

# Einsatz von Mauerbienen zur Bestäubung von Obstkulturen

Erarbeitung eines Management-Programmes zur Nutzung der Roten  
Mauerbiene (*Osmia bicornis*) in Obstplantagen und Kleingärten

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abschlussbericht

Förderzeitraum: 1.1.2006 – 31.07.2009

## Projektdurchführung

**Zoologisches Institut und Museum  
Universität Greifswald**  
Johann-Sebastian-Bach-Str. 11-12  
17487 Greifswald  
**Prof. Dr. Klaus Fischer**  
klaus.fischer@uni-greifswald.de

**Dipl.-Biol. Johann-Christoph Kornmilch**  
kornmil@uni-greifswald.de

## Projektpartner

**Rostocker Obst GmbH**  
Theodor Körner Str. 22  
18106 Rostock



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>2</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>4</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Projektverlauf</b> .....	<b>8</b>
2.1 Arbeitsbereich Zoologie.....	8
2.2 Arbeitsbereich Botanik.....	8
2.3 Praxispartner.....	9
<b>3 Material und Methoden</b> .....	<b>10</b>
3.1 Untersuchungsgebiete.....	10
3.1.1. Plantage.....	10
3.1.2. Kleingarten.....	10
3.2 Nutzung von Röntgenaufnahmen in der Bienendiagnostik.....	11
3.2.1. Ermittlung des Bruterfolges und des Geschlechterverhältnisses.....	12
3.2.2. Beurteilung der Fitness der Bienen.....	12
3.2.3. Parasitenkontrolle.....	13
<b>4 Erfassung des natürlichen Bestäuberpotentials</b> .....	<b>14</b>
<b>5 Besatzdichte</b> .....	<b>15</b>
5.1 Richtwerte weltweit.....	15
5.2 Versuchsanordnung.....	15
5.3 Ergebnisse.....	16
5.4 Beobachtungen abfliegender Weibchen.....	18
5.5 Konkurrenzwirkungen auf heimische Wildbienen.....	18
<b>6 Überwinterung der Kokons</b> .....	<b>20</b>
<b>7 Schlupfdaten</b> .....	<b>22</b>
<b>8 Parasiten</b> .....	<b>25</b>
8.1 Taufliegen.....	26
8.2 Trauerschweber.....	27
8.3 Erzwespen.....	29
8.4 Ameisen.....	31
8.5 Kugelkäfer.....	32
8.6 Milben.....	33
8.7 Vögel.....	36
<b>9 Verwendung von Pflanzenschutzmitteln</b> .....	<b>38</b>
<b>10 Bau der Nisthilfen</b> .....	<b>39</b>
10.1 Nistblöcke.....	39
10.2 Farbanstrich der Nisthilfen.....	41
10.3 Niststände.....	42
10.4 Exposition der Nisthilfen im Niststand.....	44
<b>11 Mauerbienenzucht</b> .....	<b>47</b>
11.1 Vermehrungsraten.....	47
11.2 Methoden zur Erhöhung des Weibchenanteils.....	49
<b>12 Blütenstetigkeit</b> .....	<b>52</b>
12.1 Trachtquellen vor der Obstblüte.....	53
12.2 Trachtquellen während der Obstblüte.....	54
12.3 Trachtquellen nach der Obstblüte.....	54
12.4 Quantitative Erfassung der Blütenpräferenz.....	55
<b>13 Ökonomie</b> .....	<b>58</b>
13.1 Kosten.....	58
13.1.1. Anschaffung Mauerbienen.....	58
13.1.2. Anschaffung Nisthilfen.....	59
13.1.3. Zeitaufwand.....	59
13.2 Nutzen.....	59

13.2.1.	Bestäubung.....	59
13.2.2.	Zugewinn an Mauerbienen.....	60
13.3	Rechenbeispiel.....	60
<b>14</b>	<b>Vergleich verschiedener Bestäuber.....</b>	<b>63</b>
14.1	Honigbienen.....	63
14.2	Mauerbienen.....	63
14.3	Hummeln.....	63
<b>15</b>	<b>Managementplan zum Einsatz der Roten Mauerbiene.....</b>	<b>65</b>
15.1	Die Rote Mauerbiene.....	65
15.2	Lebenszyklus.....	65
15.3	Vorbilder weltweit.....	66
15.4	Vorteile der Mauerbiene.....	66
15.5	Einsatzgebiete.....	67
15.6	Flugradius.....	67
15.7	Temperaturansprüche.....	68
15.8	Flugzeiten.....	68
15.9	Besatzdichte.....	68
15.10	Verteilung der Nisthilfen.....	68
15.11	Bau der Nisthilfen.....	69
15.11.1.	Nistblöcke.....	69
15.11.2.	Niststände.....	70
15.12	Aufstellung der Nisthilfen.....	71
15.13	Vermehrungsraten.....	72
15.14	Beschaffung der Tiere.....	72
15.15	Überwinterung.....	72
15.16	Förderung des Nahrungsangebotes.....	73
15.17	Parasiten.....	74
15.17.1.	Taufliegen.....	74
15.17.2.	Trauerschweber.....	75
15.17.3.	Erzwespen.....	76
15.17.4.	Ameisen.....	78
15.17.5.	Kugelkäfer.....	79
15.17.6.	Milben.....	80
15.17.7.	Vögel.....	82
15.18	Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln.....	83
15.19	Imkern mit Mauerbienen: Arbeitsschritte im Jahr.....	84
15.19.1.	Arbeiten vor der Flugzeit.....	84
15.19.2.	Arbeiten zur Flugzeit.....	85
15.19.3.	Arbeiten nach der Flugzeit.....	86
15.20	Bezugsquellen.....	89
<b>16</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>90</b>
<b>17</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>91</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Infloreszenzen und Fruchtansätze 2007 und 2008.....	16
Tab. 2: Bestäubungsergebnis der 90 Referenzbäume.....	17
Tab. 3: Wetter an den Kontrolltagen des Bienenschlupfs 2007 .....	22
Tab. 4: Schlupfanteil aller Bienen 2007 auf der Plantage .....	23
Tab. 5: Schlupfanteil aller Männchen und Weibchen an den Kontrolltagen.....	24
Tab. 6: Ergebnis der Auswertung der Nistbretter 2006.....	25
Tab. 7: Anteil der Parasiten der Nistbretter 2006.....	26
Tab. 8: Vermehrungsfaktor aller Mauerbienen der Nisthilfen auf der Plantage 2008. ....	47
Tab. 9: Vermehrungsfaktor aller Mauerbienen der Nisthilfen auf der Plantage 2009. ....	47
Tab. 10: Vermehrungsfaktor der Mauerbienen 2008, getrennt nach Geschlechtern.....	48
Tab. 11: Vermehrungsfaktor der Mauerbienen 2009, getrennt nach Geschlechtern.....	49
Tab. 12: Vergleich von Honigbienen, Mauerbienen und Hummeln als Bestäuber.....	64

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ein Teil der Niststände auf dem Gebiet der Obstplantage .....	10
Abb. 2: Im Garten wurden die Nisthilfen auf einem Flachdach aufgestellt .....	10
Abb. 3: Aufgeklebte Pappröhrchen für die Röntgenaufnahme .....	11
Abb. 4: Abgeschlossenes Bienennest in einem Pappröhrchen .....	12
Abb. 5: Vergrößerte Aufnahme von vier Bienen .....	12
Abb. 6: Zwei Aufnahmen desselben Bienenkokons.....	12
Abb. 7: Röntgenaufnahme, Schadbild <i>Cacoxenus indagator</i> .....	13
Abb. 8: Röntgenaufnahme, Schadbild <i>Monodontomerus obsoletus</i> .....	13
Abb. 9: Röntgenaufnahme, Schadbild <i>Anthrax anthrax</i> .....	13
Abb. 10: Röntgenaufnahme, Schadbild Milben .....	13
Abb. 11: Vom Blühansatz zum Vollertrag .....	15
Abb. 12: Knospen und Blüten des Apfels .....	16
Abb. 13: Röntgenaufnahme einer Bienenlarve vor und nach der Überwinterung .....	20
Abb. 14: Schlupfdaten ausgebrachter Bienenkokons auf der Plantage .....	23
Abb. 15: Schlupfdaten ausgebrachter Bienenkokons getrennt nach Geschlechtern (2007).....	24
Abb. 16: Ergebnis der Auswertung der Nistbretter 2006 auf der Obstplantage .....	25
Abb. 17: Ergebnis der Auswertung der Nistbretter 2006 im Kleingarten .....	25
Abb. 18: Zwei Taufliegen am Eingang von Nisthilfen für Mauerbienen.....	27
Abb. 19: Schadbild bei Befall eines Niststängels durch <i>Cacoxenus indagator</i> .....	27
Abb. 20: Röntgenbild, Schadbild bei Befall durch <i>Cacoxenus indagator</i> .....	27
Abb. 21: Trauerschweber-Larve aus einem geöffneten Mauerbienen-Kokon .....	28
Abb. 22: Ein frisch geschlüpfter Trauerschweber .....	28
Abb. 23: Schadbild vom Befall durch <i>Anthrax anthrax</i> .....	28
Abb. 24: Ein Weibchen von <i>Monodontomerus obsoletus</i> .....	30
Abb. 25: Geöffneter Kokon einer Mauerbiene.....	30
Abb. 26: Nest mit Befall durch <i>Monodontomerus obsoletus</i> .....	30
Abb. 27: Ein Weibchen der winzigen Erzwespe <i>Melittobia chalybii</i> .....	31
Abb. 28: Nisthilfen, bodennah eingesetzt.....	32
Abb. 29: Befall von Nestern durch Kugelkäfer .....	33
Abb. 30: Vermilbte Nester .....	34
Abb. 31: Röntgenbild, Befall durch Milben.....	34
Abb. 32: Im Frühling heften sich die Milben an schlüpfende Bienen.....	35
Abb. 33: Nahaufnahme von <i>Chaetodactylus krombeini</i> .....	35
Abb. 34: Zum Schutz vor Vögeln werden die Nisthilfen mit Kükendraht bespannt.....	37
Abb. 35: Schadbild nach dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln .....	38
Abb. 36: Transport der Nisthilfen .....	39
Abb. 37: Aufbau der Feldniststände auf der Plantage .....	39
Abb. 38: Einzelbrett mit zehn Fräsungen .....	40
Abb. 39: Nistblock bestehend aus zwanzig einseitig gefrästen Brettern.....	40
Abb. 40: Bunte Markierungen der Nisthilfen.....	42
Abb. 41: Niststand mit unterschiedlichen Nistmaterialien .....	43
Abb. 42: Nisthilfen .....	43
Abb. 43: Aufstellen der Niststände, bodennah .....	44
Abb. 44: Flachdächer sind zur Aufstellung der Niststände gut geeignet .....	44
Abb. 45: Versuchsanordnung zur Ermittlung der Helligkeitspräferenzen .....	45
Abb. 46: Abnormaler Nestbau.....	45
Abb. 47: Falsch: Niststände stehen zu offen in der Landschaft .....	46
Abb. 48: Richtig: Eingebettet in eine Baumreihe ist die Nisthilfe deutlich attraktiver.....	46
Abb. 49: Vermehrung der Bienenzucht 2008.....	48
Abb. 50: Vermehrung der Bienenzucht 2009.....	48
Abb. 51: Vermehrungsfaktor der Männchen und Weibchen auf der Plantage 2008.....	49
Abb. 52: Vermehrungsfaktor der Männchen und Weibchen auf der Plantage 2009.....	49
Abb. 53: Abhängigkeit des Geschlechterverhältnisses von der Ausrichtung der Nistblöcke .....	51

