelten Pollens von nur 5 Pflanzenarten stammten (vergl. Keller/Fluri<sup>1</sup>, 2005, S. 1-3). Je nach Vegetation gab es regional große Unterschiede in der Zusammensetzung des Pollens. Einen großen Anteil machten die Pollen von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen wie Weiß- und Rotklee, Mais, Raps und Sonnenblumen aus. Ebenfalls häufig fanden sich typische Wiesen und

Weidepflanzen wie Löwenzahn, Wegerich oder Senf. Die dritte Gruppe der wichtigsten Pollenspender waren verschiedenen Baumarten, allen voran Ahorn,

Weiden, Steinobst und Kernobst (vergl. Keller/Fluri<sup>1</sup>, 2005, S. 1-3).

Auch Untersuchungen aus anderen Ländern haben gezeigt, dass der Großteil des Pollens von wenigen Pflanzenarten gesammelt wird, oft sind es Nutzpflanzen. Deshalb müssen Bienen unter der Verarmung der Flora landwirtschaftlicher Gebiete nicht unbedingt leiden. Trotzdem kann es in Zeiten von Pollenmangel durchaus zu Engpässen kommen, was in artenreicheren Lebensräumen nicht der Fall ist (vergl. Keller/Fluri<sup>1</sup>, 2005, S. 8-9).



Abb. 5: Staubblätter mit "reifem" Pollen von Island Mohn

# 3.2 Pollenangebot in Südtirol

Um einen groben Einblick über das Pollenangebot der bedeutendsten Pollenspender in unserem Land zu erhalten und dadurch den Allergikern das Leben etwas zu erleichtern, hat die Landesagentur für Umwelt einen Pollenflugkalender ausgearbeitet.

Über das ganze Land verteilt wurden sogenannte Pollenfallen aufgestellt und die Konzentrationen der am häufigsten in der Luft vorkommenden Pollen erfasst und ausgewertet. Sie geben einen Überblick über den Jahresverlauf der Pollenkonzentration in der Luft, aufgegliedert nach Pflanzenart und bezogen auf ein bestimmtes Gebiet.

Als Beispiel ist in Abb. 6 der Pollenflugkalender der Erhebungsstation in Bozen dargestellt. Der Pollenflug beginnt sehr früh im Jahr und klingt erst im Spätsommer ab. Auch wenn nicht alle Pflanzen für Bienen interessant sind, so kann man doch davon ausgehen, dass durch die reich strukturierten Lebensräume ein vielfältiges und nahezu ständiges Angebot an Pollenspendern besteht, so dass bei den Völkern großräumig gesehen kaum Engpässe in der Versorgung auftreten sollten.

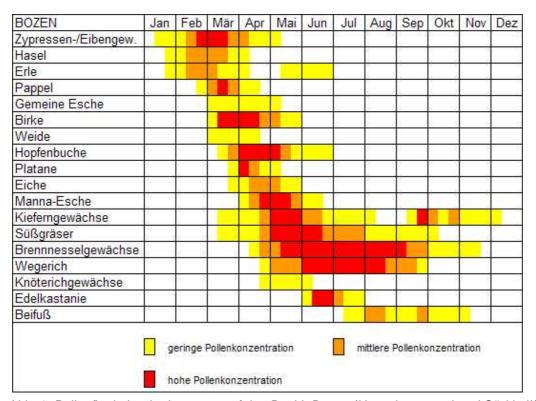


Abb. 6: Pollenflugkalender bezogen auf den Bezirk Bozen (Umweltagentur Land Südtirol))

### 3.3 Nektar

Nektar produzierten schon urtümliche Farnpflanzen. Es handelt sich dabei im Prinzip um überschüssige Photosyntheseprodukte aus dem Phloem der Pflanzen. Nektarausscheidungen hat es unabhängig und offenbar bereits vor der Entstehung der Blütenpflanzen gegeben. Nektar wird nicht nur in den Blüten produziert, auch an Blätter, Blattstielen und anderen Pflanzenorganen kann der zuckerhaltige Saft ausgeschieden werden.

Für die meisten Bestäuber ist Nektar die Hauptbelohnung für den Blütenbesuch. Nektar enthält zwischen 5 und 80% Zucker (Saccharose, Fructose, Glucose) (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 2; Matzke, 2001, S. 8), sowie mengenmäßig weniger bedeutend Aminosäuren, Eiweiße, organische Säuren, Enzyme und Vitamine. Die mengenmäßigen Anteile der einzelnen Bestandteile sind je nach Pflanzenart verschieden. Sobald der Nektar in Honig umgewandelt worden ist, sind nur mehr Fructose und Glucose in unterschiedlichen Mengenverhältnissen vorhanden. Es gibt Honige mit mehr Fructose (Kastanie und Akazie) und solche mit mehr Glucose (Löwenzahn, Raps). Neben anderen Faktoren beeinflusst der

Anteil an Glucose wesentlich die Kristallisationsgeschwindigkeit eines Honigs. Je mehr Glucose, desto schneller kristallisiert ein Honig



Abb. 7: Wilder Thymian wird gerne von Bienen angeflogen

Die Menge und der Zuckergehalt von Nektar sind hauptsächlich von der Größe und Art der Blüte bzw. der Nektarien und deren Alter abhängig. Aufblühende Knospen haben in der Regel einen geringeren Nektargehalt als Blüten in der Vollblüte. Bei sehr alten Blüten ist der Nektar wiederum oft sehr wasserreich. Findet keine Bestäubung statt oder verzögert sie sich, so verlängert sich oft die Nektarproduktion. Die Sekretion wird durch vermehrte Insektenbesuche eine stimuliert. Sobald Blüte

befruchtet ist, hört die Nektarproduktion auf (vergl. lwg.bayern<sup>3</sup> 10.07.2010)

Die Nektarproduktion hängt jedoch auch wesentlich von verschiedenen Umweltfaktoren wie Klima und Bodenbeschaffenheit ab und schwankt im Tagesverlauf. Optimal für eine gute Nektarproduktion sind sonnige, warme Witterung und gute Bodenfeuchte.

