



## **Bestäubungsmanagement im Erwerbsobstbau**

Erstellt durch:

Beratungsgesellschaft  
für den Gartenbau mbH  
Kerstin Reise  
Eckermannstr. 13  
**12683 Berlin**

Tel.: 030 – 67 89 64 40  
Fax: 030 – 67 89 64 43  
e-mail: [info@beratung-gartenbau.com](mailto:info@beratung-gartenbau.com)

für:

Kontrollring für den Integrierten Anbau  
von gärtnerischen Kulturen  
im Land Brandenburg e.V.  
Arthur-Scheunert-Allee 37  
**14558 Nuthetal**

Berlin, 28.02.2005

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>AUFTRAGSERTEILUNG UND -DURCHFÜHRUNG.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ZUR BEFRUCHTUNGSBIOLOGIE DER HEIMISCHEN OBSTKULTUREN.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>BETRACHTUNGEN ZU DEN WICHTIGSTEN BESTÄUBERN IM OBSTBAU .....</b>	<b>6</b>
3.1	Honigbienen .....	6
3.2	Wildbienen.....	8
3.3	Erdhummeln.....	9
<b>4</b>	<b>VERGLEICHE VERSCHIEDENER BESTÄUBERINSEKTEN.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSEND E EMPFEHLUNGEN.....</b>	<b>16</b>
5.1	... zur Bestäuberstruktur .....	16
5.2	... zum Hummeleinsatz .....	17

## **Verzeichnis der Anlagen**

Anlage 1 Übersicht der Interviewpartner

Anlage 2 Auszug aus „Bestäubung durch Wildbienen? Eine Option für den Obstbau“

Anlage 3 Literaturverzeichnis

## 1 Auftragserteilung und -durchführung

Der Obstbau im Land Brandenburg verzeichnet in den vergangenen Jahren einen starken Rückgang des Einsatzes von Bienen zur Bestäubung der Obstkulturen. Die Ursachen hierfür liegen u.a. im Rückgang der Anzahl der Imker und der Bienenvölker. Die Frage nach alternativen Bestäubern ist daher mancher Orts durchaus berechtigt und hat bereits konkrete Angebote sowohl seitens der Forschung als auch des Marktes hervorgebracht.

Mit dem Ziel der Objektivierung der Sichtweisen auf die Frage der Bestäubungsalternativen im Obstbau und einer unabhängigen Information hierzu hat der Kontrollring für den Integrierten Anbau von gärtnerischen Kulturen im Land Brandenburg die Beratungsgesellschaft für den Gartenbau mbH (BGFG mbH) im Dezember 2004 mit einer Machbarkeitsuntersuchung zum Bestäubungsmanagement im Erwerbsobstbau beauftragt. Die Untersuchung sollte sich dabei auf Literaturrecherchen stützen und praktische Erfahrungen, insbesondere mit dem Einsatz von Erdhummeln im Obstbau, auswerten.

Die Auftragsbearbeitung erfolgte unter möglichst breiter Einbeziehung von verschiedenen Standpunkten und Erfahrungen. Folgende Arbeitsphasen wurden realisiert:

- Analyse des Bestäubungsmanagements in 4 verschiedenen Betrieben des Landes Brandenburg in 3 verschiedenen Regionen,
- Literaturrecherchen,
- Interviews mit Wissenschaftlern, Mitarbeitern öffentlicher Forschungs- und Lehr-einrichtungen, Obstbauern und Imkern sowie Beratern (siehe Anlage 1),
- Vortrag der (Zwischen-)Ergebnisse anlässlich der Brandenburger Obstbautage am 01.02.2005,
- Ausarbeitung des vorliegenden Informationsmaterials für die Gärtner.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind u.a. auch Grundlage für die Durchführung von Bestäubungsversuchen im Obstbau mit Bienen und Hummeln, die in 2005 in Brandenburg geplant sind. Diese Versuche sind auf eine Initiative der Katz Biotech AG zurückzuführen und werden unter Mitwirkung des Länderinstituts für Bienenkunde Hohen Neuendorf durchgeführt.

## 2 Zur Befruchtungsbiologie der heimischen Obstkulturen

Einleitend zur Thematik sind einige Ausführungen zu den Besonderheiten der Bestäubung und Befruchtung unserer Obstkulturen erforderlich, wobei vorliegendes Material nicht den Anspruch eines Lehrbuches erhebt und sich themenbezogen auf wesentliche Aussagen konzentriert.

Voraussetzung für die Ertragsbildung ist grundsätzlich die Befruchtung der weiblichen Blütenorgane nach vorangegangener Bestäubung der Blüten durch Pollenstaub. Obst ist befruchtungsbiologisch sehr vielfältig. So gibt es selbst- und fremdbefruchtende Arten ebenso wie Übergänge zwischen beiden. Die meisten Kern- und Steinobstarten sind jedoch auf Grund ihrer Selbststerilität auf Fremdbefruchtung angewiesen.

Für einen Vollertrag müssen bei Steinobst ca. 20-25 % bei Kernobst 12-15 % der Blüten befruchtet sein. Dabei ist die effektive Bestäubungsperiode<sup>1</sup> kürzer als die Blühzeit, da die Dauer des Pollenschlauchwachstums von der Bestäubung bis zur Befruchtung berücksichtigt werden muss.

**Tabelle 1 Effektive Bestäubungsperiode bei ausgewählten Obstarten (in Tagen)**

	effektive Bestäubungsperiode (EPP- Effective Pollination Period)	Zeitspanne zwischen Bestäubung und Befruchtung
Äpfel, diploide Sorten	3	5-7
Äpfel, triploide Sorten	5	5-7
Kirschen	4-5	7-8
Pflaumen	4-5	3-4-5

Quelle: STÖSSER, zusammengestellt REISE

Die EPP ist abhängig von der Obstart, der Sorte (auch Unterlage [STÖSSER]), dem Standort und dem Wetter. Insbesondere das Wachstum des Pollenschlauches im Griffel wird von der Temperatur ganz entscheidend beeinflusst, bei 8° C braucht es 9 Tage, bei 15° C nur 2 Tage. Unter 5° C wird das Pollenschlauchwachstum völlig eingestellt [MANTINGER]. Für die optimale Bestäubung bleibt also ein relativ kleines Zeitfenster in der Blüte der Haupt- und der Befruchtersorte. Die beste Bestäubungszeit ist demnach bald nach der Aufblüte.

Die Qualität der Bestäubung hat auch entscheidende Auswirkung auf die Fruchtentwicklung nach der Befruchtung der Samenanlagen. So besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Anzahl der Samen und der Fruchtgröße beim Apfel [PICKHARDT, FLURI aus Veröffent-

<sup>1</sup> Effektive Bestäubungsperiode (EPP) – Zeitraum nach der Aufblüte, während dessen Bestäubung noch zu einem Fruchtansatz führt. Differenz in Tagen zwischen der Lebensdauer bzw. Befruchtungsfähigkeit der Samenanlagen nach der Aufblüte, abzüglich der Dauer des Pollenschlauchwachstums (Prof. Stösser, Uni Hohenheim)

lichungen des Südtiroler Imkerbundes] bzw. der Deformierung der Früchte bei ungleichmäßiger Befruchtung [ebenda].