Abb. 54: Begleitvegetation, <i>Taraxacum officinale</i> .....	52
Abb. 55: <i>Taraxacum officinale</i> .....	52
Abb. 56: Begleitvegetation, <i>Ajuga reptans</i> .....	53
Abb. 57: Apfelblüte.....	53
Abb. 58: Raps.....	53
Abb. 59: <i>Ranunculus repens</i> . .....	53
Abb. 60: Nachweis der Pollenherkunft .....	55
Abb. 61: Anteil der Weibchen, die Apfelpollen eintrugen.....	56
Abb. 62: Ein Weibchen der Gehörnten Mauerbiene .....	65
Abb. 63: Paarung von Roten Mauerbienen .....	65
Abb. 64: Mauerbienenester mit Ei.....	66
Abb. 65: Mauerbienenester mit junger Larve.....	66
Abb. 66: Vom Blühansatz zum Vollertrag .....	68
Abb. 67: Einzelbrett mit zehn Fräsungen .....	69
Abb. 68: Nistblock bestehend aus zwanzig einseitig gefrästen Brettern.....	69
Abb. 69: Bunte Markierungen der Nisthilfen.....	69
Abb. 70: Niststand mit unterschiedlichen Nistmaterialien.....	70
Abb. 71: Die Nisthilfen sollten mindestens 1 Meter hoch aufgestellt werden .....	70
Abb. 72: Die Niststände können auch bodennah aufgestellt werden .....	71
Abb. 73: Flachdächer sind zur Aufstellung der Niststände gut geeignet .....	71
Abb. 74: Falsch: Niststände stehen zu offen in der Landschaft .....	71
Abb. 75: Richtig: Eingebettet in eine Baumreihe ist die Nisthilfe deutlich attraktiver.....	71
Abb. 76: Begleitvegetation, <i>Taraxacum officinale</i> .....	73
Abb. 77: Raps.....	73
Abb. 78: Apfelblüte.....	73
Abb. 79: <i>Ranunculus repens</i> .....	73
Abb. 80: Zwei Taufliegen am Eingang von Nisthilfen .....	75
Abb. 81: Schadbild bei Befall durch <i>Cacoxenus indagator</i> .....	75
Abb. 82: Trauerschweber-Larve aus einem geöffneten Mauerbienen-Kokon .....	76
Abb. 83: Ein frisch geschlüpfter Trauerschweber.....	76
Abb. 84: Ein Weibchen von <i>Monodontomerus obsoletus</i> .....	77
Abb. 85: Geöffneter Kokon einer Mauerbiene.....	77
Abb. 86: Ein Weibchen der winzigen Erzwespe <i>Melittobia chalybii</i> .....	78
Abb. 87: Einsatz von Nisthilfen, bodennah.....	79
Abb. 88: Befall von Nestern durch Kugelkäfer.....	79
Abb. 89: Vermilbte Nester .....	80
Abb. 90: Im Frühling heften sich die Milben an schlüpfende Bienen.....	81
Abb. 91: Nahaufnahme von <i>Chaetodactylus krombeini</i> .....	81
Abb. 92: Zum Schutz vor Vögeln werden die Nisthilfen mit Kükendraht bespannt.....	83
Abb. 93: Schadbild nach dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln .....	84
Abb. 94: Aufstellen der Nisthilfen und Ausbringen der Kokons .....	85
Abb. 95: Fahrspuren von Feldwegen für Baumaterial .....	86
Abb. 96: Kontrolle der Nisthilfen.....	87
Abb. 97: Entnahme der Kokons .....	87
Abb. 98: Waschen der Kokons.....	88
Abb. 99: Das Trocknen erfolgt am einfachsten auf Zellstoffbahnen.....	88
Abb. 100: In trockenem Zustand kann man Kokons gut in Pappkartons lagern .....	88
Abb. 101: Für Luftaustausch muss gesorgt sein.....	88

# 1 Einleitung

Bereits seit Jahrtausenden nutzt der Mensch die Honigbiene (*Apis mellifera*) zur Gewinnung von Honig. Die wichtige Funktion der Bienen als Bestäuber der Blüten von Anbaukulturen wurde jedoch erst viel später erkannt und gezielt eingesetzt. Jahrhunderte lang wurde jedoch nur diese eine Art – *Apis mellifera* – zur Honigproduktion und Bestäubung genutzt.

Heute steckt die deutsche Imkerei in einer schweren Krise: Die Varroa-Milbe (*Varroa destructor*) und deren falsche Behandlungen ließen im Winter 2002/2003 in manchen Gegenden bis zu 80% der Bienenvölker sterben. Die ursprünglich wirkungsvollen Gifte wie Apistan oder Bayvarol haben durch resistente Milbenstämme ihre Wirksamkeit verloren (PECHHACKER 1988). Zudem machen Bienenkrankheiten, Einfuhr von Billighonig, Überalterung der Imkerstruktur und der Einsatz unzureichend getesteter Pflanzenschutzmittel wie des Beizgiftes Clothianidin der deutschen Imkerei immer mehr zu schaffen.

Weltweit erleben die Honigbienen weitere Verluste von dramatischem Ausmaß. Der Kleine Bienenstockkäfer (*Aethina tumida*) vernichtet Bienenstöcke innerhalb weniger Tage. Während die afrikanischen Unterarten der Honigbienen (*Apis mellifera capensis* und *A. m. scutellata*) sich des Käfers erwehren können (ELZEN et al. 2001, NEUMANN & HÄRTEL 2004), sind alle weiteren Unterarten der Honigbienen diesem neuen Feind völlig ausgeliefert.

In den USA und anderen Staaten tritt seit einiger Zeit ein erschreckendes Phänomen des Massensterbens von Honigbienenvölkern auf: Colony Collapse Disorder.

Aber nicht nur die Bestände der Honigbienen gehen weltweit drastisch zurück. Die natürlichen Bestäuber schwinden weltweit durch Habitatverluste, Landnutzungswandel und Pestizideinsatz. Dabei wird die Bestäubung in einer Welt, in der die natürlichen Bestäuber immer seltener werden, ein immer wertvolleres Gut. 35% der weltweit produzierten Lebensmittel sind auf Bestäuber angewiesen (KLEIN et al. 2007). Der Wert der Bestäubung von Nahrungspflanzen für Menschen lag 2005 weltweit bei 105 Mrd. Euro, in Europa bei 14,2 Mrd. Euro (GALLAI et al. 2009).

Da in agrarischen Nutzungsräumen die natürlichen Bestäuber weitgehend verdrängt sind, ist der Landwirt auf den künstlichen Einsatz von Bestäubern angewiesen. Die Krise der deutschen Imkerei erfordert nun, schnellstens Alternativen und Ergänzungen zur Honigbiene zu suchen und zu etablieren.

Für Obstbäume (Apfel, Birne, Pflaume, Kirsche u.a.) bietet sich in Deutschland ein natürlicher heimischer Bestäuber an: Die Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*). Diese Art, die deutschlandweit zu den häufigsten Wildbienenarten gehört, ist extrem anpassungsfähig, leicht zu halten und zu vermehren und ist ein höchst effektiver Obstbaumbestäuber. Ihre Bestäubungsleistung übertrifft die der Honigbiene bei weitem (WESTERCAMP 1991, MICHENER 2000, STEVER 2000).

Mauerbienen anderer Arten werden seit ca. 40 Jahren erfolgreich im Ausland zur Bestäubung von Obstbäumen eingesetzt. In Japan werden heute beispielsweise bereits auf ca. 75% der Obstanbauflächen Mauerbienen als Bestäuber eingesetzt (BOSCH & KEMP 2001).

In Deutschland wurde bisher nur auf die Honigbiene fokussiert. Aber bereits jetzt ist es nötig und ökonomisch, die Mauerbiene als Ergänzung zur Honigbiene zu etablieren.

Innerhalb des vorliegenden Forschungsprojektes wurde in einem Pilotversuch die Rote Mauerbiene auf großen Flächen als Bestäuber für Apfelbäume eingesetzt. Dabei wurde auf bewährte Methoden des Großeinsatzes in Nordamerika (BOSCH & KEMP 2001) und Großbritannien (O'TOOLE 2000) zurückgegriffen und diese den heimischen Bedingungen angepasst.

Ergebnis ist ein leicht verständliches Managementprogramm, das Obstbauern, Kleingärtnern und Imkern die Haltung und Zucht von Mauerbienen sowie deren Einsatz als Bestäuber erklärt.

## 2 Projektverlauf

### 2.1 Arbeitsbereich Zoologie

Das Projekt verlief im Arbeitsbereich des Zoologischen Instituts sehr gut. Die durchgeführten Aufgaben liefen planmäßig, die Ergebnisse sind bis auf einen Teilpunkt (Besatzdichte je Hektar) aussagekräftig.

#### **Entwicklung der Nisthilfen**

In den ersten zwei Untersuchungsjahren (2006 und 2007) wurden die entwickelten Nisthilfen im Großversuch angewendet. Die Ergebnisse führten zu weiteren Verbesserungen an Nistmaterial und Aufstellungsort. Im Untersuchungsjahr 2008 und 2009 (Verlängerungsphase) wurden dann unter Einsatz der endgültigen Nisthilfen ausgesprochen gute Ergebnisse in der Zucht der Mauerbienen erreicht.

#### **Parasitenkontrolle**

2006 und 2007 wurden aus allen Nisthilfen die Parasiten untersucht und ein System entwickelt, mit dem alle auftretenden Parasiten mit relativ geringem Aufwand auf ein Minimum reduziert werden können. Zur Parasitenkontrolle wurde in Zusammenarbeit mit der Universitätsklinik Greifswald Röntgen-Technik eingesetzt. Das verwendete Verfahren wird im Bericht dargestellt und ist für spätere Forschungen reproduzierbar und leicht anzuwenden.

Auch die Teilbereiche Erfassung des natürlichen Bestäuberpotentials, Überwinterung, Schlupfdaten, Erhöhung des Anteils von Weibchen sowie die Versuche zur Exposition der Nisthilfen im Niststand liefen sehr gut.

Der einzige Teilbereich des Zoologischen Aufgabenbereiches, der die gesteckten Ziele nicht erreichen konnte, war die Ermittlung der Besatzdichte an Bienen pro Fläche.

Ziel war es, in einem Feldversuch mit unterschiedlich hoher Besatzdichte an Mauerbienen genaue Aussagen über die Bestäubungserfolge an Äpfeln zu erhalten. Mit großem Aufwand wurden 2006-2008 mehrere zehntausend Apfelblütenstände dazu ausgezählt. Dennoch ergab das Ergebnis kein ausreichendes Bild. Der Grund lag zum einen in dem Aufbau der Apfelplantage (alle paar Reihen wechseln die Apfelsorten und bei leicht schwankendem Blühbeginn der Sorten ergibt sich keine homogene Blühverteilung auf der Gesamtfläche) sowie in der höher als angenommenen Flugentfernung, die die Mauerbienen im Projekt zeigten.

So hat dieser Teilversuch zwar auch Ergebnisse erbracht, die erhofften konkreten Zahlen, wie viele Mauerbienen pro Hektar zur Vollbestäubung nötig sind, bleiben aber aus. Hier muss also weiter auf Richtwerte aus der Literatur zurückgegriffen werden.

### 2.2 Arbeitsbereich Botanik

Im Arbeitsbereich Botanik waren drei Diplomarbeiten geplant, um Aussagen zu Blütenstetigkeit, Akzeptanz der Obstbauern für eine Nutzung von Mauerbienen sowie die Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen.

Alle drei Diplomarbeiten wurden zwar während des gesamten Projektzeitraumes durch die verantwortlichen drei Professoren angeboten, leider fand sich für die Bearbeitung jedoch kein Student. Der Arbeitsbereich Blütenstetigkeit wurde begonnen, dann aber von der Studentin zu Gunsten eines anderen Themas wieder abgegeben.