Bei verdichteten und trockenen Böden ist die Nektarproduktion geringer. Eine hohe Luftfeuchtigkeit wirkt sich positiv auf, macht den Nektar jedoch auch wässriger.

Menge und Zuckergehalt schwanken im Tagesverlauf. In der Regel ist die Produktion nachts geringer bzw. findet gar nicht statt. Hohe Sonneneinstrahlung und lange Tage wirken sich positiv auf die Photosyntheseleistung von Pflanzen und somit auf die Zuckerproduktion aus, was bedeutet, dass mehr Nektar produziert wird.

Je größer die Nektarmenge und je höher der Zuckergehalt, desto stärker wird eine Pflanze von Bienen angeflogen. Die Nektarmenge ist konstant und für jede Pflanzenart charakteristisch. In den Tab. 4 und Tab. 5 sind die Nektarproduktion in 24 Std. bzw. die Gesamtnektarmengen von Blüten verschiedener Pflanzenarten dargestellt (vergl. lwg.bayern<sup>3</sup> 10.07.2010).

Spitzenreiter in der Nektarproduktion ist der Kirschbaum: ein ausgewachsener Baum mit rund 60.000 Blüten produziert täglich knapp 2 kg Nektar. (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 24)

Tab. 4: Nektarproduktion einiger Pflanzen: durchschnittliche mg Zucker in 24 Stunden, pro Blüte (nach Maurizio / Schaper)

Pflanze	mg Zucker in 24 h	Pflanze	mg Zucker in 24 h
Himbeere	3,80	Winterlinde	0,90
Natternkopf	1,64	Sommerlinde	0,82
Boretsch	1,30	Süßkirsche	0,50
Raps	0,79	Schnittlauch	0,48
Apfel	1,37	Esparsette	0,24
Rosskastanie	1,12	Rotklee	0,19
Johannisbeere	0,70	Weißklee	0,14
Weidenröschen	0,62	Besenheide	0,12
Wiesensalbei	0,60	Sonnenblume	0,12
Sauerkirsche	1,27	Birne	0,09
Buchweizen	0,10 - 2,68		

Tab. 5: Nektarmengen pro Blüte (aus Mantinger 1998)

Obstkultur	Nektarmenge pro Blüte
Birne	0,8 bis 2 mg
Apfel	Bis 7 mg
Kirsche	32 mg

# 3.4 Wie aus Nektar Honig wird

Die Bienen saugen den Nektar mit ihrem Rüssel auf und speichern den wertvollen Rohstoff in der Honigblase. Gleichzeitig wird der Nektar mit körpereigenen Sekreten angereichert sowie feste Partikel wie Sporen und Pollen über den Ventiltrichter herausgefiltert. Im Stock würgen die Sammlerinnen den Honigblaseninhalt wieder heraus und übergeben ihn den Stockbienen, die für die Weiterverarbeitung zuständig sind. Auch sie fügen Sekrete hinzu, so dass die Pflanzenlösung mit Enzymen angereichert wird, die das Zuckerbild verändern. Außerdem verringern die Stockbienen durch häufiges Weitergeben und Ventilieren den Wassergehalt des Honigs. Erst wenn dieser unter 30 bis 40% gesunken ist, wird der Honig erstmals in die Zellen gefüllt. Dort wird der Wassergehalt durch Umtragen und häufiges Ventilieren weiter auf unter 20% gesenkt. Erst dann wird eine Zelle verschlossen.

## 4 VOM SEHEN UND GESEHEN WERDEN

### 4.1 Wie Blüten ihre Besucher anlocken

Die bunt gefärbten Kronblätter und Blütenformen sind für Bestäuber von weitem sichtbar und dienen als Locksignale. Bereits Christian Konrad Sprengel (1750-1816) hat die Bedeutung der sogenannten Saftmale erkannt und die oftmals auffälligen Farben, Strukturen, Punkte oder Linien als optische Wegweiser auf der Blüte bezeichnet. Viele Blüten haben UV-Male, die für uns Menschen unsichtbar sind, nektarsuchenden Insekten jedoch den Eingang zur Blüte zeigen und ihnen zur Nahorientierung dienen.

Sobald eine Blüte bestäubt ist, welken die Kronblätter oft rasch oder verändern die

Farbe ihre Saftmale oder Staubbeutel. So sind z.B. befruchtete Kastanienblüten farblich weniger attraktiv als unbefruchtete (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000). Aber die Bestäuber suchen die Blüten ja nicht allein wegen ihres attraktiven Aussehens auf. Vielmehr handeln sie nach dem Prinzip "Futter gegen Bestäubung" und erhalten als Belohnung Pollen und/oder Nektar.



Abb. 8: Kastanienbaum in voller Blüte

### 4.2 Wie Bienen Blüten wahrnehmen

Honigbienen haben erstaunliche Fähigkeiten entwickelt, sich in ihrer Umwelt zu Recht zu finden. Als staatenbildende Insekten mit einer streng geregelten Arbeitsteilung haben sie ein komplexes System miteinander zu kommunizieren. Sammlerinnen "erzählen" ihren Artgenossen, was sie da draußen außerhalb des dunklen Stockes gefunden haben, wo und wie weit entfernt sich eine Trachtquelle befindet, ja sogar wie ergiebig diese ist. So finden andere Sammlerinnen zu einer

Futterquelle, an der sie noch nie gewesen sind. Diese Fähigkeiten, so detaillierte Informationen weiterzugeben, gehören zu den komplexesten Kommunikationsleistungen im Tierreich.

Solche enormen Sinnesleistungen setzen ein Orientierungsvermögen, Lernfähigkeit und ein Gedächtnis voraus. Die Biene muss sich nicht nur die Merkmale der Blüte und den genauen Standort merken, sondern auch den Weg dorthin (vergl. Tautz, 2003, S. 5).