In großen Obstanlagen werden die Befruchtersorten netzartig in die Anlagen eingestreut. Bei Äpfeln haben sich Apfelwildarten und Zierapfelsorten als Befruchter (etwa 3 % des Bestandes) bewährt [FRIEDRICH]. MANTINGER empfiehlt 5-10 % Befruchtersorten. Auch bei eigentlich selbstfertilen Obstarten, wie z. B. der Erdbeere, gibt es Sorten, die auf Grund morphologischer Besonderheiten eine Bestäubersorte benötigen [FRIEDRICH]. Fremdbefruchtung erhöht aber auch bei selbstfruchtenden Arten den Frucht- und Samenansatz und somit den Ertrag [PICKHARDT, FLURI].

Die Besonderheiten in der Befruchtungsbiologie der Obstarten zeigen, dass nicht eine reiche Blüte Voraussetzung für eine gute Ernte ist, sondern die Gewährleistung einer Bestäubung mit der geeigneten Befruchtersorte zur rechten Zeit.

Ergänzend sei noch auf einen Lösungsansatz für das „Bestäubungsproblem Honigbiene“ verwiesen, der an der Universität Leuven verfolgt wird. Dort wurden 160 Apfelbäume der Sorte Elstar gentechnisch so verändert, dass der Pollen die eigenen Fruchtknoten bestäuben kann, d. h. die Blüten sich selber befruchten können [KOECHLIN]. Bislang<sup>1</sup> wurde der Freisetzungsantrag der belgischen Wissenschaftler abgelehnt. Voraussichtlich bleibt den Obstbauern noch viel Zeit, sich mit dem Thema der Fremdbestäubung durch Insekten beschäftigen zu können (oder müssen).

Hauptbestäuber unserer Obstarten sind Honigbienen (Aussagen in der Literatur bis zu 90 %), gefolgt von Hummeln, Wildbienen und Schwebfliegen. Windbestäubung ist im Obstbau nur von untergeordneter Bedeutung.

### **3 Betrachtungen zu den wichtigsten Bestäubern im Obstbau**

#### **3.1 Honigbienen**

Die Anzahl der Veröffentlichungen zu Honigbienen ist groß und ihre Bedeutung bei der Bestäubung unserer Obstarten ist allgemein unbestritten. Seit dem 18. Jahrhundert ist der Bestäubungsnutzen der Bienen bekannt [PRITSCH] und in zahlreichen Untersuchungen, Versuchen und in der Praxis belegt.

Ein historisches Beispiel aus dem Alten Land zeigt, dass alte Erkenntnisse offenbar dennoch immer wieder neu gewonnen werden müssen. Mit der Einführung des chemischen Pflanzenschutzes in den 20-er Jahren des vorigen Jahrhunderts war der Bieneninsatz in den Süßkirschenanlagen stark eingeschränkt worden, was einen erheblichen Ertragsabfall zur Folge hatte und letztlich zu einem Umdenken der Obstbauern führte, wie nachfolgende Tabelle belegt.

---

<sup>1</sup> 2003, s. Quelle

**Tabelle 2: Entwicklung der Kirscherträge in den 30-er Jahren**

	<b>Anzahl der Bienenvölker</b>	<b>Süßkirschen-ernte in dt</b>
1937	1.700	25.000
1938	7.500	36.500
1939	12.000	105.500
1940	Erstmalige Zahlung einer Bestäubungsprämie in Höhe von 5 RM/Volk	

Quelle: HAUSSCHILD , zusammengestellt REISE

Auch in Brandenburg erfolgt die Bestäubung der Obstkulturen weitgehend durch Honigbienen auf der Grundlage vertraglich vereinbarter Dienstleistungen mit Imkern. Im Rahmen der Untersuchungen konnten keine statistisch gesicherten Erhebungen hierzu gemacht werden. Dennoch lassen sich aus den Befragungen von Brandenburger Obstbaubetrieben einige Tendenzen seit 1990 herleiten, die im wesentlichen auf einen verminderten Einsatz von Honigbienen bei der Bestäubung hinweisen.

**Tabelle 3 Heutiger Einsatz von Honigbienen in Obstanlagen verschiedener Anbauggebiete**

	<b>Kirschen Völker/ha</b>	<b>Äpfel Völker/ha</b>	<b>Prämie in €/Volk</b>
Altes Land	4-5	0,5	20 - 30
Brandenburg	>3 (vor 1990 noch 6)	2-3 (vor 1990 noch 4)	10 - 17,50
verschiedene Standorte	0	0	0

Quelle: Befragungen durch REISE

Die Ergebnisse der Befragungen zeigen, dass der Einsatz von Honigbienen in den Brandenburger Anlagen sich seit der Zeit vor der Wende etwa halbiert hat. Darüber hinaus ist festzustellen, dass eine nicht geringe Zahl Obstbauern keine Bestäubungsverträge mit Imkern schließt und sich auf die natürlicher Weise vorhandenen Wildinsekten stützt bzw. von Honigbienen in der Nachbarschaft profitiert. Dies allein mit dem Umstand sinkender Imkerzahlen zu begründen wäre m.E. nicht ausreichend. Auch monetäre Aspekte dürften hier eine Bedeutung haben.

Gleichwohl ist der Trend des Rückgangs der Imkerzahlen berechtigter Anlass zum Nachdenken sowohl über alternative Bestäubungsmöglichkeiten im Erwerbsobstbau aber auch über eine Förderung des Berufsstandes durch verschiedene geeignete Maßnahmen. Nach der Wiedervereinigung 1990 gab es in Deutschland rd. 110.000 Imker mit 1,2 Mio. Bienenvölkern, seitdem ist ein Rückgang der Imkerzahl um mehr als 18 % und der Völker um 31 % zu verzeichnen [HAUSMANN, POLACZEK]. Die Gründe hierfür sind vor allem im überwiegenden Nebenerwerbs- und Hobbycharakter der Imkerei und massiven Nachwuchsproblemen zu suchen. Auch das verstärkte Auftreten und die Schäden durch die Varroa-Milbe (*Varroa jacobsoni*, Milbe der Indischen Honigbiene, 1904 beschrieben, 1977 erstmals in der BRD nachgewiesen [HAVENITH]) haben in den letzten Jahren zu einer Minderung der Imker- und Völkerzahlen beigetragen.

In Brandenburg lagen die Verluste der Völker im „Varroa-Winter“ 2002/2003 bei 40 %, was insgesamt zu einem Rückgang der Imker um 5 %, jetzt 2.300, und der Völker um 10 %, jetzt 29.500, führte [KRETSCHMER]. Gegenwärtig haben die Imker zusätzlich Probleme mit dem eingeschleppten Beutekäfer [GABRIEL].

Der Honigbienenbesatz liegt in Brandenburg mit unter 0,9 Völkern je km<sup>2</sup> weit entfernt von der optimalen Größe von 3-4 Völkern je km<sup>2</sup>. Damit zeigt sich, dass die gegenwärtige Entwicklung nicht allein ein Problem für den Erwerbsobstbau und die Landwirtschaft darstellen könnte, sondern auch Auswirkungen auf die Entwicklung der natürlichen Fauna haben wird.