Nach Rücksprache mit den Professoren liegt der Grund für das Desinteresse an den Diplomarbeiten darin, dass Studenten, die im Botanischen Institut eine Diplomarbeit schreiben wollen, die von uns angebotenen Themen nicht annahmen, weil diese zu interdisziplinär oder bereits zu zoologisch waren. Die Studenten des Fachbereiches Botanik wollen eher eine rein botanische Arbeit schreiben.

Der Arbeitsbereich Blütenstetigkeit wurde daraufhin in verkleinerter Form vom Zoologischen Institut mit übernommen.

Der Bereich Akzeptanzanalyse entfiel aus dem Projekt.

Die Kosten-Nutzen-Analyse wurde im Zoologischen Institut anhand der eigenen Kostenberechnungen und Literaturdaten ausgeführt.

### **2.3 Praxispartner**

Die Zusammenarbeit mit dem Praxispartner Rostocker Obst GmbH verlief beispielhaft. Bei der Nutzung der Flächen und Bereitstellung aller Informationen und Hilfen gab es nie Probleme. Um den Mauerbienen nicht zu schaden, wurden Spritzungen gefährlicher Pflanzenschutzmittel nur in den Abendstunden, nach Beendigung der Hauptflugzeit, durchgeführt.

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Untersuchungsgebiete

##### 3.1.1. Plantage

Hauptuntersuchungsgebiet aller Versuche war die ca. 230 ha große Obstplantage der Rostocker Obst GmbH. Die Plantage befindet sich westlich von Rostock.

Koordinaten: 12°02'15.4" Ost, 54°07'04.7" Nord

Innerhalb der Plantage wurden die Nisthilfen im Quartier XI/A aufgebaut. Hier war eine recht homogene Apfelkultur mit verschiedenen Sorten, vor allem Roter Boskop, Elstar, Jonagold, Delcorf, vorhanden.



Abb. 1: Ein Teil der Niststände auf dem Gebiet der Obstplantage.

##### 3.1.2. Kleingarten

Als Referenzgarten wurde ein Rostocker Hausgarten gewählt. Der Garten ist ein typischer alter Hausgarten mit hohem Obstbaum-Anteil und Blumenrabatten.

Koordinaten: 12°05'11.3" Ost, 54°05'05.6" Nord

Die Nisthilfen wurden hier auf einem Flachdach aufgestellt.



Abb. 2: Im Garten wurden die Nisthilfen auf einem Flachdach aufgestellt.

### 3.2 Nutzung von Röntgenaufnahmen in der Bienendiagnostik

Ein guter Weg, um mit geringem Störungsrisiko Bienennester und Bienenbrut in Kokons einzuschätzen, ist die Nutzung von Röntgentechnik.

Die sehr geringe Röntgenstrahlung schadet den Tieren nicht, erlaubt aber einen sehr genauen Blick in verschlossene Nisthilfen und Bienenkokons. Nisthilfen wie hohle Stängel oder Pappröhrchen können auf diese Weise eingesehen werden, ohne dabei geöffnet werden zu müssen. Dies verhindert Störungen und eventuelle Beschädigungen der Brut. Da Mauerbienen in Kokons überwintern, ist eine Einschätzung des Zustandes der Bienen nicht oder nur äußerst eingeschränkt möglich. Mittels Röntgentechnik lassen sich genaue Aussagen über Entwicklungszustand, Vitalität, Fettgehalt und Parasitierung der Bienen machen.

Alle Röntgenaufnahmen wurden in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe um Oberarzt Dr. Michael Kirsch, Institut für Diagnostische Radiologie und Neuroradiologie der Universität Greifswald, gemacht.

Verwendet wurde das Gerät Digital Diagnost von Philips. Als Einstellung haben sich für unsere Zwecke 50,0 KV bei 2,0 mAs Bestrahlung bewährt.

Als Vorbereitung wurden die Bienenkokons bzw. die besiedelten Pappröhrchen mittels beidseitigem Klebestreifen auf DINA4-Pappen aufgeklebt.

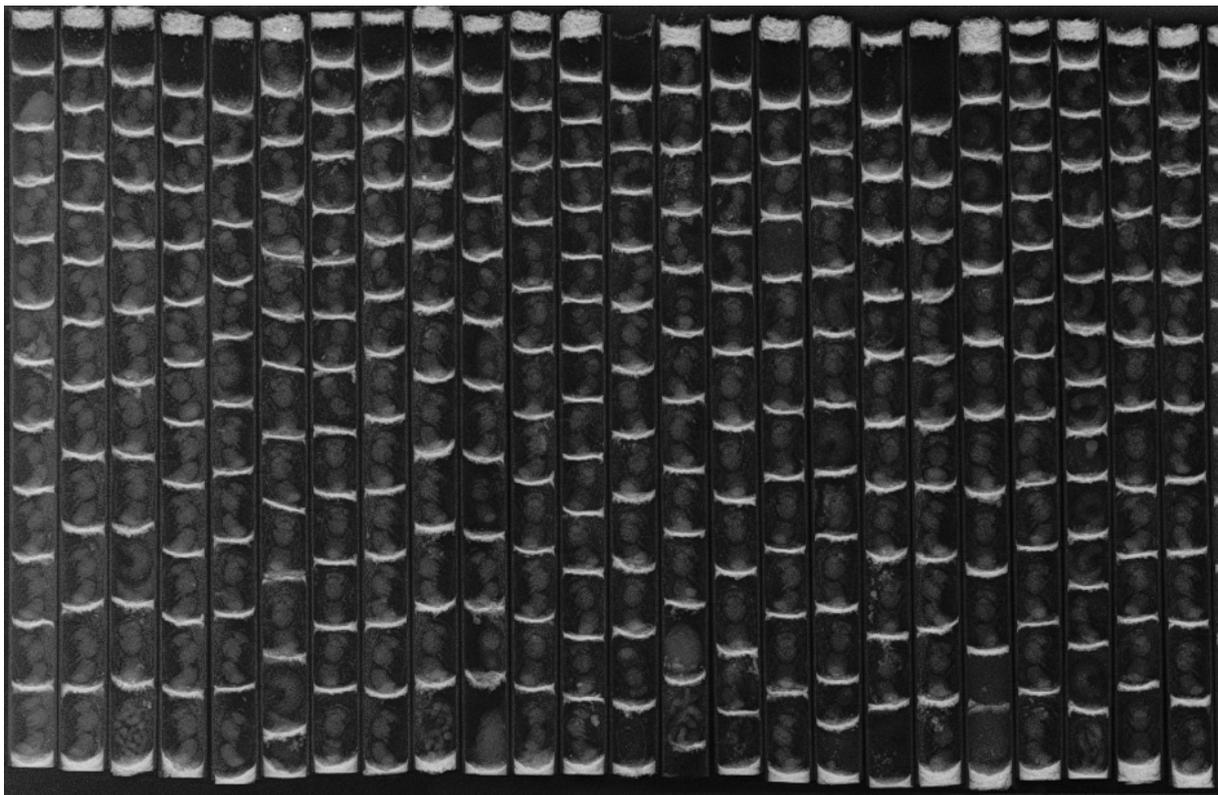


Abb. 3: Nebeneinander aufgeklebte Pappröhrchen für die Röntgenaufnahme. Sie ermöglichen die Kontrolle Hunderter von Bienenkokons ohne die Nester zu stören.

Anwendungsmöglichkeiten:

- Ermittlung des Bruterfolges und des Geschlechterverhältnisses
- Beurteilung der Fitness der Bienen (Fettgehalt)
- Parasitenkontrolle

### 3.2.1. Ermittlung des Bruterfolges und des Geschlechterverhältnisses



Abb. 4: Abgeschlossenes Bienenneest in einem Pappröhrchen.

Die Biene hat links im Bild begonnen, den Hohlraum zu füllen. Nach einer ersten Schutzwand wurde die erste Zelle gebaut, gefolgt von acht weiteren. In den ersten sieben Zellen, die etwas länger als die letzten beiden Zellen sind, entwickelten sich Weibchen, in den letzten zwei Zellen entwickelten sich zwei Männchen, deren Größe sichtbar kleiner ist.



Abb. 5: Vergrößerte Aufnahme von vier Bienen. Um die Bienen ist der Kokon als feine Blase zu erkennen. Die fertig entwickelten Bienen liegen über Monate in ihren Kokons, bevor sie im Frühjahr schlüpfen.

### 3.2.2. Beurteilung der Fitness der Bienen (Fettgehalt)

Da die Bienen bereits ab Spätsommer als fertige Bienen im Kokon liegen, müssen sie bis zum Schlupf im kommenden Frühjahr, viele Monate ohne Nahrungsaufnahme überleben. Dies wird durch einen Fettkörper ermöglicht der im Laufe der Monate aufgezehrt wird. Je höher die Lagertemperaturen sind, desto höher ist auch der Fettverbrauch. Mittels Röntgentechnik lässt sich der Fettgehalt der Bienen im Kokon einschätzen.

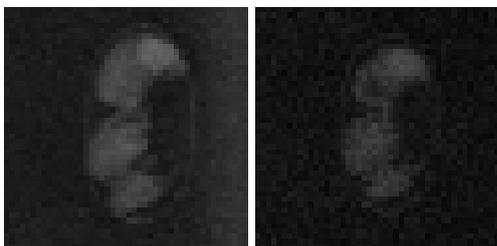


Abb. 6: Zwei Aufnahmen desselben Bienenkokons. Die erste Aufnahme erfolgte im Herbst vor der Überwinterung. Der Hinterleib der Biene ist durchgängig hell. Die zweite Aufnahme erfolgte im April nach der Überwinterung. Der dunkle Fleck im Hinterleib weist auf abgebaute Fettreserven hin.

### 3.2.3. Parasitenkontrolle



Abb. 7: Einsatz von Röntgenaufnahmen in der Parasitendiagnostik, Schadbild *Cacozenus indagator*.

Im Bild wurden neun Zellen angelegt. Nur in sechs Zellen entwickelten sich Bienen. In Zelle vier und Zelle neun liegt der Pollenvorrat ungefressen in den Zellen. Die Bieneier oder -larven werden hier früh gestorben sein. In Zelle acht (zweite von rechts) ist das typische Schadbild bei Befall durch die Fliege *Cacozenus indagator* zu erkennen.

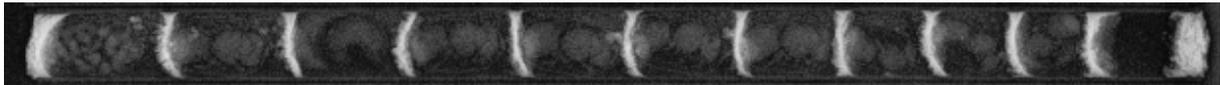


Abb. 8: Einsatz von Röntgenaufnahmen in der Parasitendiagnostik, Schadbild *Monodontomerus obsoletus*.

In diesem Nest entwickelten sich fünf Bienenweibchen und drei Bienenmännchen (letzte drei Zellen von rechts). In der ersten Zelle ist der Befall durch die Erzwespe *Monodontomerus obsoletus* zu erkennen. Mehrere Dutzend kleine Wespenlarven liegen hier in einem Kokon. Ohne Röntgenaufnahmen wäre ein Befall an dem äußerlich unversehrten Kokon nicht erkennbar gewesen.



Abb. 9: Einsatz von Röntgenaufnahmen in der Parasitendiagnostik, Schadbild *Anthrax anthrax*.

Schadbild vom Befall durch den Trauerschweber (*Anthrax anthrax*). In den ersten beiden Zellen des Nestes sind die großen Fliegenlarven zu erkennen. In den Zellen drei bis sieben konnten sich Mauerbienen entwickeln.

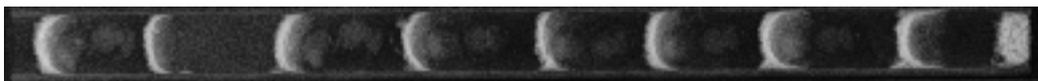


Abb. 10: Einsatz von Röntgenaufnahmen in der Parasitendiagnostik, Schadbild Milben.