### 4.2.1 Das Optische Erkennen von Blüten

Sobald die Biene eine Blumenwiese oder einzelne Blüten anfliegt sind vor allem das räumliche und das zeitliche Auflösungsvermögen des Auges sowie die Fähigkeit, Farben zu erkennen von Bedeutung. Bienen haben ein sogenanntes Komplexauge, das aus rund 5000 Einzelaugen, den sogenannten Ommatidien besteht. Jedes Ommatidium nimmt Informationen aus einem bestimmten Bereich des Sehfeldes der Biene auf.

Das räumliche Auflösungsvermögen des menschlichen Auges ist etwa 100mal besser als das eines Ommatidiums. Das bedeutet, dass der Mensch eine Blüte auf einer Wiese bereits aus einer viel größeren Entfernung erkennen kann als eine Biene (siehe Abb.9).

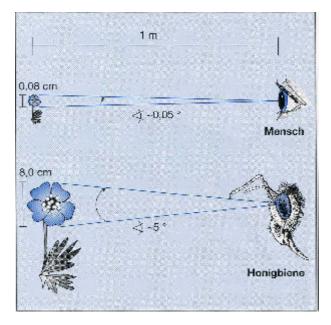


Abb. 9: Räumliches Auflösungsvermögen von Mensch und Biene: aus 1 m Entfernung kann eine Biene eine 8 cm große Blüte gerade noch erkennen, während der Mensch in der Lage wäre eine Blüte mit einem Durchmesser von 0,8 mm Durchmesser wahrzunehmen (aus Tautz, 2003, S. 6)

Nicht nur das räumliche Auflösungsvermögen, sondern auch das zeitliche limitiert das Erkennen von Blüten. Überfliegt die Biene eine Blüte zu schnell, so kann sie nicht eindeutig identifiziert werden. Verhaltensversuche haben gezeigt, dass Bienen ihr Flugverhalten der Größe der Blüten anpassen. Sind die Blüten sehr klein, werden Flughöhe und -geschwindigkeit reduziert (vergl. Tautz, 2003, S. 5).

Aber nicht nur Größe und Form dienen dem Erkennen der Blüten, auch die Farbe ist ein charakteristisches Blütenmerkmal. Bereits Anfang des 20. Jh. führte Karl von Frisch (1886-1982) erste Versuche zur Farberkennung der Bienen durch (siehe Kasten). Er entdeckte, dass die Farberkennung der Bienen "weit mehr als angenommen unserer Sehfähigkeit nahekommt. Der Hauptunterschied besteht in der Unfähigkeit der Bienen, Rot zu erkennen, andererseits verfügen sie über eine ausgeprägte Empfindlichkeit gegenüber Ultraviolett."

Das menschliche Auge besitzt blau-, grün- und rotempfindliche Sehsinneszellen. Die der Honigbienen hingegen sind blau-, grün- und UV-empfindlich. Das Farbenspektrum, das Honigbienen wahrnehmen, ist also in den kurzwelligen Bereich hinein verschoben. Mensch und Bienen nehmen Farben also völlig unterschiedlich wahr. Zudem reagiert die Biene auf Licht im UV-Bereich, das für uns Menschen unsichtbar ist. Für uns weiß erscheinende Blüten sieht die Biene als grau oder als blau-grün, je nachdem ob "Weiß" mit und ohne UV-Reflexion (Abb. 10). Die Sinneszellen des menschlichen Auges sind nicht in der Lage, die unterschiedlichen Farben der weißen Blüten zu unterscheiden.

### Karl von Frisch (1886 - 1982) - der Vater der modernen Bienenforschung

Anfang des 20. Jh. führte Karl von Frisch erste Versuche zur Farberkennung der Bienen durch. Aufgrund zahlreicher Untersuchungen fand er heraus, dass Bienen zum Unterschied zu uns Menschen rotblind sind. Wenige Jahre später, im Jahr 1919 machte er eine noch viel wichtigere Entdeckung: Bienen verständigen sich bei der Rückkehr in den Stock untereinander durch eine Art Tanz. Diese sogenannte "Bienensprache" enthält Informationen über Entfernung, Richtung, Ergiebigkeit und Art der Nahrungsquelle. Bis heute ist der Bienentanz noch nicht bis in alle Einzelheiten geklärt.



Abb. 10: Gelber Hauhechel mit und ohne UV- Sichtbarmachung (Karl Stückler)

### 4.2.2 Die Rolle des Geruchsinnes

Neben dem Sehsinn spielt vor allem das olfaktorische Sinnessystem eine entscheidende Rolle. Wenn man bedenkt, dass die Biene den Großteil ihres Lebens im Dunkeln des Stockes verbringt, so wird deutlich, dass der Geruchssinn weit stärker ausgebildet und wichtiger ist als die optische Orientierung.

Ab einer Entfernung von über 1 m nimmt die Biene die unterschiedlichen Blütenformen nur noch als grobe farbige Klekse wahr. Je weniger sie sich vom Hintergrund abheben, desto schlechter sind sie für die Bienen zu erkennen. Düfte hingegen können über weitere Entfernungen wahrgenommen werden.

Insekten "riechen" mit ihren Antennen. Und nicht nur das! Antennen sind hochsensible Fühler, die auf geringste Duftkonzentrationen reagieren, mit denen die Biene auch schmecken, tasten, Temperaturen und Luftfeuchtigkeit, ja sogar die CO<sub>2</sub> Konzentration wahrnehmen kann. Auf den Antennen befinden sich verschiedene Sinneszellen, sogenannte Sensillen, die unterschiedliche Aufgaben haben. Die wichtigsten sind die Porenplatten, die durch Blütendüfte und Pheromone stimuliert werden. Daneben gibt es noch haarförmige Sensillen, die auf Zucker, Salze und Aminosäuren reagieren.