### 3.2 Wildbienen

Nicht zuletzt wegen der oben beschriebenen Entwicklung der Honigbiene in Deutschland (und nicht nur hier) rückt die Wildbiene verstärkt in den Blickpunkt gärtnerischen Interesses. In Deutschland gibt es ca. 500 Wildbienenarten, 380 sind Nest bauende Arten,  $\frac{3}{4}$  nisten im Boden. Viele Arten sind vom Aussterben bedroht durch den Verlust ihrer Lebensgrundlage: Monokulturen, Straßenbau, Gifteinsatz, Mangel an Nistplätzen, übertriebene Gartenpflege [SCHADE].

In Japan wird die gehörnte Mauerbiene, *Osmia cornifrons*, bereits seit Jahrzehnten zur Bestäubung von Apfelblüten eingesetzt. Ihre Vermehrung wird mit dem Ziel des Einsatzes in wirtschaftlichen Anlagen erforscht. STEVER berichtet, dass bereits 1881 etwa 10 % der japanischen Obstanlagen von der gehörnten Mauerbiene bestäubt wurden. Es wäre noch mehr, wenn nicht der Einsatz von PSM die natürlichen Vorkommen dezimiert hätte.

In Nordamerika werden Blattschneiderbienen (*Megachile*) und Schienenbienen (*Nomia*) für den Einsatz als Bestäuber im Obstbau gezüchtet („Bienenbeete“) [PICKHARDT, FLURI].

Aber auch in Europa, so in Deutschland, gab und gibt es wissenschaftliche Untersuchungen an lokalen Bienenfaunen, die insbesondere den Mauer- und den Sandbienen geeignete Bestäuberleistungen zusprechen [HAVENITH].

Bei den genannten Gattungen handelt es sich um sog. Solitärbienen, d. h. sie leben einzeln und bilden keine Völker. Ihre Lebenszeit ist an die Blühzeit der Pflanzen und die lokalen Gegebenheiten optimal angepasst, was sie für den Obstbau besonders interessant macht.

An der Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau Erfurt werden gegenwärtig Möglichkeiten der Nutzung und Förderung heimischer Wildbienenarten zur Bestäubung von Obstgehölzen erprobt und propagiert [MÖHLER, flyer dazu s. [www.lvg-erfurt.de](http://www.lvg-erfurt.de)]. Für 2005 sind praktische Einsatzversuche in großen Obstanlagen der Absatzgenossenschaft Gierstedt „Fahner Obst“ vorgesehen [KIRCHNER]. Dabei wird eine natürliche Vermehrung der Wildbienen durch Ausbringung entsprechender Nisthilfen angestrebt.

Vielfach wird bei der Vermehrung von Wildbienen auf das Risiko von Krankheiten und Parasiten hingewiesen. Im Gegensatz zu den Honigbienen, die ein vergleichsweise vom Menschen „umsorgtes“ Leben führen, sind Wildbienen den natürlichen Lebensbedingungen und damit auch der Gefahr von Fressfeinden, Futtermangel, Krankheiten und Parasiten voll ausgesetzt, was zu großen Populationsschwankungen führen kann. Um letzteren vorzubeugen, bedarf es einiger prophylaktischer Hygiene- und Schutzmaßnahmen bei der Auswahl, Ausbringung oder Pflege der Nisthilfen. Einen sehr umfassender Bericht über den Einsatz von Wildbienen im Obstbau hat HAVENITH im Ergebnis seines Vortrages auf dem Bundeskernobstseminar in 2000 im Internet veröffentlicht. Einen Auszug hieraus findet der Leser in Anlage 2.

Im Zuge der Recherchen zu vorliegender Untersuchung wurde auch Kontakt mit Züchtern der Roten Mauerbiene (*Osmia rufa*) in Sachsen-Anhalt aufgenommen. Der Betrieb „Dr. Schubert Pflanzenzucht“ produziert u. a. *Osmia rufa* für den Einsatz in Folienhäusern und kleinen Gewächshäusern, wo sie hauptsächlich zu wissenschaftlichen Zwecken bei der Bestäubung zum Einsatz kommen. Eine Weiterentwicklung auch für den Einsatz im Freiland ist vorgesehen.

### 3.3 Erdhummeln

Natürlich lebende Hummeln haben ihre größte Artenvielfalt im Norden Europas und im Alpenraum, im Gegensatz zu Bienen, deren größte Artenvielfalt im mediterranen Raum zu verzeichnen ist. Gründe dafür liegen in ihrer besseren physiologischen Anpasstheit an klimatisch ungünstige Bedingungen (größeres Volumen und Gewicht, bessere Aufwärmkapazität) [PICKHARDT, FLURI].

Der Einsatz von kommerziell gezüchteten Erdhummeln (*Bombus terrestris*) im Erwerbsgartenbau ist in Gewächshäusern seit Jahren gängige und anerkannte Praxis. 1985 gelang es belgischen Forschern erstmals, Hummeln unter Laborbedingungen zu züchten. 1991 wurden 50.000 Völker der Erdhummel erzeugt [VAN BEBBER, basierend auf Witte und Seger, 1992].

In den letzten 10 Jahren wird, ausgehend von den Niederlanden und Belgien, auch ein Einsatz im Freiland praktiziert und weitet sich zunehmend auch auf Deutschland aus. Die im Obstbau verwendeten Zucht-Hummelvölker haben einen ca. 2-monatigen Wachstumsvorsprung gegenüber ihren in der Natur vorkommenden Artgenossenschaften. Natürlicher Weise überwintert bei den Hummeln einzig die Königin und beginnt sehr zeitig im Jahr mit dem Aufbau ihres Volkes. Zur Zeit der ersten Obstblüte haben die natürlichen Völker jedoch noch nicht die Größe, um im erforderlichen Maß als Hauptbestäuber in den Obstanlagen wirksam

sein zu können. Abgesehen davon sind unsere teilweise sehr großen Obstanlagen nicht die bevorzugten Nistplätze für Erdhummeln.

Verfolgt man die Veröffentlichungen und diskutiert mit Beteiligten in Deutschland, so scheint der Hummeleinsatz ein sehr umstrittenes Thema im Obstbau zu sein, von Befürwortern gepriesen und Kritikern abgelehnt.

Wichtige Kritikpunkte am Einsatz von Hummeln sind:

- bei Imkern ihr Konkurrenzdruck auf die Honigbienen und die Sorge vor Abkehr der Obstbauern von den Imkern,
- bei Umwelt- und Naturschützern die Gefahr der Faunenverfälschung durch Einkreuzung von möglicher Weise negativen Merkmalen gezüchteter Hummeln oder auch
- die Verdrängung regional vorkommender Insekten durch Zuchtformen (z. B. Wildbienen, Hummeln gleicher Art).

Die in den folgenden Kapiteln vorgestellten Eigenschaften, Vorzüge und Nachteile verschiedener Bestäuberinsekten im Obstbau und die entsprechenden Empfehlungen hierzu werden zeigen, dass die Sorge der Imker bezüglich der „Hummelkonkurrenz“ ungerechtfertigt ist.