Typischer Befall durch Milben. In Zelle zwei (von links) ist nur ein leichter grauer Schleier erkennbar. Der gesamte Pollenvorrat ist hier aufgefressen worden. Die Zelle ist komplett mit Pollenresten und Milben gefüllt. Auf dem Röntgenbild ergeben diese winzigen Tiere lediglich einen diffusen Schleier.

#### Praxisrelevanz der Methode

Die hier verwendete Röntgentechnik ist sicherlich keine Methode, die in der normalen züchterischen Praxis Anwendung finden wird, da Röntengeräte für Bienenzüchter normalerweise nicht zur Verfügung stehen. Für Forschungszwecke und zur Überprüfung bestimmter Nester ist diese Methode jedoch hervorragend geeignet.

## 4 Erfassung des natürlichen Bestäuberpotentials

Außer den eingesetzten Mauerbienen gibt es auf der Obstplantage ein natürlich vorhandenes Spektrum an Blütenbesuchern, die zum großen Teil auch als wichtige Bestäuber fungieren. Während der Zeit der Apfelblüte wurden auf der Plantage folgende natürliche potentielle Bestäuber der Obstbäume nachgewiesen.

Familie Apidae (Bienen):

- *Andrena haemorrhoa* (Sandbiene)
- *Andrena nigroaenea* (Sandbiene)
- *Bombus lapidarius* (Steinhummel)
- *Bombus lucorum* (Helle Erdhummel)
- *Bombus pascuorum* (Ackerhummel)
- *Bombus rupestris* (Felsen-Kuckuckshummel)
- *Bombus terrestris* (Dunkle Erdhummel)
- *Lasioglossum villosulum* (Schmalbiene)
- *Apis mellifera* (Honigbiene). Ca. 60 Völker wurden nordwestlich des Untersuchungsgebietes während der Blütezeit des Löwenzahns und der Obstkulturen abgestellt. Einzelne Tiere waren bis in die Untersuchungsschläge nachzuweisen.

Familie Sphecidae (Grabwespen)

- *Crabro peltarus*

Ordnung Zweiflügler - Diptera

- Muscidae
- Syrphidae

Außer der Sandbienenart *Andrena haemorrhoa*, die kleine Nestaggregationen in trockenen Bereichen auf den Wegen zwischen den Schlägen aufweist, sowie der Honigbiene *Apis mellifera*, handelt es sich um vereinzelte Nachweise der Tiere.

Die natürliche Ausstattung der Obstplantage mit potentiellen Bestäubern ist damit recht gering. (WITTMANN ET AL. 2005) weisen darauf hin, dass die Diversität von Wildbienen in Obstbaubetrieben vermutlich aufgrund der allgemein höheren Strukturvielfalt in der Vergangenheit deutlich höher war. Besonders in den Randgebieten der untersuchten Plantage dürfte das natürliche Bestäuberpotential jedoch arten- wie auch individuenreicher sein.

Während die Wildbienen nur sehr individuenarm nachgewiesen werden konnten, ist die Anzahl blütenbesuchender Fliegen recht hoch. Winzige Fliegen sind an manchen Tagen recht zahlreich nachweisbar und dürften einen nicht unerheblichen Anteil an der Gesamtbestäubung auf Obstplantagen ausmachen.

Um die natürlichen Bestäuber auf Obstplantagen dauerhaft zu halten, ist es wichtig, kleinräumige Strukturen wie blühende Randstreifen und Hecken, ungepflasterte Wege, Totholzhaufen, Lesesteinhaufen oder Teiche zu erhalten. Sie garantieren eine erste Grundausrüstung von Bestäubern.

## 5 Besatzdichte

Die nötige Besatzdichte mit Mauerbienen, um auf einer Apfelplantage Vollertrag ernten zu können, hängt von vielen Faktoren ab. Die Apfelsorte spielt ebenso eine Rolle wie die Baumgröße, der Pflanzabstand, der jährliche Blütenansatz oder der Anteil an Pollenspender-Bäumen. Aber auch das Wetter und das Vorhandensein natürlicher Bestäuber beeinflussen die Anzahl der Bienen, die nötig sind, um die Bestäubung zu gewährleisten.

### 5.1 Richtwerte weltweit

Umfangreiche Untersuchungen an der Blauen Mauerbiene (*Osmia lignaria*), einer mit der Roten Mauerbiene verwandten und etwa gleich großen Art aus Nordamerika, haben ergeben, dass ca. 620 nistende Mauerbienen-Weibchen in Nordamerika die ideale Besatzdichte für einen Hektar Apfelplantage sind (BOSCH & KEMP 2001). Für die Rote Mauerbiene nennt O'TOOLE (2000) für britische Verhältnisse eine Besatzdichte von ca. 500 Bienenweibchen pro Hektar, um eine gute Bestäubung zu sichern, HERRMANN (2008, 2009) nennt 400 Weibchen der Roten Mauerbiene für Deutschland.



Abb. 11: Vom Blühansatz zum Vollertrag. Wie viel Bestäubung braucht eine Plantage?

Durch Feldversuche mit unterschiedlichen Individuenzahlen eingesetzter Mauerbienen und räumlicher Verteilung der Nisthilfen auf den Versuchsflächen sollte im Rahmen der eigenen Untersuchungen die ideale Besatzdichte und Verteilung der Roten Mauerbiene für die Verhältnisse im deutschen Obstbau ermittelt werden.

### 5.2 Versuchsanordnung

Auf der Plantage standen sechs Niststände in räumlicher Verteilung von mindestens 100 m zueinander. Die Anzahl der in den Nisthilfen ausgebrachten Mauerbienen variierte von je 100 Weibchen und Männchen in Hunderterschritten bis je 600 Weibchen und Männchen. Da die Entfernung der Niststände zueinander jeweils 100 m betrug, lieferte jeder Niststand die Bienen für einen Hektar. Von jedem der sechs Niststände sowie von weiteren drei Leerproben (drei Punkte jeweils 100 m neben Niststand A, C, E) wurden in Richtung Ost die ersten 10 Apfelbäume in einer geraden Linie von den Nisthilfen ausgehend markiert. Diese 90 Bäume stellten die Referenzbäume dar. An allen Bäumen wurden 2007 und 2008 alle Blütenstände (Infloreszenzen) gezählt. Eine Infloreszenz entwickelt sich aus einem gemeinsamen Trieb und

enthält fast immer fünf Einzelknospen, von denen die mittlere, die „Königsknospe“, als erste blüht und den bevorzugten Saftfluss innerhalb der Infloreszenz hat.

Nach der Apfelblüte wurden alle 90 Bäume erneut untersucht. Jetzt wurden alle Fruchtsätze ausgezählt. Dies muss sofort nach Abschluss der Blüte erfolgen, da die einsetzende Laubbildung das Zählen zunehmend erschwert und in der Folgezeit auch erfolgreiche Fruchtsätze vom Baum teilweise abgeworfen werden können.

Das Auszählen der Bäume ist eine sehr zeitaufwendige Arbeit. Bewährt hat sich die Durchführung in Zweiergruppen unter Verwendung von Handzählern.



Abb. 12: Knospen und Blüten des Apfels. Um die Knospen zu zählen, sollte ein Zeitpunkt gewählt werden, an dem die Blüten noch nicht aufgeblüht sind.

### 5.3 Ergebnisse

Im Jahr 2007 wurden 34.154 Infloreszenzen und 10.418 Fruchtsätze ausgezählt. Im Jahr 2008 waren es 20.632 Infloreszenzen und 26.736 Fruchtsätze.

Tab. 1: Infloreszenzen und Fruchtsätze 2007 und 2008.

Jahr	Infloreszenzen	Fruchtsätze	Anteil bestäubter Blüten [%]
2007	34.154	10.418	6,1
2008	20.632	26.736	25,9

In obiger Tabelle wurde der Anteil bestäubter Blüten mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Anteil bestäubter Blüten} = \frac{\text{Fruchtsätze} \times 100}{\text{Infloreszenzen} \times 5}$$

Die sehr hohen Unterschiede in der Zahl der Infloreszenzen muss mit der natürlichen Schwankungsbreite des Blütenansatzes von Obstbäumen erklärt werden.

Der viel höhere Anteil bestäubter Blüten hingegen erklärt sich zum einen aus der niedrigeren Blütenzahl, weiterhin aus dem sehr guten Wetter zur Blütezeit als auch aus der viel besseren Mauerbienensituation des Jahres 2008 im Vergleich zu 2007. Während 2007 noch an den Nisthilfen experimentiert wurde und die Abwanderung schlüpfender Weibchen auch durch schlechtes Wetter recht hoch war, war 2008 ein sehr gutes Mauerbienenjahr auf der Plantage mit einem Vermehrungsfaktor von 7,9 in der Zucht.

Da eine Bestäubungsrate von 5-10 % aller Blüten für Kernobst zum Vollertrag ausreicht, kann als Summe für die 90 Referenzbäume aller Teilflächen (auch der Leerproben) im recht schlechten Mauerbienenjahr 2007 bei einem Gesamtanteil bestäubter Blüten von 6,1 % von einer guten Ernte ausgegangen werden. Im Jahr 2008 lag der Anteil bestäubter Blüten aller 90

Referenzbäume bei 25,9 %, was bereits viel zu viel ist. Dies zeigte sich auch in den Obsterträgen des Plantagenbetreibers. Für das gesamte Quartier rund um die kleine Testfläche wurde eine Ernte erbracht, die 124,9 % zum Plan lag.

Primäres Ziel der Versuche mit sechs Nistständen mit jeweils unterschiedlicher Besatzdichte (100-600 Weibchen sowie derselben Anzahl an Männchen) war es, die ideale Bestäuberdichte herauszufinden. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass der Aktionsradius der Mauerbienen bei gutem Nahrungsangebot in der Umgebung sehr gering ist (bis ca. 200 m).

Dem Versuch lag daher die Annahme zugrunde, dass

1. diejenigen Bäume, die sich in den Flächen mit den höchsten Besatzdichten an Bienen befinden, die höchsten Bestäubungsraten aufweisen sollten und
2. innerhalb einer Referenzfläche diejenigen Bäume die höchsten Bestäubungsraten aufweisen sollten, die sich am dichtesten an den Nisthilfen befinden.

Tab. 2: Bestäubungsergebnis der 90 Referenzbäume, farblich nach Bestäubungsklassen markiert.

#### BaumBienenweibchen am Niststand

	600	500	Leerprobe	400	300	Leerprobe	200	100	Leerprobe	
1	1,6	1,4	1,7	0,5	0,3	0,3	1,4	2,3	1,5	1,2
2	1,5	1,9	2,1	0,6	0,5	0,7	1,7	0,9	1,0	1,2
3	1,9	2,0	1,9	3,0	1,3	1,7	1,0	1,6	0,9	1,7
4	1,5	1,5	1,6	1,3	0,9	1,1	1,6	2,0	2,0	1,5
5	0,9	1,7	1,6	1,4	1,2	0,9	1,5	1,8	1,7	1,4
6	0,9	1,5	2,2	1,1	1,1	1,4	1,4	1,9	2,5	1,5
7	1,3	1,2	1,7	1,2	2,3	1,2	1,7	1,4	1,1	1,5
8	0,7	1,3	1,3	1,7	1,5	1,3	1,5	1,5	1,7	1,4
9	0,7	1,6	1,4	0,8	0,8	1,6	1,3	1,8	1,8	1,3
10	1,3	1,4	1,2	0,8	0,7	0,6	1,4	1,3	1,3	1,1
	1,2	1,5	1,7	1,2	1,1	1,1	1,5	1,6	1,6	

Legende

Bestäubungswert

0-0,9
1-1,4
1,5-1,9
2,0-5

In obiger Tabelle wird das Bestäubungsergebnis der 90 Referenzbäume farblich unterschiedlich nach vier Stufen der Bestäubung dargestellt. Der Tabelle liegen die Auszählungen des Jahres 2008 zugrunde. In der oberen Zeile stehen die Weibchenzahlen der sechs Niststände, nach unten sind jeweils die Zahlen für den Bestäubungswert (Fruchtansatz / Infloreszenz) der zugehörigen zehn Referenzbäume aufgelistet.