Die Bienen orientieren sich also zuerst nach den Düften, erst im Nahbereich kommt dann der Sehsinn dazu.

# 5 BEKANNTE UND WENIGER BEKANNTE BESTÄUBER

# 5.1 Bedeutung der Honigbiene als Bestäuber

Der Großteil der Blütenpflanzen wird von Insekten bestäubt. Im Obstbau ist die Biene bei weitem der wichtigste Pollenüberträger: 85% der Insektenbestäubung werden der Honigbiene zugeschrieben (vergl. Pickhardt/ Fluri, 2000, S. 62, Tab. 6).

Auch Wildbienen und andere Insekten leisten einen großen Beitrag (Tab. 6), jedoch ist die soziale Lebenweise der Honigbienen gegenüber der solitären der meisten Wildbienen für die Bestäubung von Vorteil.



Abb. 11: In Obstanalgen sind Honigbienen die wichtigsten Bestäuber

Tab. 6: Vergleich der Blütengäste an einem Obstbaum und in einer Wiese (nach Hooper 1912 und nach Knuth 1889)

Blütengäste au (aus Hooper 191	n einem Obstbaum (2)	
Honigbienen	78%	
Hummeln	8%	
Fliegen	4%	
Ameisen	4%	
Käfer	3%	
Wildbienen	3%	

_	der Wiese (nach Knuth der Blütenbiologie)
Bienen, Wespen, Ameisen, Hummeln	49%
Fliegen	26%
Käfer	15%
Schmetterlinge	10%

Durch Insekten bestäubte Obstblüten und Beeren ergeben einen deutlich höheren Fruchtansatz und bessere Samenbildung als durch Wind bestäubte. Unzureichende Befruchtung führt zu Ertrags- und vor allem auch zu deutlichen Qualitätseinbußen.

In zwei Apfelanlagen, einer mit und einer ohne Bienenvölker zur Blütezeit wurden die Früchte auf ihre Anzahl von Samen untersucht. 7,5% der Früchte aus der Anlage mit Bienen und 41,5% aus der Anlage ohne Bienen waren samenlos (vergl. Pickhardt/ Fluri, 2000, S. 28). In der Anlage mit Bienen hatten die meisten Bienen 1 - 3 Samen, in derjenigen ohne Bienen 0 - 1 Samen (Mantinger 1998).

Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen Fruchtqualität und Samenbildung: Es müssen zwar nicht alle Samenanlagen befruchtet werden, um die Fruchtbildung anzuregen, doch sind Früchte mit vielen Samen größer und symmetrischer gebaut als andere (vergl. Pickhardt/ Fluri, 2000, S. 32). Sie fallen weniger leicht ab und sind länger haltbar.

Andere Untersuchungen haben gezeigt, dass durch Windbestäubung ein viel geringerer Fruchtansatz erreicht wird: So brachten Kirschbäume ohne Bienen keinen Ertrag, mit Bienen hingegen 12 Zentner.

Diese und ähnliche Untersuchungen machen die enorme Bedeutung der Bienen für die Bestäubung von Obstanlagen deutlich (Tab. 7).

Tab. 7: Ertragsvergleich von Kulturen mit und ohne Bestäubung durch Bienen (nach Karl Stückler); (je ha sind 5 Bienenvölker notwendig)

Obstart	mit Bienen	ohne Bienen
Sauerkirsche	6.600 kg	960 kg
Johanni sbeere	10.000 kg	6.600 kg
Apfel	20.000 kg	10.200 kg
Erdbeere	10.000 kg	4.800 kg

Honigbienen sind äußerst blütenstet und pollentreu. Bei einer ausgiebigen und attraktiven Tracht sammeln Bienen lange Zeit im selben Gebiet. Um möglichst viel Futter zu finden, kehren sie immer wieder an den Ort zurück, an dem sie bereits

einmal Futter gefunden haben. Bienen sind keine Einzelgänger und können sich nicht auf Zufallstreffer verlassen. Dabei werden auf einem Sammelflug entweder nur Pollen oder nur Nektar gesammelt (vergl. Pickhardt/ Fluri, 2000, S. 52).

Die Vorteile der Honigbiene für die Bestäubung liegen auf der Hand:

- hohe Individuenzahl bereits im
   Frühjahr, da sie als Volk überwintern
- Blütenstetigkeit
- hohe Sammelaktivität (eine Biene besucht ca. 2000 bis 3000 Blüten pro Tag, ein Volk etwa 12.000.000)
- Kommunikation untereinander
- hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedenste Blütenformen

Eine einzelne Honigbiene besucht in der gleichen Zeit zwar viel weniger Blüten als Hummeln oder Wildbienen, dieser Nachteil



Abb. 12: Durch die hohe Individuenzahl sind Honigbienen ideale Bestäuber in Obstanlagen

wird jedoch durch die große Individuenzahl des Volkes wieder wettmacht. In Tab.8 sind die Blütenbesuche verschiedener Bestäuber im Vergleich dargestellt.

Tab. 8: Blütenbesuche verschiedener Bestäuber an einem optimalen Tag (nach Teppner, 1996)

Bestäuber	Blütenbesuche
Honigbiene	2000 - 3000
Hummel	4500 - 5600
Solitärbienen:	
- Gehörnte Mauerbiene	4500 - 5600
- Frühjahrs-Pelzbiene	bis 8800

In der Vergangenheit gab es mehrere Ansätze, den Bestäubungswert der Honigbienen in Zahlen zu fassen: So schätzte Kobel (1942) den Wert der Bestäubung auf das Zehnfache des Honigwertes, neuere Schätzungen rechnen mit dem dreißigfachen Wert. In den USA wurde der Bestäubungswert Anfang des Jahrhunderts mit dem Doppelten, 1933 mit dem fünffachen und 1973 mit dem 143-fachen Wert des Honigertrags angegeben (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 68).