Nicht klar zu entkräften ist jedoch das Argument der Gefahr der Faunenverfälschung. Fakt ist, dass die Herkünfte der in Deutschland vertriebenen Hummeln nicht ausgewiesen werden, sie gehören alle zur einheimischen Hummelart *Bombus terrestris*. Welche Gefahren möglicher Weise von türkischen, marokkanischen oder anderen, entfernteren Herkünften ausgehen könnten, ist noch Gegenstand der Forschung [ELIAS]. Vielfach wird aber auch die Ansicht vertreten, dass eine Einkreuzung der Zuchthummel schon deshalb nicht wahrscheinlich ist, da Zuchthummeln auf Grund ihres Altersvorsprunges und fehlender Nahrung nach der Obstblüte sterben noch bevor die natürlichen Hummelbestände fortpflanzungsfähige Königinnen oder Drohnen entwickelt haben. Noch unwahrscheinlicher scheint das Überleben einer „Zuchtkönigin“ im Winter.

Die Klärung der noch offenen Fragen hat angesichts des zunehmenden Einsatzes von Zuchthummeln im Freiland durchaus Dringlichkeit.

Die bedeutendsten Züchter von Hummeln sind die belgische Firma Biobest Biological Systems und die niederländische Firma Koppert Biological Systems. Beide Firmen vertreiben ihre Zuchten über Handelsfirmen in Deutschland, wie z. B. re-Natur GmbH in Stolpe oder Katz Biotech AG in Baruth. Einziger deutscher Züchter ist die Firma SB Control in Aarbergen in Hessen, die direkt an die Obstbauern vertreibt und Beratung anbietet.

Als Ergebnis der zunehmenden Nachfrage nach Hummeln für den Obstbau haben die beiden großen Firmen spezielle Hummelkisten für das Freiland entwickelt, die jeweils drei Völker beherbergen und aus, den Witterungsbedingungen besser widerstehenden Materialien hergestellt sind (sog. TRIPOL oder Muli-Hive). Bei allen Züchtern verfügbar sind aber auch Einzelkästen mit Völkern unterschiedlicher Größe, die zwar dann eines Regenschutzes (Fo-

lie o.ä.) bedürfen, aber dafür unter Umständen ein geringeres Ausfallrisiko im Falle des Ausräuberns, z. B. durch Füchse, haben [SCHWENK; KIRCHNER].

Entgegen anderer Behauptungen werden nach Aussagen aller befragten Hummelzüchter (s. o.) die Völker mit Königinnen ausgeliefert. Gezüchtete Hummeln sind als Volk (klein bzw. Standard 50-60, mittel 80, groß >100 Hummeln, TRIPOL mit insgesamt 240-300 Hummeln [BOER]) zur Blüte verfügbar Die Lebens- und damit Einsatzdauer eines Volkes hängt von seiner Größe ab (je kleiner umso länger die Lebensdauer). Deshalb sollten die Völker entsprechend der geplanten Einsatzdauer (Einzelkulturen, aufeinander folgende verschiedene Kulturen) und in einer darauf abgestimmten Anzahl Völker bestellt werden.

Die Befragung von Obstbaubetrieben in der Praxis, die bereits Hummeln einsetzen, hat gezeigt, dass die Erfahrungen nicht ausschließlich positiv beschrieben wurden. Das ist meines Erachtens ein Zeichen für

- unterschiedliche Qualitäten bei den Hummelvölkern,
- fehlende Kenntnisse bzw. Erfahrung der Betriebe und/oder
- mangelnde Beratung beim Einsatz.

Andererseits konnten im Rahmen der Auftragsbearbeitung bis auf einen keine weiteren Bestäubungsversuche mit Hummeln in Deutschland recherchiert werden, die auf der Grundlage einer wissenschaftlichen Versuchsanordnung die Bestäubungsleistungen von Zuchthummeln im Obstanbau analysierten. Der einzige durchgeführte Versuch wurde von Frau Elias, Katz Biotech AG, in 2004 durchgeführt. Die Ergebnisse des Hummeleinsatzes in einer 2,7 ha großen und biologisch extensiv bewirtschafteten Apfel-Anlage im Alten Land sind sehr positiv und zeigen, dass Hummeln unter bestimmten Bedingungen, da Bienen als Bestäuber auf Grund der äußeren Verhältnisse (hier extreme Windlage) ausfallen, eine geeignete Alternative bei der Bestäubung darstellen. Die Ergebnisse dieses Versuches wurden u.a. in der Zeitschrift Obstbau 01/2005 veröffentlicht.

Um dem steigenden Interesse der Praxis noch besser Rechnung tragen zu können, sind die in 2005 geplanten Praxisversuche in Brandenburger Betrieben sehr zu begrüßen.

---

#### **4 Vergleiche verschiedener Bestäuberinsekten**

Um ein ausgewogenes, auf die Bedürfnisse der Kulturen und die konkreten Bedingungen des Betriebes abgestimmtes Bestäubungsmanagement zu realisieren, bedarf es weiterer Detailkenntnisse zu den verschiedenen relevanten Bestäubern. Neben individuellen biologischen Eigenschaften sind auch Aspekte der Sozialisation von Bedeutung. Nicht zuletzt ist für die Obstbaubetriebe auch die Frage der Verfügbarkeit und der Kosten wichtig.

In der folgenden Übersicht werden einige wichtige Anforderungen an Bestäuber unserer Obstkulturen aufgeführt. Jeweils für die Honigbiene, Mauerbiene und Zucht-Erdhummel sind die entsprechenden Eigenschaften oder Sachverhalte nebeneinander gestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auf den Einzelquellennachweis für jede getroffene Aussage verzichtet. Nur so weit es sich um Einzelaussagen handelt oder es aus anderen Erwägungen sinnvoll scheint, werden die Quellen in der Tabelle benannt. Ansonsten wird auf die Verzeichnisse in den Anlagen 1 und 3 verwiesen.

Entscheidende Kriterien für die Bewertung von Bestäuberinsekten	Honigbiene ( <i>Apis mellifera</i> )	Solitärbiene (am Beispiel der Roten und der Gehörnten Mauerbiene, <i>Osmia rufa</i> und <i>O. cornuta</i> )	gezüchtete Erdhummel ( <i>Bombus terrestris</i> )
Synchronität der Flugzeit mit der Blüte, in Abhängigkeit von der Temperatur und Sonnenschein	ab 12-14 °C bei bedecktem Himmel (Regen) weniger oder nicht aktiv	ab 9-10 °C bei bedecktem Himmel (Regen) weniger oder nicht aktiv	ab 6-8 °C (optimale Arbeitstemperatur ab 15 °C-25 °C) Flugaktivitäten weniger Licht abhängig
Windanfälligkeit	fliegen bis 30 km/h Wind	keine speziellen Angaben, wahrscheinlich ähnlich Honigbiene	fliegen bis 70 km/h
Bestäubungsleistung	tägl. 2-3 T. Blüten je Individuum; Pollen- und Nektarsammlerinnen getrennt, daher Bestäubungsleistung im einzelnen differenziert; hohe Individuenzahl pro Volk (80-200 T. Bienen), deshalb 12 Mio. Blüten/Volk täglich	tägl. bis 5 T. Blüten, ♀ sogar mehr; berühren immer Staubbeutel und Stempel, höhere Bestäubungsintensität; pro ha ab 600 weibliche Exemplare ausreichend, Wichtig! - Auch bei Erwerb auf natürliches Verhältnis von ♀ und ♂ Individuen achten (1:1), Faustzahl: pro Baum je ein Paar	tägl. 4-4,5 T. Blüten 80 T. Blüten/Zucht-Volk, unter ungünstigen Bedingungen 20 T. besonderer Vorteil ist das Vibrations-sammeln, gut für Tomaten und Heidelbeeren
Blütenstetigkeit	sehr blütenstet und pollentreu, dennoch Konkurrenztrachten vermeiden (Löwenzahn, Klee, Senf, Raps) teilweise auch sortenstet (Selbstunverträglichkeit), Pollentransfer im Stock kann dennoch Bestäubungserfolg sichern	sammeln polylektisch, aber mit Präferenzen in Obstanlagen sehr blütenstet, jedoch nicht sortenstet	ebenfalls polylektisch, bei Untersuchungen 40 % Fremdpollen weniger blütenstet in Obstanlagen, Alternativtrachten vermeiden