Nach der Versuchsannahme, je mehr Weibchen pro Fläche, desto mehr Bestäubung, müssten die Werte von links nach rechts abnehmen. Nach der Versuchsannahme, je näher die Bäume am Niststand stehen, desto höher die Bestäubungswerte, müssten die Werte in der Tabelle von oben nach unten abnehmen.

Beide Annahmen konnten durch die Auszählungen nicht bestätigt werden. Um die Höhe der Bestäubungswerte optisch besser einschätzen zu können, wurden vier Qualitätsstufen mit je einer Farbe belegt: orange als Wert von 0-0,9 Fruchtansätzen je Infloreszenz, gelb mit Werte von 1,0-1,4; grün für Werte von 1,5-1,9 und blau für die besten Werte mit über 2,0 Fruchtansätzen je Infloreszenz.

Das Verteilungsmuster lässt keine Regelmäßigkeiten erkennen, aus denen Rückschlüsse von der Besatzdichte auf den Anteil der bestäubten Blüten gezogen werden könnten. Die durchschnittlichen Werte der Reihen zeigen ebenfalls keine Tendenzen in Richtung der Versuchsannahmen.

Die Erklärung liegt in mehreren Faktoren, die in der Versuchsanordnung nicht bedacht wurden. Die Fläche ist nicht sortenhomogen. Die Apfelreihen sind in sich sortenrein, die Apfelsorte wechselt jedoch alle paar Reihen. Da die Apfelsorten leichte Unterschiede in der Blütezeit zeigen, folgen die Bienen einfach den Blüten und ignorieren die Reihen. Dadurch begannen alle Bienen der verschiedenen Niststände bei den vorderen Reihen der Sorte Roter Boskop, flogen dann mit Aufblühen der nächsten Sorten wieder andere Reihen an und waren

dadurch eher an die Sorten als an die Entfernung zu ihren Nisthilfen gebunden. Die Flugweiten der Mauerbienen überschritten dadurch zeitweise die angenommenen maximalen 200 m bei reichem Blütenangebot deutlich. Leider ist dadurch trotz sehr hohen Aufwands dieses Versuchs keine Aussage möglich, wie viele Bienen pro Hektar die ideale Besatzdichte darstellen.

#### **5.4 Beobachtungen abfliegender Weibchen**

Auch Beobachtungen an abfliegenden Sammelbienen von den Nisthilfen untermauern die Aussage, dass Mauerbienen längere Flugwege nicht scheuen. Abfliegende Weibchen flogen nur selten in angrenzende Bäume, meist starteten sie in die Luft und flogen einige Dutzend Meter in eine Richtung um dann mitten in die Obstreihen zu fliegen.

Da die Flugradien der Bienen sich in weiteren Radien als angenommen bewegen, besteht keine Notwendigkeit, Niststände in kleineren Abständen über eine zu bestäubende Fläche zu verteilen. Ein Abstand von ca. 300 m zwischen den Nistständen sollte ausreichen.

#### **5.5 Konkurrenzwirkungen auf heimische Wildbienen**

Die Obstplantage als Lebensraum für Pflanzen und Tiere und als landschaftsprägendes Element stellt an die Herstellung von landwirtschaftlichen Produkten hohe ökologische Anforderungen für umweltfreundliche Produktionsmethoden.

Mit dem Einsatz der Roten Mauerbiene gelingt es, die eigene Stärke der Natur zu nutzen: Die heimischen, natürlichen Bestäuber werden in einer ökologisch nachhaltigen Art so genutzt, dass landwirtschaftliche Kulturflächen eine fast natürliche Bestäubung erhalten.

Da der Aktionsradius eingesetzter Mauerbienen nur wenige Hundert Meter beträgt, ist der Raum potentieller Konkurrenzwirkung auf vorhandene Wildbienen im natürlichen Umfeld des Einsatzortes nur gering. Gleichzeitig würde der negative, verdrängende Einfluss von Honigbienen auf Wildbienenpopulationen (EVERTZ 1995) eingeschränkt werden, was der Diversität unserer heimischen, stark gefährdeten Wildbienenfauna zugute käme.

Der Einsatz von Mauerbienen stellt im Überangebot von Nahrung während der Obstblüte keine einschneidende Konkurrenz für andere Blütenbesucher dar. KLEIN (2003) errechnete für einen Hektar Apfelplantage eine dargebotene Pollenmenge, die theoretisch für die Anlage von fast 23.000 Mauerbienzellen ausreichen würde. Nimmt man die von HERRMANN (2008, 2009) empfohlene Besatzdichte von 400 eingesetzten Weibchen pro Hektar und eine durchschnittlich angelegte Zellenzahl von 15 an, ergeben sich 6.000 angelegte Mauerbienzellen. Die Ressource Pollen ist damit keinesfalls limitiert. Wildpopulationen heimischer Bienen erleiden keine Beeinträchtigungen.

Nach dem Abblühen der Obstkultur tritt eine Mangelsituation ein. In dieser Zeit müssen sich wildlebende Bienen und ausgebrachte Mauerbienen die noch verfügbaren Nahrungsquellen teilen. Allerdings sind die Mauerbienen dann bereits am Ende ihrer Flugzeit und bereits stark dezimiert.

#### **Schlussfolgerungen für die Praxis**

##### **Besatzdichte**

Im Obstbau sollten pro Hektar Apfelanbau etwa 400 Weibchen und mindestens 400-600 Männchen ausgebracht werden, um Vollertrag zu erlangen. In naturnahen Anlagen, in denen bereits ein hohes Angebot an Bestäubern existiert, können weniger Mauerbienen eingesetzt werden.

### **Verteilung der Nisthilfen**

- Bei intensiver Haltung von Mauerbienen (Nestkontrolle, Parasiten werden entfernt) sollten die Nisthilfen auf der Fläche möglichst konzentriert werden. Als Abstand zwischen den Niststandorten kann eine Distanz von 300-500 m gewählt werden.
- Bei extensiver Haltung (Förderung natürlicher Bestäuber, keine Nestöffnung und Parasitenkontrolle) sollten die Nisthilfen möglichst dezentral auf der ganzen Fläche verteilt werden.

## 6 Überwinterung der Kokons

Die Flugdauer der Mauerbienen beträgt nur wenige Wochen. Den Rest des Jahres befindet sich die Brut in den Nisthilfen. Hier entwickeln sich die Larven bis zum Ende des Sommers über ein Puppenstadium zu fertigen Bienen. Diese überwintert im Kokon und schlüpft erst im kommenden Frühjahr aus dem Kokon.

Die Art der Überwinterung der Mauerbienen ist extrem wichtig für die Überlebenschance, die Fitness nach dem Schlupf sowie für die Schlupfzeit.

Da die Bienen bereits ab dem Spätsommer als fertige Bienen im Kokon liegen, müssen sie bis zum Schlupf im kommenden Frühjahr, viele Monate ohne Nahrungsaufnahme überleben. Dies wird durch einen Fettkörper ermöglicht, der im Laufe der Monate aufgezehrt wird. Je höher die Lagertemperaturen sind, desto höher ist auch der Fettverbrauch. Mittels Röntgentechnik lässt sich der Fettgehalt der Bienen im Kokon einschätzen.



Abb. 13: Röntgenaufnahme einer Bienenlarve vor und nach der Überwinterung

Die Bilder zeigen Aufnahmen des selben Bienenkokons. Die erste Aufnahme erfolgte im Herbst vor der Überwinterung. Der Hinterleib der Biene ist durchgängig hell. Die zweite Aufnahme erfolgte im April nach der Überwinterung. Der dunkle Fleck im Hinterleib weist auf abgebaute Fettreserven hin.

Im Projekt wurden Kokons in drei Temperaturregimen überwintert. Einmal bei 0°C im Klimaschrank, weiterhin bei 4°C im Klimaschrank sowie bei Außentemperatur. Ein paar Tiere wurden zusätzlich bei 12°C (im Keller) überwintert. Um die optimale Lagerungstemperatur zu ermitteln, sollte der Fettverbrauch der Tiere über den Winter bestimmt werden. Dazu wurden zu Beginn des Winters im Universitätsklinikum in Zusammenarbeit mit der Radiologischen Abteilung Röntgenaufnahmen von je 100 Bienenkokons gemacht. Diese Kokons wurden bei den unterschiedlichen Überwinterungstemperaturen gelagert und kurz vor dem Schlupf wieder geröntgt. Auf den Röntgenaufnahmen sollte dann der unterschiedliche Fettabbau durch die Überwinterung sowie die Mortalitätsverluste der Bienen sichtbar sein.

Die Ergebnisse wichen bei den ersten drei Untersuchungsgruppen (0°C, 4°C, Außentemperatur) kaum voneinander ab. Bei allen Proben mit je 100 Kokons waren keine Überwinterungsverluste festzustellen. Auch der Fettverbrauch der Tiere war so gering, dass auf den Röntgenbildern kein sichtbarer Unterschied zwischen den Proben feststellbar war. Die Tiere, die bei 12°C überwintert wurden, schlüpften vorzeitig aus den Kokons aus.

### Schlussfolgerungen für die Praxis

Um die Fettreserven der überwinternden Bienen zu schonen, sollte eine Überwinterungstemperatur von 1-4°C angestrebt werden. Geschieht dies in einem Kühlschrankschrank unter konstanten Bedingungen, besteht keine Gefahr, durch schwankende Temperaturen einen Teil der Bienen vorzeitig aus der Winterruhe zu wecken. Bei Überwinterung im Kühlschrankschrank sollte allerdings unbedingt auf hohe Luftfeuchtigkeit im Kühlschrankschrank geachtet werden.

Auch eine Überwinterung unter Freilandbedingungen ist sehr gut möglich. Hier sollte ein möglichst kühler, auf jeden Fall unbesonnener Platz gewählt werden. Es muss unbedingt auf Schutz vor Nässe und Fressfeinden wie Mäusen oder Vögel geachtet werden.

Tiere, die unter konstanten Temperaturen (im Kühlschrank) überwintert werden, schlüpfen bei einer Inkubation nach der Überwinterung schneller und gleichmäßiger (BOSCH UND KEMP 2001).

## 7 Schlupfdaten

Nach der Überwinterung unter kalten Bedingungen werden die Kokons im Frühjahr vor der Obstblüte am Einsatzort ausgebracht.

Die Bienen schlüpfen je nach Wetter in den ersten Tagen oder Wochen. Die Männchen sind den Weibchen meist einige Tage voraus.

Um die genauen Schlupfdaten der Bienen und Parasiten zu überwachen, wurden 2007 alle auf der Plantage ausgebrachten Bienenkokons etwa alle drei Tage kontrolliert. Geschlüpfte Kokons wurden entnommen und protokolliert. Nach 43 Tagen wurden die letzten Kokons von der Plantage entfernt und unter abgeschlossenen Bedingungen weiter beobachtet, um ein Ausschlüpfen der Parasiten am Einsatzort auszuschließen.

Die Ausbringung der Kokons erfolgte am 17. April. Während in den ersten sechs Tagen bei kaltem Wetter nur einzelne Bienen schlüpften, begann nach ca. einer Woche bei einsetzendem warmen Wetter der Massenschlupf. Eine Woche später war bereits die Hälfte aller Bienen geschlüpft. Die letzte Biene schlüpfte am 30.5. (Tag 43). Bis zu dem Zeitpunkt war noch kein einziger Parasit geschlüpft. Der erste Parasit konnte dann am 2. Juni (Tag 46) registriert werden.