Abb. 13: Honigbiene auf Nahrungssuche

Nicht zuletzt aufgrund der großen Bienenverluste der letzten Jahre und der Probleme, die sich in der Bienenhaltung ergeben, versucht man schon seit Jahren Alternativen zur Honigbiene zu finden.

So gibt es schon seit längerem Bestrebungen, solitäre Bienen für die Bestäubung zu züchten. Zum Beispiel eignen sich Mauerbienen hervorragend zur Apfel- und Erdbeerbestäubung, Sandbienen für Obst, Johannis- und Stachelbeeren, und die fleißigen Pelzbienen für Obstkulturen. In der nachstehenden Tabelle wurden die wichtigsten Vor- und Nachteile von Bienen und Wildbienen für die Bestäubung von Obstkulturen zusammengefasst (nach C. Havenith, 2000 10.07.2010).

Tab. 9: Vor- und Nachteile für die Bestäubung von Obstkulturen von Bienen und Wildbienen im Vergleich (verändert nach C. Havenith, 2000)

Honigbiene (Apis mellifera)	Wildbienen (Osmia und Andrena)
Hohe Individuenzahl	Geringe Individuenzahl
Anzahl Einzeltiere nahezu konstant	Anzahl der Einzeltiere kann rapide gesteigert werden
Bestäubung im Obstbau meist indirekt über mehrere Bienen, daher hohe Individuenzahl nötig	Bestäubung meist direkt, daher geringe Individuenzahl ausreichend
Sortenstetigkeit	Keine Sortenstetigkeit
Relativ langsames Sammeln eines Einzeltieres	Mehr Blütenbesuche pro Zeiteinheit
Wenig ortsgebunden, größerer Flugradius	Sammelradius im Bereich von 80 bis 200 m
Biene relativ wenig behaart	Biene meist stark behaart
Pollentransport angefeuchtet im Höschen, daher geringere Pollenkeimrate	Pollentransport trocken in Bauchbürste und Haarlocke, daher höhere Pollenkeimrate
Strenge Arbeitsteilung, nur Pollen oder Nektar	Sammelt immer beides, Pollen und Nektar
Beim Nektarsammeln kein Kontakt mit Narbe und Staubgefäßen	Bei Mauer- und Sandbienen immer Kontakt mit Narbe und Staubgefäßen
Aufgrund der Arbeitsteilung nur kurzer Aufenthalt auf der Blüte (beim Nektarsammeln)	mehr als 80% der Zeit dient der Nestverproviantierung, daher längerer Aufenthalt auf den Blüten
Drohnen nicht auf den Blüten	Drohnen sammeln aktiv Nektar auf den Blüten
Aufwendige Haltung	Einfache Haltung

### 5.2 Die wilden Verwandten

Spricht man von Bestäuberinsekten, so denken wir in erster Linie an unsere Honigbiene. Doch beim genaueren Betrachten einer Sommerwiese staunen wir vielleicht über die Vielfalt der Blütengäste. Im "Handbuch der Blütenbiologie" von Knuth werden die Anteile der verschiedenen Insektenfamilien als Blütenbesucher in einer Wiese angegeben. In erster Linie sind es die Hautflügler (47%), zu denen auch unsere Bienen und Hummeln gehören, gefolgt von Fliegen (26%), Käfern (15%) und Schmetterlingen (10%).

Der Imker sieht sich gerne als Naturschützer und unbestritten ist die Bestäubungsleistung der Honigbiene. Aber abseits von den Bienenständen sind es vor allem die Wildbienen und Hummeln, die für die Bestäubung unserer Kulturpflanzen sorgen.

Weltweit gibt es über 40.000 Bienenarten (die Honigbiene ist mit bescheidenen 9 Arten vertreten). Im Alpenraum sind rund 600 Arten bekannt (Müller/Krebs 1997). Sie alle füttern ihre Larven mit Pollen und Nektar und sind bestäubend. Die Wildbienen leisten zusammen mit Honigbienen und Hummeln den größten Teil der Bestäubung von Pflanzen.



Abb. 14: Steinhummel auf Kornblume. Wildbienen und Hummeln spielen eine große Rolle in der Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen

Die Mehrzahl der Bienenarten lebt solitär, nur wenige haben eine soziale Lebensweise. Es gibt zahlreiche Lebensformen von der hochsozialen Honigbiene bis hin zu den primitiveren Hummeln. Es gibt Arten, bei denen die Weibchen gemeinsam Brutpflege betreiben, rein solitären Arten und sogar Kuckucksbienen. Rund 40% der heimischen Wildbienenarten stehen auf der Roten Liste. Die Gründe dafür sind vielfältig: zunehmende Verarmung der Landschaft, Nahrungs-

mangel, fehlende Nistplätzen, chemische Belastung der Umwelt durch Pestizide und Umweltgifte.

Wildbienen nehmen eine wichtige Rolle bei der Bestäubung sowohl von Nutz- als auch von Wildpflanzen ein. Sie stellen nach C. Havenith (2000) eine wichtige Option zur Vervollständigung der Bestäubergesellschaften im Obstbau dar. Untersuchungen in Südtiroler Obstanlagen ergaben einen Honigbienenanteil von 75 - 90%, gefolgt von Hummeln und Wildbienen, im Speziellen der Roten Mauerbiene mit 11% und Schwebfliegen (vergl. Pörnbacher, H. 1990).

### 5.2.1 Wildbienen

Wildbienen lassen sich nur schwer den einzelnen Familien zuordnen und sind auch für den Fachmann oft nicht leicht zu unterscheiden.

Die Gestalt von Wildbienen ist vielfältig und nicht immer sind sie sofort als "Biene" zu erkennen.