Entscheidende Kriterien für die Bewertung von Bestäuberinsekten	Honigbiene ( <i>Apis mellifera</i> )	Solitärbiene (am Beispiel der Roten und der Gehörnten Mauerbiene, <i>Osmia rufa</i> und <i>O. cornuta</i> )	gezüchtete Erdhummel ( <i>Bombus terrestris</i> )
Standorttreue	<p>Flugweite bis 5 km</p> <p>gutes Kommunikationssystem</p> <p>sammeln bei attraktiver Tracht in kleinsten räumigen Gebieten von ca. 10 m<sup>2</sup> (Pollenaustausch mit Befruchtersorte teilweise im Stock möglich)</p>	<p>Sammelradius 80-200 m</p> <p>solitär lebend ohne Kommunikation</p> <p>(Verminderung der Übertragungswahrscheinlichkeit des Feuerbrandes wahrscheinlich in der geringeren maximalen Entfernung des Nestes zu aufgesuchten Trachtpflanzen, Entfernung der Brut aus der Obstanlage während der Überwinterung verhindert außerdem die Ausbreitung des Erregers [SCHUBERT].)</p>	<p>Flugweite 3-6 km möglich</p> <p>in Obstanlagen Flugradius 500 m</p> <p>keine Kommunikation untereinander</p>
Möglichkeit der Durchführung von PS-Maßnahmen	<p>PSM in der Regel auf Bienenverträglichkeit geprüft</p> <p>Absprachen mit Imkern möglich</p>	<p>Toxizität von PSM bei Wildbienen nicht untersucht, ähnliches Verhalten, wie bei den Honigbienen vermutet</p> <p>ggf. Abdecken der Nisthilfen erforderlich, bewölkte Tage oder Dämmerung nutzen</p>	<p>noch viele Unkenntnisse, s. Wildbienen</p> <p>grundsätzlich jedoch Hummeln für PSM in den Kästen „einsammeln“</p> <p>(<b>Achtung:</b> KOPPERT berichtet von Erfahrungen der Fa. DuPont mit STEWARD®, dessen Anwendung für Hummeln offenbar problematisch, für Honigbienen jedoch ungefährlich ist. Es werden 3 Tage Wartezeit für die Hummeln empfohlen!)</p>
Verfügbarkeit	<p>grundsätzlich bereits im Frühjahr zur Zeit der Blüte in großer Zahl einsetzbar</p> <p>konkrete Verfügbarkeit je nach Standort und dort anwandernden Imkern</p> <p>Rückgang Anzahl der Imker und Völker ist ggw. Trend, jedoch in einzelnen Regionen sehr unterschiedlich</p>	<p>Aufbau eigener natürlicher Populationen mittelfristig möglich, über Jahre unterliegen sie natürlichen Schwankungen und Auslese, Gefahr der Parasitierung</p> <p>Erwerb von Mauerbienen in Deutschland möglich, bislang hauptsächlich für wissenschaftliche oder Versuchszwecke</p>	<p>Zuchtvölker jeder Zeit lieferbar</p> <p>Völker sind 6-8 bzw. 8-10 bzw. 10-12 Wochen aktiv</p> <p>(unterschiedliche Angaben der Hersteller)</p>

Entscheidende Kriterien für die Bewertung von Bestäuberinsekten	Honigbiene (Apis mellifera)	Solitärbiene (am Beispiel der Roten und der Gehörnten Mauerbiene, Osmia rufa und O. cornuta)	gezüchtete Erdhummel (Bombus terrestris)
Wirtschaftlichkeit, Kosten (gerechnet am Beispiel Süßkirschen)	4 Völker/ha x 17,50 €/Volk = <u>70 €/ha</u>	<p>bei eigener, natürlicher Vermehrung Kosten für Nisthilfen, Aufwand für Hygienemaßnahmen usw.</p> <p>bei Erwerb kostet Einzeltier 0,55 €, Abgabe in größeren Mengen entsprechend billiger (keine konkrete Aussage möglich)</p> <p>1.000 Indiv./ha x 0,40 € = <u>400 €/ha</u> (geschätzt von Autorin)</p>	<p>Einsatzmengenempfehlung der Hersteller schwanken stark (2-3 und 3-6 Multi-Hives oder TRIPOLS/ha, abhängig von Anwesenheit anderer Bestäuber),</p> <p>2-3 Multi-Hives/ha x 189 €/Multi-Hive = <u>378-567 €/ha</u> (zzgl. Transportkosten; auch hier sind bei entsprechender Abnahme Mengenrabatte möglich)</p>

Die Übersicht zeigt sehr deutlich, dass sich viele der Vor- oder Nachteile, die einzelnen Individuen der verschiedenen Insektenarten zugesprochen werden, bei Berücksichtigung der Gesamtkonstellation relativieren. So ist das Argument, dass Honigbienen weniger Blüten besuchen als Wildbienen oder Erdhummeln und durch das Nektarsammeln darüber hinaus teilweise als Pollenbestäuber ausfallen nicht stichhaltig angesichts der Gesamtanzahl von Bienen in einem Volk.

Ein sehr entscheidender Faktor sind zweifellos die Kosten, die bei der Inanspruchnahme von Bestäubungsdienstleistungen entstehen können. Sie differieren bei den verschiedenen Arten sehr und werden somit zum entscheidenden Kriterium bei der Auswahl einzelner oder der Kombination verschiedener Bestäubungsarten. Gärtner sind auf gesicherte Erträge ihrer Kulturen angewiesen. Kann ein Bestäuberinsekt unter bestimmten Bedingungen, z. B. kühlen Temperaturen zur Blüte, keine Bestäubungssicherheit gewährleisten und droht dadurch ein Ertragsausfall, so relativiert sich wiederum der teure Preis einer Alternative.

## 5 Zusammenfassende Empfehlungen

### 5.1 ... zur Bestäuberstruktur

Grundsätzlich ist den Obstbauern zu raten, eine vielfältige Gestaltung der Bestäuberstruktur in den Obstanlagen anzustreben und damit optimale Voraussetzungen für eine sichere Befruchtung und den späteren Ertrag zu gewährleisten.