Dies zeigt, dass der Bienenschlupf zeitlich deutlich vom Parasitenschlupf trennbar ist. In der Praxis lässt sich ein Ausschluss der Parasiten dadurch erreichen, dass man nach Abschluss des Massenschlupfes der Bienen einfach die verbleibenden Kokons entfernt. In wärmeren Anbaugebieten Deutschlands sollte dies bereits nach ca. drei Wochen sein, in kühleren Gebieten oder in Jahren mit kühlerem Wetter während der Schlupfperiode nach vier bis fünf Wochen. Zu diesem Zeitpunkt sollten dann zwar fast alle Bienen ausgeschlüpft sein, die Parasiten jedoch noch in den verbleibenden Kokons sein.

Tab. 3: Wetter an den Kontrolltagen des Bienenschlupfs 2007.

Datum	Wetter
17.4.	Ausbringung der Kokons, zuvor 2 Wochen bei 8°C, davor -4°C im Kühlschrank
21.4.	Vortage kalt, ca. 10°C
23.4.	Vortage ca. 13°C
26.4.	seit Tagen sehr warm und trocken
28.4.	Vortag 26°C, heute 19°C, windig
01.5.	15°C, Vortage kühl und trocken
04.5.	sonnig und warm, Vortage 17-20°C
07.5.	kühl, ca. 15°C, am 6.5. warm bei 21°C am 5.5. warm bei 20°C
16.5.	ca. 14°C, leichter Wind, zeitweise Regen. Vortage nie warm, täglich Regen
18.5.	Wetter wieder besser, ca. 18°C viel Sonne. Vortage Regen
21.5.	sehr warm, leichter Wind. Vortage über 20°C
24.5.	Wetter sehr gut, über 20°C, kaum Wind. Vortage sehr warm
30.5.	mild, bedeckt. Vortage gemischt mit Regen

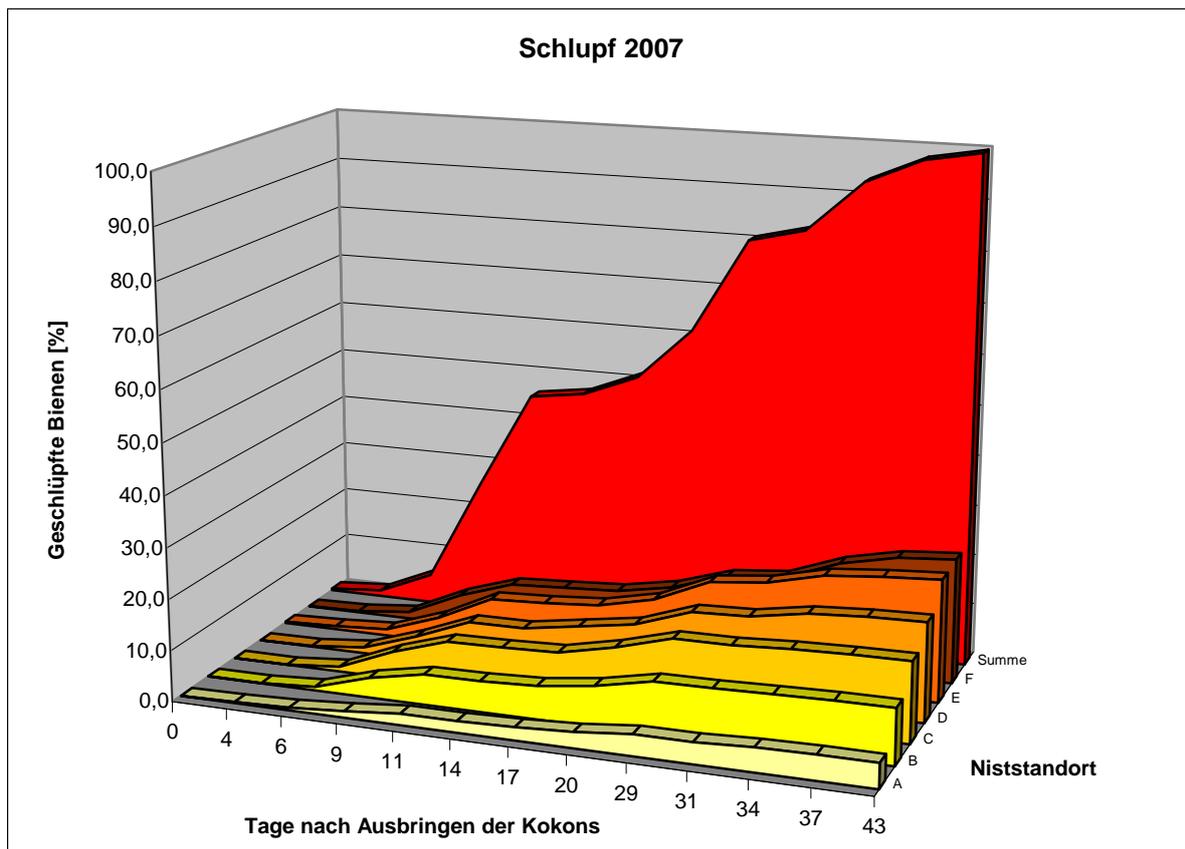


Abb. 14: Schlupfdaten ausgebrachter Bienenkokons auf der Plantage. Die Ausbringung erfolgt am 17.4.2007, letzter Schlupf erfolgte am 30.5.2007.

Tab. 4: Schlupfanteil in % aller Bienen, deren Kokons 2007 auf der Plantage ausgesetzt wurden. Standorte A-F.

Datum	17.4.	21.4.	23.4.	26.4.	28.4.	1.5.	4.5.	7.5.	16.5.	18.5.	21.5.	24.5.	30.5.
Tage	0	4	6	9	11	14	17	20	29	31	34	37	43
A	0,0	0,2	0,5	1,3	2,2	2,2	2,6	3,1	4,2	4,2	4,7	4,9	4,9
B	0,1	0,1	0,7	3,9	6,0	6,1	6,6	7,9	10,2	10,3	10,6	10,9	10,9
C	0,0	0,0	0,9	5,3	8,7	8,9	9,3	11,6	14,7	14,8	15,4	15,7	15,8
D	0,0	0,1	1,1	4,8	9,0	9,1	10,8	12,5	16,3	16,7	18,5	19,2	19,5
E	0,3	0,6	1,3	5,0	10,2	10,7	11,5	13,9	18,7	19,8	22,5	23,4	24,2
F	0,1	0,3	1,3	6,2	9,7	10,3	10,9	12,9	16,4	17,4	21,5	23,8	24,6
Summe	0,4	1,2	5,8	26,3	45,7	47,2	51,6	61,9	80,5	83,2	93,1	97,9	99,9

### Schlupfverhalten nach Geschlechtern

Die Auswertung der Schlupfdauer getrennt nach Geschlechtern ergab ein etwas untypisches Bild. Normalerweise schlüpfen Männchen im Schnitt einige Tage vor den Weibchen. In der Regel kann man bei gutem Wetter am Ausbringungstag bereits die ersten geschlüpften Männchen sehen, während die ersten Weibchen erst nach einigen Tagen erscheinen. Im Versuchsjahr 2007 erschienen hingegen zuerst ein paar Weibchen, bevor der Schlupf der Männchen begann. Dieser Artefakt ist dadurch zu erklären, dass Männchen und Weibchen getrennt überwintert wurden und die Weibchen vor der Ausbringung bereits zwei Tage in warmer Umgebung vorinkubiert wurden. Dies wird bei den Weibchen bereits ein Schlupfsignal ausgelöst haben, welches die Männchen nicht hatten. Die Weibchen wurden vorinkubiert, um sie pünktlich zum Beginn der Obstblüte verfügbar zu haben. Da wenige Tage vorher sehr gutes Wetter geherrscht hatte, hatten sich die Apfelknospen schneller als erwartet entwickelt, so dass der Schlupftermin der Weibchen beschleunigt werden musste.

Der weitere Schlupfverlauf ist arttypisch. Ab Tag neun setzt nach Beginn von warmen Wetter der Massenschlupf beider Geschlechter ein. Im Durchschnitt schlüpfen in den folgenden Tagen mehr Männchen als Weibchen. Nach drei Wochen sind bereits 83 % der Männchen, aber nur etwa 62 % der Weibchen geschlüpft.

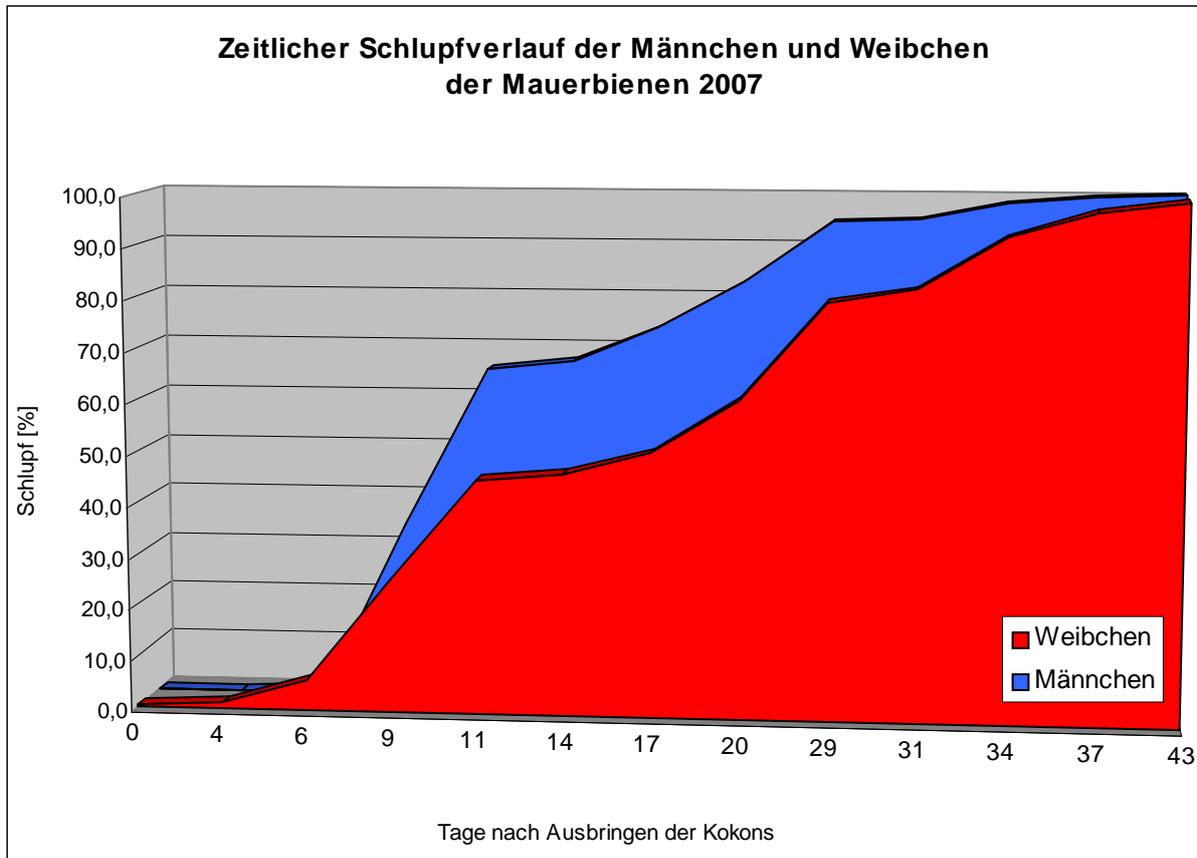


Abb. 15: Schlupfdaten ausgebrachter Bienenkokons getrennt nach Geschlechtern (2007).