Sie erreichen eine Größe von wenigen Millimetern voneinander unterscheiden bis über 30 mm. Einige



Abb. 15: Wildbienen und Hummeln lassen sich nicht immer leicht voneinander unterscheiden

von ihnen sind pelzartig behaart wie Hummeln, andere wiederum glatt und werden leicht mit Wespen oder Schwebfliegen verwechselt. Sowohl was die Nistplätze als auch die Futterwahl betrifft gibt es die typische Generalisten als auch ausgesprochene Spezialisten. Pelzbienen z.B. haben einen langen Rüssel und können aus langen, engen Röhren Nektar saugen. Sand- und Seidenbienen können hingegen nur aus flachen Blüten Nektar sammeln.

Wildbienen benutzen ihren Stachel nur zur Selbstverteidigung, sie greifen nur im äußersten Notfall an.

Ungefähr 70 % der einheimischen Wildbienenarten nisten im Boden. Sie graben ihre Gänge selbst, genauso wie die Holzbiene, die ihre Gänge in Totholz gräbt. Viele Wildbienen errichten ihre Nester im morschen Holz, Untergrund aus Lehm, Sand oder Löss, leeren Schneckenhäusern, Pflanzenstängeln und Hohlräumen zwischen Steinen, Zweigen, Stämmen oder Felsen. Totholz, Fensterrahmen, Mauerfugen und Gartenzäune werden ebenfalls gerne als Nistplätze angenommen.

Im Folgenden werden einige für die Bestäubung von Kulturpflanzen bedeutende Wildbiene genauer beschrieben (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 54)

### 5.2.2 Blattschneiderbienen

Diese Gattung ist sehr artenreich und weltweit verbreitet. Die Weibchen bauen ein fingerhutartiges Geflecht als Brutraum, das mit Proviant und einem Ei ausgestattet verschlossen und anschließend mit Blättern abgedeckt wird. In Nordamerika werden Blattschneider- und Schienenbienen für den Bestäubereinsatz gezüchtet.



Abb. 16: Blattschneiderbiene (*Megachile sp.*)

### 5.2.3 Mauerbienen

Die Rote Mauerbiene ist die häufigste Wildbiene Mitteleuropas. Sie gilt als extrem anpassungsfähig und unkompliziert. In Deutschland gibt es umfangreiche Versuche zum Einsatz der Roten Mauerbiene für die Bestäubung in Obstanalgen als Alternative zur empfindlichen Honigbiene (NABU, 2006). Zuchtpopulationen der gehörnten Mauerbienen (Osmia cornuta), die in Apfelanlagen freigelassen wurden, sammelten überwiegend Apfelpollen (97 - 99%). In der Steiermark ist die gehörnte Mauerbiene in der Tat für den Obstbau von großer Bedeutung, da sie besonders früh ausfliegt und eine hohe Bestäubungsleistung erbringt.

### 5.2.4 Sandbienen

Sandbienen stellen die artenreichste der Wildbienengattungen dar. Alle Arten brüten im Boden, viele leben in Kolonien. Die Zellen werden mit Blütenstaub und je einem Ei versehen und verschlossen. Diese Bienen bauen Gänge in sandigen trockenen Boden und dichten die Wände mit einer wasserundurchlässigen



Abb. 17: Sandbiene (Andrena haemorrhoa, Weibchen)

Flüssigkeit ab. Mehrere Sandbienenarten sammeln regelmäßig an Obst- und Beerenobstblüten.

### 5.2.5 Pelzbienen



Abb. 18: Männchen einer gemeinen Pelzbiene (*Anthophora plumipes*)

Diese Art wird durch ihre pelzige Behaarung gerne mit Hummeln verwechselt (Abb. 18). Die Nester werden in größeren Kolonien in selbst gegrabenen Hohlräumen in der Erde angelegt. Die äußerst fleißigen Pelzbienen sind an allen Obstgehölzen mit erstaunlich vielen Blütenbesuchen pro Tag (8800) zu finden (vergl. Pickhardt /Fluri, 2000). Pelzbienen gehören aufgrund ihrer langen Mundwerkzeuge zu den wichtigsten Bestäubern aller Blüten mit langen Kronröhren.

### 5.2.6 Nisthilfen

Der Schutz der Wildbienen sollte jedem Imker am Herzen liegen. Mit wenig Aufwand lassen sich Nistgelegenheiten und Nahrungsplätzen schaffen, egal ob am Bienenstand, im Garten oder rund ums Haus: durch liegengelassene abgestorbene Bäume, lehmige Böschungen oder Kiesgruben, die belassen werden oder durch das Aufstellen künstlicher Nisthilfen (Abb. 19). Dabei ist zu beachten, dass die bevorzugten Nistplätze und Baumaterialien ebenso differenziert sind, wie die Wildbienen selbst.



Abb. 19 oben: Ein Wildbienenhotel hat in jedem noch so kleinen Garten Platz

Abb. 20 rechts: Blühstreifen am Rand von Ackerflächen mit Boretsch, Malven, Kornblumen, Buchweizen, Ringelblumen, Mariendisteln sind wertvolle Rückzugsgebiete für Insekten



Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt. Mit Bambusrohren, liegengelassenem Totholz, angebohrten Holzstücken oder aufgestellten Pfählen, bieten sich den Wildbienen viele Nistmöglichkeiten.

Durch die Verarmung der Landschaft leiden Wildbienen zunehmend an mangelnden Nahrungsplätzen. Vielfältige Blütenfolgen oder Blühstreifen am Rande von Ackerkulturen und sind zum Beispiel ein aktive Beitrag zum Artenschutz und schaffen zahlreiche Lebensräume für die wertvollen Verwandten unserer Honigbiene (Abb. 20)

Als Indikator für den Erfolg dieser Naturschutzmaßnahme werden im Rahmen von Untersuchungen aus Deutschland die Artendiversität sowie Aktivitätsdichte von Wildbienen (Hymenoptera, Apiformes) Tagfaltern (Lepidoptera, Rhopalocera) auf verschieden alten Blühstreifen und Kontrollflächen beobachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass Blühstreifen zu einer deutlichen Steigerung der Arten-



Abb. 21: Auch Straßenböschungen können wertvolle Rückzugsgebiete sein

diversität und Aktivitätsdichte von Tagfaltern und Wildbienen in intensiven Ackerbaugebieten beitragen können.