Folgende Empfehlungen werden hierfür gegeben:

- 1. Grundbedarf an Bestäubern mit Honigbienen abdecken**  
(Prämienzahlungen an die Imker, Gestaltung fester Beziehungen)
- 2. Förderung natürlicher Vorkommen von Wildbienen**  
(Schaffung von Nisthilfen, Gewährleistung alternativer Trachten bis zum Ende der Verproviantierung der Nester)
- 3. Zukauf von Zuchthummeln unter bestimmten Voraussetzungen**  
(Temperaturen unter 12° C, trübes Wetter, windige Lagen; für teure, z.B. überdachte Obstanlagen)

Das Bestäubungsmanagement in den Obstbaubetrieben muss die konkreten lokalen Bedingungen berücksichtigen. Insbesondere die jährlich unterschiedlichen meteorologischen Verhältnisse verlangen dabei unter Umständen schnelles operatives Handeln. Hierbei kann durch die Möglichkeit des Erwerbs von Zuchthummeln eine Lücke in der bisherigen Bestäubungsstruktur geschlossen werden.

---

## 5.2 ... zum Hummeleinsatz

Zum Abschluss vorliegenden Materials sollen noch einige Praxisempfehlungen, zumeist von Anbauern, für den Einsatz von Hummeln aufgeführt werden, die in den Gesprächen mit der Autorin gegeben worden sind.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass keiner der kontaktierten Obstbauern auf den Einsatz von Honigbienen verzichten würde. Alle haben Hummeln als eine ergänzende und/oder auf wenige bestimmte Anlagen, z. B. Steinobst, oder Standorte begrenzte Maßnahme gesehen. Dafür sprechen allein schon die relativ hohen Kosten für die Hummeln.

Dass die Erfahrungen der Obstbauern unterschiedlich waren, legt neben Fehlern beim Umgang mit den Hummeln und mangelnder Beratung auch die Schlussfolgerung nahe, dass die Qualität der Völker durchaus unterschiedlich ist. Zu empfehlen ist daher, Hummeln verschiedener Züchter zu testen und längerfristige Erfahrungen zu sammeln. KIRCHNER empfiehlt den Einsatz eher größerer Völker beim Baumobst (80-100 Tiere/Volk).

Sollen die Hummeln nur in Ausnahmefällen und kurzfristig zum Einsatz kommen, sind die Bestell- und Lieferzeiten der verschiedenen Anbieter wichtig. Sie schwanken zwischen einem und mehreren Tagen. Hat der Betrieb jährlich eher einen kontinuierlichen Bedarf ist dieser Faktor von geringerer Bedeutung. Längerfristige Bestellungen erhöhen die Produktionssicherheit der Züchter. Sie können gezielt für einen bekannten Bedarf produzieren und somit eine gesicherte Qualität garantieren.

Nach der Lieferung empfiehlt sich für die Hummeln eine längere Ruhepause, vor allem nach einem weiten und langen Transportweg, bei kürzeren Anfahrwegen reichen die empfohlenen 1-2 Stunden. Bei schlechtem Wetter rät KIRCHNER zu einer Akklimatisierung der Völker bei 15° C und ggf. über Nacht.

In jedem Fall wird eine umfassende Beratung und Betreuung während des Einsatzes erforderlich, da es doch einiger Erfahrungen beim Hummeleinsatz bedarf, ehe man die optimalen Bedingungen hierfür kennt.

Um weitere Erfahrungen mit dem Einsatz von Hummeln zu sammeln wäre es auch möglich, dass Erzeugerorganisationen gezielt Versuche in ihren Operationellen Programmen planen. Die Kosten für die Hummeln, die Beratung dazu, Versuchsanstellungen und –auswertungen wären über den Betriebsfond der EO mit 50 % Mitteln der EU zuschussfähig. Dieser Vorschlag ist meines Erachtens auch umsetzbar für die Entwicklung eines ausgewogenen Bestäubungsmanagements in den Mitgliedsbetrieben der Erzeugerorganisationen, einschl. Honig- und Wildbienen.

---

## Anlage 1 Übersicht der Interviewpartner

1	Frau Dr. Kretschmer	Landesanstalt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
2	Frau Elias	Katz Biotech AG
3	Frau Möhler	Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau Erfurt
4	Frau Schubert	Dr. Schubert Pflanzenzucht
5	Herr Boer	Koppert Biological Systems
6	Herr Dr. Zeller	Imkerverband Brandenburg e.V.
7	Herr Gabriel	Imkerverband Brandenburg e. V.
8	Herr Hausschildt	Obstbau Versuchs- und Beratungsring Jork
9	Herr Hilsenwegen	Arbeitskreis Erwerbsobstbau Rheinhessen
10	Herr Kirchner	Absatzgenossenschaft Gierstedt "Fahner Obst"
11	Herr Mühlen	LWK Rheinland-Pfalz
12	Herr Rank	Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
13	Herr Grzimek	Obstbaubetrieb Udo Grzimek
14	Herr Günzel	BB Brandenburger Obst GmbH
15	Herr Hellwig	Havelobst Obst und Gemüse Bochow eG
16	Herr Kleinert	Obstgut Marquardt GbR

## Anlage 2 Auszug aus

### „Bestäubung durch Wildbienen? Eine Option für den Obstbau“

von Christian Havenith, Vortrag Bundeskernobstseminar 02/00, unter  
<http://agrarinfo.aspdienste.de/Internet/Obstbau.nsf/0/2e58d15ed16474cf412568ea0039bb24?OpenDocument>

...

Bei der Nutzung von Wildbienen als Bestandteil der Bestäuber - Gesellschaft sollten grundsätzlich folgende Maßnahmen beachtet werden ( diese gelten auch für Honigbienen im Sinne der Bienenschutzverordnung !! ):

- geringstmöglicher Einsatz von Bioziden im Anbau, da detaillierter Kenntnisse über Toxizität nur bei Honigbienen vorliegen, manche Mittel sind für Wildbienen weniger gefährlich, manche mehr,
- beim Ausbringen dieser Mittel sind bewölkte Tage und die späteren Dämmerungsstunden wegen der geringeren Flugaktivitäten zu nutzen,
- beim Einsatz vorübergehende Abdeckung der Nisthilfen und Nistbereiche der Erdnister mit Planen,
- Erhalt der begleitenden , blühenden Wildpflanzen ( wie z.B. Löwenzahn , Taraxacum officinale , und Taubnessel , Lamium spec. ) zur Sicherung der Nestverproviantierung bei Totalausfall der Obstblüte !!,
- Erhalt der umgebenden wildbienereichen Strukturen wie Streuobstwiesen, Halbtrockenrasen, Hohlwege, Ackerraine, Altholz und Trockenmauern als Populationsreserve und Bestäuberergänzung ( nachhaltige Maßnahme (23))

sowie

- Anpflanzung von Windschutzhecken als Verwirbelungsschutz für Bestäuberinsekten und als Reflexionsfläche für Sonnenlicht ( lokale Erwärmungsflächen und passiver Frostschutz für die Obstgehölze ).

Um die geeigneten Wildbienenarten nun gezielt im Obstbau zu fördern bzw. ansiedeln zu können, werden im folgenden die Lebensansprüche näher beschrieben:

#### **Sandbienen ( Gattung *Andrena* ) :**

hier handelt es sich um eine weitverbreitete Gruppe mit bundesweit 112 Arten , von denen 7 Arten als Bestäuber von *Malus* und 6 als Bestäuber von *Pyrus* über die Pollenanalyse belegt sind (55).