Tab. 5: Schlupfanteil aller Männchen und Weibchen an den Kontrolltagen.

Datum	17.4.	21.4.	23.4.	26.4.	28.4.	1.5.	4.5.	7.5.	16.5.	18.5.	21.5.	24.5.	30.5.
Tage	0	4	6	9	11	14	17	20	29	31	34	37	43
Weibchen	0,4	1,2	5,8	26,3	45,7	47,2	51,6	61,9	80,5	83,2	93,1	97,9	99,9
Männchen	0,0	0,0	0,5	34,2	65,3	67,2	73,9	83,0	94,6	95,3	98,4	99,6	100,0

## 8 Parasiten

Parasitismus (altgr. Para= Neben , Siteo/o = mästen, sich Ernähren) bezeichnet eine Form des Nahrungserwerbes, bei der sich ein Parasit von einem anderen Organismus (Wirt) ernährt. Stirbt der Wirt durch den Parasitismus, nennt man den parasitierenden Organismus einen Parasitoid.

Mauerbienen haben mehrere Parasiten. Im Wesentlichen sind dies parasitoide Erzwespen, Milben sowie zwei Fliegen-Arten. Hinzu kommen einige Kommensalen (vor allem Käferarten), die eher lästig als gefährlich sind. In Zuchten ist die Bekämpfung und Vorbeugung von Parasitismus dringend nötig, um Verluste zu vermeiden.

### Vergleich der Parasiten auf der Plantage und im Kleingarten

Wie die untenstehenden Abbildungen zeigen, ist der Grad der Parasitierung, hier exemplarisch am Jahr 2006 gezeigt, mit nur 0,5% auf der Plantage und 5% auf der Gartenfläche sehr niedrig.

Der deutlich höhere Parasitenanteil im Garten kann durch die höhere natürliche Zuwanderung von Parasiten erklärt werden. Im reich strukturierten Garten leben bereits Wildbienen, deren natürlich vorhandene Parasiten auf die Mauerbienen der Nisthilfen überwandern. Dieser natürliche, bereits vorhandene Grundstock an Parasiten fehlt auf der Plantage fast völlig.

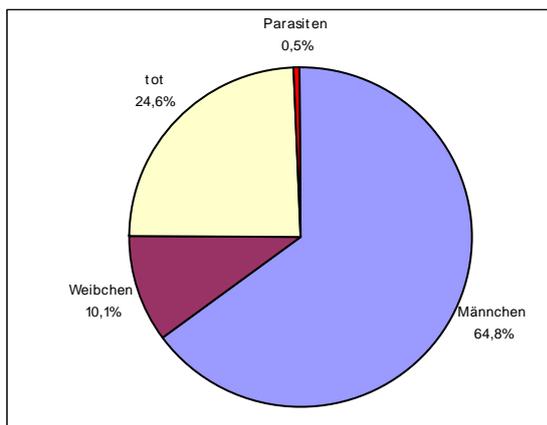


Abb. 16: Ergebnis der Auswertung der Mauerbienen-nester der Nistbretter 2006 auf der Obstplantage.

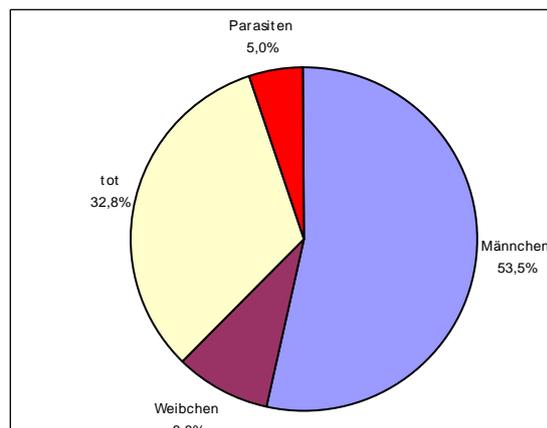


Abb. 17: Ergebnis der Auswertung der Mauerbienen-nester der Nistbretter 2006 im Kleingarten.

Tab. 6: Ergebnis der Auswertung der Mauerbienen-nester der Nistbretter 2006 auf der Obstplantage und vom Garten.

	Männchen	Weibchen	tot	Parasiten
Plantage	2102	326	799	16
Garten	1235	203	757	115
Summe	3337	529	1556	131

Die Parasiten setzten sich dabei aus folgenden Gruppen zusammen. Die Zahl bezeichnet dabei die Anzahl durch den Parasit befallener Mauerbienzellen, nicht die Anzahl der Parasiten, die sich entwickelt haben. Während sich z.B. bei Tauflieden meist etwa zehn Fliegen pro Mauerbienzelle entwickeln, sind es bei Milben Hunderte pro Zelle und bei Trauerschweben meist nur ein Tier pro Zelle.

Tab. 7: Anteil der Parasiten aus Mauerbienenestern der Nistbretter 2006 auf der Obstplantage und vom Garten.

	Taufliegen	Trauerschweber	Erzwespen	Milben
Garten	18	89	7	1
Plantage	2	14	0	0

## 8.1 Taufliegen

Die kleine Taufliege *Cacoxenus indagator* ist einer der häufigsten Parasiten an Mauerbienenestern. Die Art erscheint regelmäßig an Nisthilfen und kann ohne eine Bekämpfung zu drastischen Ausfällen der Zucht führen. Die Bekämpfung dieser Parasiten ist jedoch sehr einfach, so dass die Verluste durch diese Fliegen in einer gut geführten Mauerbienenzucht nur gering ausfallen.

Die kleinen Fliegen mit den auffällig roten Augen fliegen von Ende April bis Ende Mai und halten sich stets an den Nisthilfen solitärer Bienen auf. Verschiedene Mauerbienenarten (in eigenen Versuchen *Osmia bicornis*, *O. cornuta*, *O. caerulescens*) werden parasitiert.

Die Fliegen legen während der Verproviantierungsphase ihre Eier an den frisch eingetragenen Pollen. Meist entwickeln sich pro Zelle ca. zehn Fliegenlarven, die den Pollen und meist auch die Bienenlarve fressen. Wenn nur wenige Fliegenlarven sich in einer Zelle entwickeln, hat die Bienenlarve oft noch die Chance, neben den Fliegenlarven genug Nahrung zu bekommen, um bis zum letzten Larvenstadium zu gelangen. Dann ist sie in der Lage, noch einen Kokon zu spinnen und sich zu verpuppen und zur fertigen Biene zu entwickeln. Durch die starke Nahrungskonkurrenz sind diese Bienen allerdings immer nur Kümmerformen und haben nur schlechte Chancen, den Winter zu überstehen.

Der Befall mit *Cacoxenus indagator* ist leicht an dem fadenartigen Kot und dem Vorhandensein der Fliegenlarven zu erkennen. Oft arbeiten sich die Fliegenlarven noch vor dem Winter im Bienennest weiter nach vorne. Dazu werden die Zwischenwände der Zellen durchlöchert und die Fliegenlarven sammeln sich in den vordersten Zellen des Nestes. Im ersten Frühjahr schaffen die Larven dann ein kleines Schlupfloch in dem dicken Endverschluss des Nestes bevor sie sich verpuppen und schlüpfen. Die geschlüpften Fliegen verlassen dann durch das vorbereitete Loch das Bienennest.



Abb. 18: Zwei Taufliegen am Eingang von Nisthilfen für Mauerbienen. Die Fliegen sind leicht an ihren großen roten Augen zu erkennen.



Abb. 19: Schadbild bei Befall eines Niststängels durch *Cacoxenus indagator*. In mehreren Zellen haben sich Fliegenlarven entwickelt, die die Nahrungsvorräte für die Bienenlarven aufgeessen haben. Typisch sind der fadenförmige Kot und die Fliegenlarven.



Abb. 20: Röntgenbild eines Bienennestes. In Zelle 8 (zweite von rechts) ist das typische Schadbild bei Befall durch die Fliege *Cacoxenus indagator* zu erkennen. Die kleinen hellen Flecken werden durch die Fliegenlarven hervorgerufen.

### Sofortmaßnahmen:

Die kleinen Fliegen sind an den Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie hier mit etwas Übung sehr sicher zerdrücken oder mit einem handelsüblichen Exhaustor absaugen.

Um alle Nachkommen der Fliegen zu vernichten, werden die Nester im Herbst geöffnet, intakte Bienenkokons werden entnommen und die Fliegenlarve mit dem anschließenden Säubern der Nisthilfen vernichtet.

Gelegentlich hängen beim Entnehmen der Bienenkokons aus den Nisthilfen noch Fliegenlarven an den Kokons. Um hier keine Larven zu übersehen, hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, die Kokons zu waschen, so dass die Fliegenlarven abgespült werden.

### Prävention

Um einem Fliegenbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen werden sich Fliegen immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.

## 8.2 Trauerschweber

Trauerschweber (*Anthrax anthrax*) gehören zur Ordnung der Zweiflügler (Diptera) und sind Vertreter der Familie Wollschweber (Bombyliidae). Wie alle Wollschweber sind sie Parasitoide. Der Trauerschweber befällt verschiedene Bienenarten der Unterfamilie der Bauchsammlerbienen (Megachilinae) (Westrich 1989).

Die Eier werden vom Trauerschweber am Eingang des Bienennestes abgelegt. Die geschlüpfte Larve kriecht in das Nest und wartet, bis die Bienenlarve aufgeessen hat und sich einspinnt. Erst dann beginnt die Trauerschweberlarve, die Bienenlarve zu fressen. Nach dem kompletten Verzehr der Bienenlarve überwintert die Trauerschweberlarve im

Bienenkokon als Larve. Erst im Frühjahr verpuppt sie sich und schlüpft daher deutlich später als ihre Wirte, die Bienen aus.

### Schadbild:



Abb. 21: Trauerschweber-Larve aus einem geöffneten Mauerbienen-Kokon.



Abb. 22: Ein frisch geschlüpfter Trauerschweber. Typisch sind die dunkle Behaarung des Körpers und die schwarze Zeichnung auf den Flügeln.



Abb. 23: Schadbild vom Befall durch den Trauerschweber (*Anthrax anthrax*). In den ersten beiden Zellen des Nestes sind die großen Fliegenlarven zu erkennen. In den Zellen drei bis sieben konnten sich Mauerbienen entwickeln.

### Sofortmaßnahmen

Die Trauerschweber sind an Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie hier mit etwas Übung fangen, um ihre Vermehrung in der Zucht einzudämmen.

### Prävention

Im Gegensatz zu den meisten anderen Parasiten sind die Trauerschweber beim Öffnen der Nisthilfen nicht zu sehen, da sie sich in den Kokons der Bienen befinden. Mit Röntgenaufnahmen sind sie leicht auszumachen.

Im Rahmen des Projektes wurde jedoch eine einfache Methode entwickelt, um Trauerschweber leicht zu bekämpfen. Hierfür wird der Umstand ausgenutzt, dass die Trauerschweber zeitlich nach den Bienen ausschlüpfen.

Durch überwachte Schlupfversuche wurde ermittelt, dass alle Bienen ausgeschlüpft waren, bevor die ersten Parasiten wie die Erzwespen und Trauerschweber aus den Kokons schlüpfen. Im Versuch erfolgte der letzte Schlupf einer Biene nach 43 Tagen, der erste Schlupf von Parasitoiden nach 47 Tagen. In der Praxis kann man dies ausnutzen, indem man alle ausgebrachten Kokons nach drei bis vier Wochen komplett vom Einsatzort entfernt. In den letzten verschlossenen Kokons werden dann kaum noch ungeschlüpfte Bienen sitzen, alle Erzwespen und Trauerschweber sind hingegen noch darin und werden vom Einsatzort entfernt, bevor sie schlüpfen können.