### 5.2.7 Hummeln

Hummeln gehören wie die Honigbiene zu den echten Bienen, nehmen aber entwicklungsgeschichtlich gesehen eine Zwischenstellung zwischen den Wildbienen und Honigbienen ein. Während die meisten Wildbienen solitär leben, gehören Hummeln zu den sozialen Bienen und bilden einjährige Staaten. In Europa sind 53 Hummelarten bekannt, von denen einige bereits extrem selten sind. Durch ihr größeres Gewicht und das bessere Aufwärmvermögen sind



Abb. 22: Gartenhummel (Bombus hortorum)

Hummeln physiologisch besser an klimatisch ungünstige Bedingungen angepasst als Honigbienen. Sie können daher auch bei kühlerer Witterung und weit über die Waldgrenze ausfliegen. Daraus erklärt sich auch das vermehrte Vorkommen von Hummeln, je weiter man nach Norden oder in höhere Lagen z.B. Alpenraum kommt.

Die häufigsten Hummelarten, die sich in unseren Gärten tummeln, lassen sich aufgrund ihrer Färbung auch vom Laien recht gut unterscheiden:

- Wiesenhummel (Bombus pratorum)
- Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*)
- Helle Erdhummel (Bombus terrestris)
- Gartenhummel (*Bombus hortuorum*)
- Ackerhummel (Bombus pascuorum)
- Steinhummel (Bombus lapidarius)

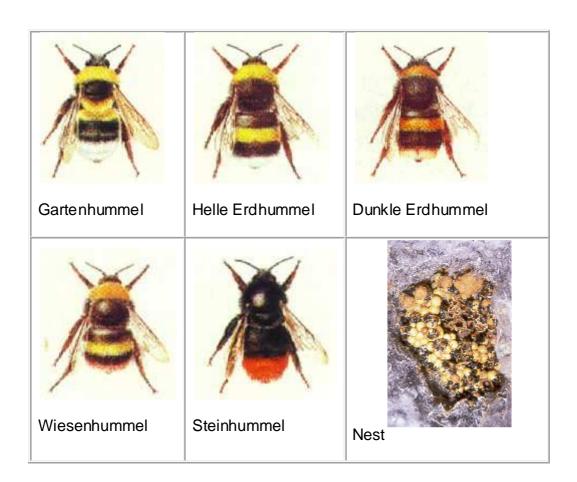


Abb. 23: Verschiedene Hummelarten im Vergleich (entnommen aus www.bienenschade.de/Hummeln/Hummeln.htm, 10.07.2010)

Der Fleiß der Hummeln ist unumstritten. Eine Hummel besucht etwa 4.500 Blüten am Tag, ein Volk an die 90.000 (vergl. Pickhardt/Fluri, 2000, S. 55).

Normalerweise sind Hummeln nicht so blütenstet wie Honigbienen. Da sie jedoch kaum aggressiv reagieren und sowohl bei tiefen (ab 6℃) als auch sehr hohen

Temperaturen noch fliegen, werden sie schon lange kommerziell als Bestäuber in Gewächshäusern eingesetzt.

Bei den Hummeln überwintert nur die Königin. Um bereits sehr zeitig im Frühjahr große Völker zu haben, wird den Hummelköniginnen der Winter künstlich vorgetäuscht, so dass sie nach dem Aufwachen sofort mit dem Nestbau und der Eiablage beginnen.

Die Hummelkönigin verrichtet alle Arbeiten vom Bau der Zellen bis zur Aufzucht und Verteidigung der Brut und dem Anlegen eines Futtervorrates selbst. Nach dem Schlüpfen beteiligen sich auch die Töchter an den Arbeiten. Ein Hummelvolk kann aus 60 bis 600 Tieren bestehen. Im Spätsommer werden auch männliche Hummeln aufgezogen. Eine begattete Jungkönigin überwintert an einer geschützten Stelle in Winterstarre.

Hummeln haben einen sehr langen Rüssel (8 bis 20 mm) und sind für die Bestäubung verschiedener langkelchiger Kultur- und Wiesenpflanzen unersetzlich. Die beste Unterstützung für Hummeln sind naturnahe Gärten mit verschiedenen Blütenpflanzen.

### **6 ZUSAMMENFASSUNG**

Blütenbestäuber haben eine wichtige Schlüsselfunktion beim Erhalt der biologischen Vielfalt. Sie garantieren den Fortbestand vieler Kultur- und Wildpflanzen. Die Honigbiene bestäubt einen Großteil der Blütenpflanzen unserer Breiten. Aber auch Wildbienen, Hummeln, Fliegen, Käfer, Schmetterlinge usw. sind wesentlich an der Bestäubung beteiligt.

Im Laufe der Evolution haben sich hochspezialisierte Formen sowohl unter den Blüten als auch unter den Bestäubern entwickelt. Doch heute sind viele von ihnen vom Aussterben bedroht. Die Honigbiene ist ein Haustier des Menschen, er wird auch weiterhin für sie sorgen, doch ihre wildlebenden Verwandten stehen wohl vor der größten Herausforderung ihrer jahrmillionenalten Geschichte. Rings um uns blüht es immer weniger. Die zunehmende Verarmung der Landschaft mit Blütenpflanzen, "grüne" Wüsten in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten, Flurbereinigungen, Entwässerungen, die chemische Belastung der Umwelt mit Pflanzenschutzmitteln und vieles mehr entziehen ihnen die Lebensgrundlage. Nahrungs- und Nistplätze fehlen und unbemerkt von der Öffentlichkeit verschwinden immer mehr Arten.