Es handelt sich hier um die Arten *A. dorsata*, *flavipes*, *haemorrhhoa*, *jacobi*, *minutula*, *minutuloides*, *nitida*, *thoracica*, *tibialis* und *varians* . Diese zur Zeit der Obstblüte fliegenden Arten (24). sind in Graphik 1. zusammenfassend dargestellt. Als bodennistende Arten legen sie ihre Nester in Form einer selbstgegrabenen Röhre ( 5 - 60 cm ) mit seitlich abgehenden Brutzellen von wenigen cm Länge, in denen jeweils ein Ei auf einer Portion Pollen liegt. Um den Boden allerdings für Nestanlagen zu erschließen, muß er eine bestimmte Struktur und Exposition aufweisen. Er sollte:

1. möglichst südexponiert und geneigt sein, damit er schneller abtrocknet,
2. möglichst aus einem Sand - Lehm - Gemisch bestehen, die Verdichtung ist zweitrangig,
3. möglichst wenig von Pflanzen bedeckt sein, Sonnenstrahlen können so ungehindert auf den Boden dringen,
4. die Oberfläche sollte möglichst vielfältig strukturiert sein, z.B. Fahrspuren als Mikrosteilwände (nach 54 ).

Da die Sandbienen nur durch optimale Nistangebote und nicht wie die Mauerbienen mit Nisthilfen auf einer Fläche angesiedelt werden können, müssen diese Angebote geschaffen werden. Hier sollten zum Beispiel die Vorgewende in den Anlagen auf ihre Tauglichkeit zur Ansiedlung überprüft werden. Bei der praktischen Bewirtschaftung müssen daher folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Schaffung von bewuchsarmen Flächen in möglichst südexponierter, windgeschützter Lage,
- regelmäßiges Freihalten der Flächen vor allem durch Pflagemahd,
- unbedingtes Abräumen von Mulchmaterial um Besonnung und Erwärmung zu ermöglichen,
- keinerlei Herbizid auf diesen Flächen, nur mechanisches Freihalten ( eventuell Abdeckung bei benachbarter Spritzung ),
- Strukturierung der Oberfläche durch Schaffung von Abbruchkanten oder Erdanrissen, keinerlei Einebnung von Fahrspuren im Ansiedlungsbereich.

Diese Art der Bodengestaltung ist insofern wirtschaftlich interessant, da 70% der heimischen Wildbienenarten Bodennister sind, also eine große Artenzahl gefördert werden kann (45).

### Mauerbienen ( Gattung *Osmia* )

Die Mauerbienen zählen mit zu den am besten untersuchten Gattungen der Wildbienen. Durch ihre bereits vielfältig erprobte Anwendung bei der Arbeit in Genbanken (13,17,18), dem Versand und Einsatz in Privatgärten (19), dem Einsatz in Obstplantagen und Gewächshäusern (11,22,29) sind sie als Erweiterung der " polli-nator community " im Anbau besonders geeignet. Ein weiterer Beleg hierfür ist der konstante Nachweis bei Kartierungen von Streuobstwiesen (16,46).

**Osmia cornuta**, die **Gehörnte Mauerbiene** fliegt als erste Mauerbiene im Jahr ( siehe Graphik 1.). Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Südeuropa über Zentraleuropa (55). Da sie die gleichen klimatischen Ansprüche wie die frühen Prunus - Arten hat und zeitgleich mit den frühen Sorten fliegt, ist sie ein idealer Bestäuber zu Beginn der Obstblüte. Sie legt ihre Röhrennester als Ubiquist in allen verfügbaren Löchern mit dem Innendurchmesser von 6 - 8 mm an. Selbst unverputzte Hauswände und Rollladenstopper werden besiedelt ( eigene Beobachtungen, 21 ). Auf die Ansiedlung dieser Art und ihrer nachfolgend beschriebenen " Schwester - Art " wird weiter unten detailliert eingegangen. Aufgrund ihrer guten Bestäuberqualitäten wurde sie sogar in die USA importiert, um dort im Mandel - Anbau eingesetzt zu werden (50). In Umbrien / Italien übernahm sie sogar die Top - Position bei der Bestäubung von Mandeln ( *Prunus dulcis* ) (9).

**Osmia rufa**, die **Rote Mauerbiene** fliegt etwas später als die gehörnte Mauerbiene und deckt somit das Spektrum der spätblühenden Obstsorten ab ( siehe Graphik 1. ). Ihre Biologie und die Nutzung der gleichen Nistmöglichkeiten wie die vorhergehende Art ermöglichen eine problemlose Ansiedlung (20,21,51).

Bei beiden Arten ist zu beachten, dass die Niströhrendurchmesser eingehalten werden, denn es hat sich gezeigt, dass in kleineren Durchmessern auch kleinere Tiere schlüpfen. Diese wiederum sind weniger " fit " , also bei der Bestäubungsleistung im Nachteil (16). Die Verwendung immer gleicher Materialien mit gleichbleibenden Innendurchmessern oder der Kauf von Nisthilfen zur Ansiedlung und Vermehrung von Mauerbienen schließt solche Fehler aus.

Gute Erfahrungen wurden mit den Nisthilfen der Firma SCHWEGLER gemacht, vor allem das Modell Insektennistwand Nr. 377/5 ist wegen der Anzahl geeigneter Niströhren zu empfehlen, ebenso wie der Nistziegel " Hotel zur wilden Biene " von Folker Fockenberg / Kirchhellen .

Das Modell Insektennistwand der Firma Schwegler besteht aus der bewährten klimaausgleichenden Holz - Beton - Mischung und ist 20,5 x 22,5 x 29 cm groß. Der Niststein von Folker Fockenberg ist ein selbstgebrannter, frostresistenter Ziegel und hat die Maße 24,5 x 12,5 x 8 cm. Preise und Bezugsmöglichkeiten können gegen Rückporto über den Autor erfragt werden.

Falls man nun diese Nisthilfen aus Kostengründen selber anfertigen möchte, müssen diese folgende Merkmale haben :

- Material : Hartholzblöcke ( Buche , Eiche Obstbaum ) oder Ziegelsteine von beliebiger Größe und einer Tiefe von mindestens 7 cm,
- versehen mit Bohrungen mit einem Innendurchmesser von ( 6 )- 8 mm ( Reihenbohrungen sind zu empfehlen ),
- keinesfalls den Nistblock/ - Stein durchbohren !!, das hintere Ende muß verschlossen bleiben,
- das Material darf keinesfalls zu Konservierungszwecken mit lösungsmittelhaltigen Farben bemalt werden,
- die Ausrichtung der Bohrungsöffnungen sollte nach Süden und Osten sein , allerdings ohne direkte Belichtung des Inneren der Niströhre ( Treibhauseffekt ), am besten mit einem Regenschutzblech beschatten (1),
- Nisthilfen möglichst zu mehreren zusammen auf Brettern unter dem Regenschutz montieren ( fördert schnellere lokale Erwärmung, Windschutz und Austausch der Geschlechtstiere ),
- Verteilung im Abstand von 80 -100 m über die Anlage, da dieser Radius der optimale Flugradius für die genannten Arten ist (16),
- regelmäßige Kontrolle auf starken Befall mit Parasiten ( Milben o.ä. ), sonst reinigen oder austauschen.

Grundsätzlich empfiehlt es sich zur Erstellung eines ersten Zuchtstockes die erworbenen oder selbstgefertigten Nisthilfen im ersten Jahr zur Ansiedlung der Gehörnten und Roten Mauerbiene im Bereich der Bebauung oder dörflicher Gartenanlagen anzubringen ( möglichst mit zahlreichen blühenden Obstbäumen ). Hier sind erfahrungsgemäß bereits Populationen der Mauerbienen zu finden. Man kann diese Tiere durch das Anbieten der Nisthilfen dazu bewegen, diese noch im gleichen Jahr neu zu besiedeln. Da der so gewonnene Zuchtstamm sowohl klimatisch als auch zeitlich im Bezug auf den Schlupftermin regional angepaßt und synchronisiert ist, eignet er sich gut zum Einsatz in den Obstplantagen im darauffolgenden Jahr. Die Nisthilfen können nun an den vorbereiteten Hangplatz gebracht werden.

Nachdem die Obstblüte vorüber ist und die Nester mit Lehm oder ähnlichem verschlossen sind, sollten die Nisthilfen abgenommen und aufrecht an einem geschützten Ort im Freiland aufbewahrt werden. Da die Larven zum termingerechten Schlüpfen die Regulation über den Kältereiz brauchen, dürfen sie keinesfalls in geheizten Räumen gelagert werden, da es sonst zum vorzeitigen Schlupf kommt. Ein Schutz der gelagerten Niststein mit Kaninchendraht ist sinnvoll, da Kohl - und Blaumeisen im Winter systematisch die Nisthilfen absuchen und die Niströhren aufhacken. Da die erste Zelle, die Atrium - Zelle, wie ein Flur nicht bewohnt ist, kommt es zwar nicht zu direkten Verlusten, aber über den geöffneten Eingang können sich schädigen Faktoren wie Feuchtigkeit und Pilzsporen ausbreiten.

Da es bei Massenhaltungen von Tierarten immer wieder zum Auftreten von Parasiten oder Kommensalen kommt (45), sollten folgende Hygienemaßnahmen getroffen werden: bei Niststeinen, die länger als 2 Jahre verwendet wurden ( Datum an einer Seite vermerken ), sind die Ausschlufraten zu kontrollieren. Da sich die Zahl der Parasiten über die Jahre erhöhen kann, schlüpfen mit der Zeit immer weniger Bienen aus. Es bleiben immer mehr Nester verschlossen, weil die Bienen dahinter abgestorben sind. Der Lehmverschluss bleibt daher unbeschädigt. Man sollte daher zur Flugzeit die terminlich überfälligen Niststeine mit der geringsten Schlupfrate aussortieren und wie folgt reinigen. Aufbohren der harten Lehmverschlüsse mit einem Bohrer geringeren Durchmessers ( z.B. bei 6 mm Innendurchmesser einen 5 mm Bohrer verwenden), anschließendes Reinigen mit einem stabilen Draht und Auswaschung mit einem gut flüchtigen, unparfümierten Desinfektionsmittel, um die Entwicklungsstadien der Parasiten und Kommensalen abzutöten. Die so gereinigten Nisthilfen können nach der Verflüchtigung der Desinfektionsmittelreste im Folgejahr wieder verwendet werden.

Falls dennoch Nisthilfen immer wieder unbefriedigende Schlupfergebnisse zeigen, sollten sie ausgetauscht und vernichtet werden.

### Anlage 3

#### Literaturverzeichnis

- 1 Biobest Biological Systems website [www.biobest.be](http://www.biobest.be), Abruf 25.01.2005
- 2 Boer, Roger Informationsmaterial zur Bestäubung im Obstbau, Koppert Biological Systems, [www.koppert.nl](http://www.koppert.nl) Abruf 25.01.2005
- 3 Elias, Ellen Ertrags- und Qualitätssicherung im Freiland-Obstbau durch gezielte Bestäubung mit einheimischen Hummeln (*Bombus terrestris*), Obst-Wein-Garten Nr. 6/2004, [www.katzbiotech.de](http://www.katzbiotech.de), Abruf 25.01.2005
- 4 Elias, Ellen Einsatz einheimischer Hummeln für den Obstbau, "Obstbau 1/2005", S. 37-38, Fachgruppe Obstbau im Bundesausschuss Obst und Gemüse, 2005
- 5 Friedrich, Gerhard Handbuch des Obstbaus, S. 48-64, Neumann Verlag Radebeul, 1993
- 6 Hausmann, Klaus und Polaczek, Benedikt Wunderbare Bienenwelt in Gefahr, flyer der FU Berlin, 2005
- 7 Hausschildt, Helmut Apfel und Kirsche brauchen Bienen, Deutsches Bienen Journal 8/2003, S. 6-7, Deutscher Bauernverlag GmbH, 2003
- 8 Havenith, Christian Bestäubung mit Wildbienen? Eine Option für den Obstbau, Abruf am 25.01.2005, <http://agrarinfo.aspdienste.de>
- 9 Klug, Marianne und Bünemann, G. Die Leistungsfähigkeit solitärer Bienen als Bestäuber von Kernobstblüten, Gartenbauwissenschaft, 51, S. 7-11, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 1986
- 10 Koechlin, Florianne Unzuverlässige Bienen, WoZ 23, [www.blauen-institut.ch](http://www.blauen-institut.ch), Abruf 27.01.2005, 2003
- 11 Mantinger, Herrmann Hochwertige Fruchterträge durch optimale Befruchtung im Apfelanbau, [www.faw.ch](http://www.faw.ch), 27.01.2005, 2000
- 12 ohne Autor verschiedene Seiten der website, [www.biogaertner.de](http://www.biogaertner.de)
- 13 Pickhardt, Anne und Fluri, Peter Die Bestäubung der Blütenpflanzen durch Bienen - Biologie, Ökologie Ökonomie, Mitteilung Nr. 38 Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung [www.apis.admin.ch](http://www.apis.admin.ch), 2000
- 14 Pritsch, Günther Hauptsache Bestäubung, Deutsches Bienen Journal 5/2003, S. 4-5, Deutscher Bauernverlag GmbH, 2003
- 15 Radtke, Jens Die Natur braucht Bienen! Bienen brauchen die Natur!, Informationsmaterial Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V., 2002
- 16 Schade, Alfred Widbienen im Garten und am Bienenstand, Die neue Bienenzucht 1/2005, S. 20, Landesverband Schlesw.-Holsteiner und Hamburger Imker e.V., 2005
- 17 Schwenk Vortrag "Hummeln im Obstbau", SB Control, 2005
- 18 Stever, Tobias Imker als Bestäubungsdienstleister der Zukunft, Privatwissenschaftliches Archiv Bienenkunde, Landau/Pf., [www.bienenarchiv.de](http://www.bienenarchiv.de), 2000
- 19 Stösser Blüten- und Fruchtphysiologie bei Obstgehölzen, [www.uni-hohenheim.de](http://www.uni-hohenheim.de), Abruf 27.01.2005
- 20 van Bebber, Cornel verschiedene Seiten der website: <http://aktion-hummelschutz.de>, Abruf 25.01.2005