Schutzmaßnahmen für Wildbienen und Hummeln und eine gezielte Unterstützung der Imkerei sowie ein sorgfältigerer Umgang mit Pflanzenschutzmitteln sind dringend notwendig. Bienen und alle anderen Blüten bestäubenden Insekten brauchen mehr denn je bunt blühende Wiesen, Gärten und Ackerränder zum Überleben. Nur dann können sie die für uns lebensnotwendige Bestäubungsarbeit der Kultur- und Wildpflanzen leisten und die Qualität und Quantität unserer landwirtschaftlichen Erträge sichern.

Gerade als Imker sind wir gefordert, uns auch mal über den Bienenstand hinauszulehnen und unseren Beitrag für die Erhaltung der Biodiversität zu leisten.

### 7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Titelbild (Danny Perez) Umschlag innen (Sylvia Mayer) Abb. 1: Wildbiene auf Nahrungssuche an einem Schmetterlingsstrauch (persönliches Bild) ......... 4 Abb. 3: Titelbild von C.K. Sprengels Werk: Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Abb. 4: Pollenkörner mit unterschiedlichen Oberflächen und Farben von unterschiedlichen Abb. 6: Pollenflugkalender bezogen auf den Bezirk Bozen (Umweltagentur Südtirol Abb. 10 Gelber Hauhechel mit und ohne UV- Sichtbarmachung (Karl Stückler, ppt Vortrag Wanderlehrerausbildung)......19 Abb. 12: Durch die hohe Individuenzahl sind Honigbienen ideale Bestäuber in Obstanlagen (Maya Abb. 15: Wildbienen und Hummeln lassen sich nicht immer leicht voneinander unterscheiden Abb. 17: Sandbiene (Andrena haemorrhoa Weibchen) (Rachel Scopes, Abb. 18: Männchen einer gemeinen Pelzbiene (Anthophora plumipes) (Rachel Scopes, Abb. 21: Auch Straßenböschungen können wertvolle Rückzugsgebiete sein (persönliches Bild).. 30 Abb. 22: Gartenhummel (Bombus hortorum) (Rachel Scopes, http://www.flickr.com/photos/rachel\_s, Abb. 23: Verschiedene Hummelarten im Vergleich 

### 8 LITERATUR

Bellmann, H. (1995): Bienen, Wespen, Ameisen. Kosmos Naturführer. Stuttgart

Buchmann, S.L./ Nabhan G.P. (1996): The Forgotten Pollinators. Island Press /Shearwater Books, Washington D.C.

Keller, I./ Fluri, P./ Imdorf, A. (2005): Pollenernährung und Volksentwicklung von Honigbienen - Teil1. Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung, 1-12.

Keller, I./ Fluri, P./ Imdorf, A. (2005): Pollenernährung und Volksentwicklung von Honigbienen - Teil2. Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung, 1-15.

Mantinger, H. (1998): Die Biene im Dienste des Obstbaues - volkswirtschaftlicher Nutzen. Vortrag am 80. Kongress deutschsprachiger Imker vom 14. bis 16. August, Luzern.

Matzke, A. u.a. (2001): Bienenprodukte und Apitherapie. In: Der Schweizerische Bienenvater, Bd. 4, Fachschriftenverlag VDRB

Müller, A./Krebs, A/Amiet, F. (1997): Bienen. Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtungen. Naturbuch Verlag, Augsburg.

Pickhardt, A./ Fluri, P. (2000):Die Bestäubung der Blütenpflanzen durch Bienen. Biologie, Oekologie und Oekonomie. Mitteilung Nr. 38 des Schweizerischen Zentrums für Bienenforschung, Bern, 1-74

Pörnbacher, H. (1990): Untersuchungen zur Bestäubung in Apfelanlagen.
Untersuchung im Auftrag des Assessorates für Land- und Forstwirtschaft der Autonomen Provinz Bozen, Innsbruck

Tautz, J. u.a. (2003): Die Honigbiene - Neuigkeiten über ein bekanntes Insekt. In: Unterricht Biologie Nr. 283/27, 4-13.

Tautz, J. (2007): Phänomen Honigbiene. Spektrum

### aus dem Internet

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau: Beziehung Biene - Blüte, http://www.lwg.bayern.de/bienen/info/bienenweide/linkurl\_1.pdf (10.07.2010)

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau: Was braucht die Biene? http://www.lwg.bayern.de/bienen/info/bienenweide/linkurl\_6.pdf (10.07.2010)

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau: Abhängigkeit der Nektarproduktion, http://www.lwg.bayern.de/bienen/info/bienenweide/linkurl\_5.pdf, (10.07.2010)

Havenith, C. (2000): Bestäubung durch Wildbienen - eine Option für den Obstbau. http://www.dlr-

<u>rheinpfalz.rlp.de/internet/global/themen.nsf/b81d6f06b181d7e7c1256e920051ac19</u> /75f6f346fac36dddc1256f56004d57e3?OpenDocument, (10.07.2010)

NABU 2006: Streuobst-Rundbrief2/2006:5.

http://www.nabu.de/themen/streuobst/oekologie/05568.html, (10.07.2010)

Pollenfarben

http://www.bienenschade.de/Pollen/Pollenfarben.htm, (10.07.2010)

Pollenflugkalender Südtirol

http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/luft/pollenflugkalender.asp#anc1571, (10.07.2010)

Proplanta.de/Agrar

http://www.proplanta.de/Agrar-

Nachrichten/agrar\_news\_themen.php?SITEID=1140008702&Fu1=1272969102, (10.07.2010)

Sprengel, C.K. (1793): Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und Befruchtung der Blumen. In <a href="http://www.biohonigbonn.de/Sprengel/sprengel.html">http://www.biohonigbonn.de/Sprengel/sprengel.html</a>, (10.07.2010)

Wildbienen, Solitärbienen&HummeIn www.wildbienen.de), (10.07.2010)