Um einem Trauerschweberbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen können sich Trauerschweber immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.

### 8.3 Erzwespen

Unter den Erzwespen gibt es zwei wichtige Mauerbienen-Parasiten: die ca. 3-4 mm langen *Monodontomerus obsoletus* und die winzige Erzwespenart *Melittobia chalybii*.

#### *Monodontomerus obsoletus*

Monodontomerus-Wespen sind ca. 3-4 mm lang, die Weibchen tragen einen langen Legebohrer am Körperende. Die Wespen erscheinen recht spät im Jahr, meist im Juni. Sie sind recht flugträge und laufen lieber an den Nisthilfen herum. Nach der Paarung suchen die Weibchen mit ihren Geruchssensoren nach Bienenlarven. Wird dünnwandiges Material als Nisthilfe verwendet (z.B. Schilfstängel, Pappröhrchen), so sticht die Wespe seitlich durch den Stängel und legt mit dem Legebohrer Eier in die Bienenlarve. Die Verwendung von Nistblöcken stellt für die Wespen ein kaum lösbares Problem dar. Der Bohrer ist zu kurz, um durch die dicken Wände zu stoßen. So können die Wespen lediglich an gestörten Nestern (kaputter Nestverschluss) an einzelne Bienenlarven herankommen.

Gelingt es einer Wespe, Eier in eine Larve oder Puppe der Bienen zu legen, so entwickeln sich in der Larve zahlreiche Wespenlarven, welche die Biene von innen auffressen. Da zuerst nur weniger lebensnotwendige Organe wie Körperfett gefressen wird, lebt und wächst die Bienenlarve noch recht lange. Meist kommt sie noch dazu, einen Kokon zu spinnen. Die Wespenlarven fressen die Bienenlarve schließlich ganz auf und liegen dann im Kokon. Je nach Klima gibt es ein oder zwei Generationen im Jahr. Im kühleren Norddeutschland bleiben die Larven meist bis zum kommenden Frühjahr im Kokon liegen, verpuppen sich erst dann und schlüpfen etwa im Juni. In wärmeren Gebieten entwickelt sich meist eine zweite Population. Die fertigen Wespenlarven verpuppen sich dann gleich nach Abschluss der Fressphase und schlüpfen noch im selben Sommer aus und suchen nach weiteren Bienenlarven, um sie anzustechen.



Abb. 24: Ein Weibchen von *Monodontomerus obsoletus* am Eingang eines Bienenestes.



Abb. 25: Geöffneter Kokon einer Mauerbiene. In diesem Fall haben sich nur sechs Erzwespenlarven entwickelt. Normalerweise sind es mehr, so dass auch keine Reste der Wirtsbiene übrig bleiben.

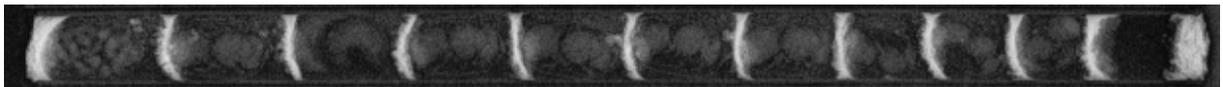


Abb. 26: Nest mit fünf Bienenweibchen und drei Bienenmännchen (letzte drei Zellen). In der ersten Zelle ist der Befall durch die Erzwespe *Monodontomerus obsoletus* zu erkennen. Mehrere Dutzend kleine Wespenlarven liegen hier in einem Kokon. Ohne Röntgenaufnahmen wäre ein Befall an dem äußerlich unversehrten Kokon nicht erkennbar.

### *Melittobia chalybii*

Die winzigen Erzwespen messen nur etwa 1 mm Länge und fallen daher kaum auf. Für viele Bienen- und Wespenarten sind sie einer der verheerendsten Parasiten, die Rote Mauerbiene ist jedoch dank ihrer soliden Zellzwischenwände aus festem Lehm nur selten betroffen. Die Wespen erscheinen recht spät im Jahr, meist im Juni. Sie sind recht flugträge und laufen lieber an den Nisthilfen herum. Nur selten wird man Männchen sehen, die Weibchen können sich parthenogenetisch fortpflanzen, Männchen treten nur selten auf. Die Weibchen haben einen sehr kurzen Legebohrer und müssen daher direkt an die Wirtslarven herankommen. Da die Rote Mauerbiene sehr feste, dichte Nestabschlüsse und Zwischenwände baut, sind Mauerbienenester meist wenig parasitiert. Die kleinen Wespen dringen einfach zu schwer zu den Bienenlarven durch. Gelingt es einer Wespe, eine Wirtslarve zu erreichen, legt sie mit dem Legebohrer Eier in die Bienenlarve. In ihr entwickeln sich zahlreiche Wespenlarven, welche die Biene von innen ausfressen. Da zuerst nur weniger lebensnotwendige Organe wie Körperfett gefressen wird, lebt und wächst die Bienenlarve noch recht lange. Meist kommt sie noch dazu, einen Kokon zu spinnen. Die Wespenlarven fressen die Bienenlarve schließlich ganz auf und liegen dann im Kokon. Je nach Klima gibt es mehrere Generationen im Jahr.



Abb. 27: Ein Weibchen der winzigen Erzwespe *Melittobia chalybii*. Foto: Hajo Hornberg

### **Sofortmaßnahmen:**

#### *Monodontomerus obsoletus*

Die kleinen Wespen sind an Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie hier mit etwas Übung sehr sicher zerdrücken oder mit einem handelsüblichen Exhaustor absaugen.

#### *Melittobia chalybii*

Die kleinen Wespen sind an Nisthilfen kaum zu sehen. Alle Tiere, die man an den Nisthilfen beobachtet, sollte man unbedingt entfernen.

### **Prävention**

Im Gegensatz zu den meisten anderen Parasiten sind die Erzwespen beim Öffnen der Nisthilfen nicht zu sehen, da sie sich in den Kokons der Bienen befinden. Mit Röntgenaufnahmen der Kokons sind sie leicht auszumachen.

Im Rahmen des Projektes wurde jedoch eine einfache Methode entwickelt, um Erzwespen leicht zu bekämpfen. Hierfür wird der Umstand ausgenutzt, dass die Erzwespen zeitlich nach den Bienen ausschlüpfen.

Durch überwachte Schlupfversuche wurde ermittelt, dass alle Bienen ausgeschlüpft waren, bevor die ersten Parasiten wie die Erzwespen und Trauerschweber aus den Kokons schlüpfen. Im Versuch erfolgte der letzte Schlupf einer Biene nach 43 Tagen, der erste Schlupf von Erzwespen nach 46 Tagen. In der Praxis kann man dies ausnutzen indem man alle ausgebrachten Kokons nach drei Wochen komplett vom Einsatzort entfernt. In den letzten verschlossenen Kokons werden dann kaum noch ungeschlüpfte Bienen sitzen, alle Erzwespen und Trauerschweber sind hingegen noch darin und werden vom Einsatzort entfernt, bevor sie schlüpfen können.

Um einem Erzwespenbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen werden sich Erzwespen immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.

## **8.4 Ameisen**

Ameisen (*Formicidae*) treten an Nisthilfen regelmäßig als Räuber auf. Sie laufen in die Nester und plündern den eingetragenen Nahrungsvorrat oder abgelegte Eier. Besonders in Massenzuchten kann dies durchaus nennenswerte Verluste bedeuten.

**Sofortmaßnahmen und Prävention:**

Es sollte versucht werden, den Ameisen den Zugang zu den Nisthilfen zu erschweren. Diese sollten mindestens einen Meter über dem Boden aufgestellt werden. Stehen die Nisthilfen auf Beinen, so können diese mit einer Barriere aus Vaseline versehen werden. Bei der Wahl des Aufstellungsortes sollte auf Vorhandensein von Ameisennestern in direkter Umgebung geachtet werden und gegebenenfalls ein anderer Standort in Betracht gezogen werden.



Abb. 28: Werden Nisthilfen bodennah eingesetzt, besteht eine hohe Gefahr der Beeinträchtigung durch Ameisen.

## 8.5 Kugelkäfer

Kugelkäfer (*Ptinus sexpunctatus*) treten gelegentlich in Nisthilfen von Mauerbienen auf. Sie legen ihre Eier vermutlich während der Verproviantierungsphase in die offenen Zellen. Die Käferlarven fressen an Pollen und Bienenkot, es konnte jedoch auch beobachtet werden, dass Bienen gefressen wurden. Haben die Käferlarven genug gefressen, bauen sie sich eine Puppenwiege. In Holzblöcken wird dafür die Wand der Nisthilfen angenagt, bis eine Höhlung entstanden ist, die die Käferlarve schützt.

Da die Kugelkäfer nur selten auftreten und nicht zur Massenentwicklung neigen, sind sie keine große Gefahr für Mauerbienzuchten. Dennoch sollten sie regelmäßig entfernt werden, da sie Schaden an Bienen und Nisthilfen verursachen.



Abb. 29: Befall von Nestern durch Kugelkäfer.

### **Sofortmaßnahmen:**

Die kleinen Käfer sind an Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie leicht von den Nisthilfen entfernen.

Um alle Nachkommen der Kugelkäfer zu vernichten, werden die Nisthilfen im Herbst geöffnet, intakte Bienenkokons werden entnommen und die Kugelkäferlarve mit dem anschließenden Säubern der Nisthilfen vernichtet.

### **Prävention**

Kugelkäfer treten nur selten auf, eine Vorsorge ist nicht möglich.

## **8.6 Milben**

In Mauerbienzuchten treten regelmäßig Milben auf. Die Art *Chaetodactylus krombeini* ist dabei diejenige, die wohl am meisten Schaden in Mauerbienen-Zuchten anrichtet.

Adulte Milben sind weißlich, rund und bewegen sich langsam. Sie legen während ihrer Fressphasen dauerhaft Eier, aus denen schnell weitere Milben schlüpfen, die nach einigen Larvenstadien zu adulten Milben werden.

Die Milben werden durch die Bienen passiv ins Nest transportiert, ernähren sich überwiegend vom Pollenvorrat, saugen bei starkem Befall aber auch, wie eigene Versuche im Projekt zeigten, an Bienenei und Bienenlarve. Bei leichtem Befall der Zelle schafft es die Bienenlarve, sich normal zu entwickeln und einen Kokon zu spinnen. In diesem ist die Bienenlarve vor Milben sicher.

Eine befallene Zelle enthält nach Vertilgung des gesamten Pollenvorrates bis zu mehreren Hundert Milben, die in der Zelle überwintern. Im kommenden Frühjahr heften sich die Milben sofort an eine aus dem Kokon schlüpfende Biene und lassen sich nach außen transportieren. Schlüpft aus dem gesamten Nest keine Biene aus, so versuchen die Milben, sich alleine nach außen vorzuarbeiten. Hunderte von Milben sitzen dann oft am Eingang eines Bienennestes und warten auf anfliegende Bienen, um sich an diesen anzuheften.

Die Milben werden durch die Blockhaltung leider gefördert. Während ihre Entwicklung in einer dicht abgeschlossenen Nistzelle, wie sie z.B. in einem glatten Stängel zu finden ist, nach Verzehrung des gesamten Pollenvorrates beendet ist, können Milben, die in Nistzellen in Blöcken aus Nistbrettern sich entwickelt haben, durch kleine Ritzen zwischen den Nistgängen

hin- und herwandern und so weitere Zellen befallen. Stoßen sie auf neue Brutzellen, in denen sie noch Pollen oder Larven ohne Kokons vorfinden, fressen sie in dieser Zelle weiter und vermehren sich unbegrenzt weiter, bis auch hier die Nahrung verbraucht ist. Wenn bei Blockhaltung die Nistbretter zu lose aufeinanderliegen, wird der Verbreitung der Milben Vorschub geleistet.

### Schadbild

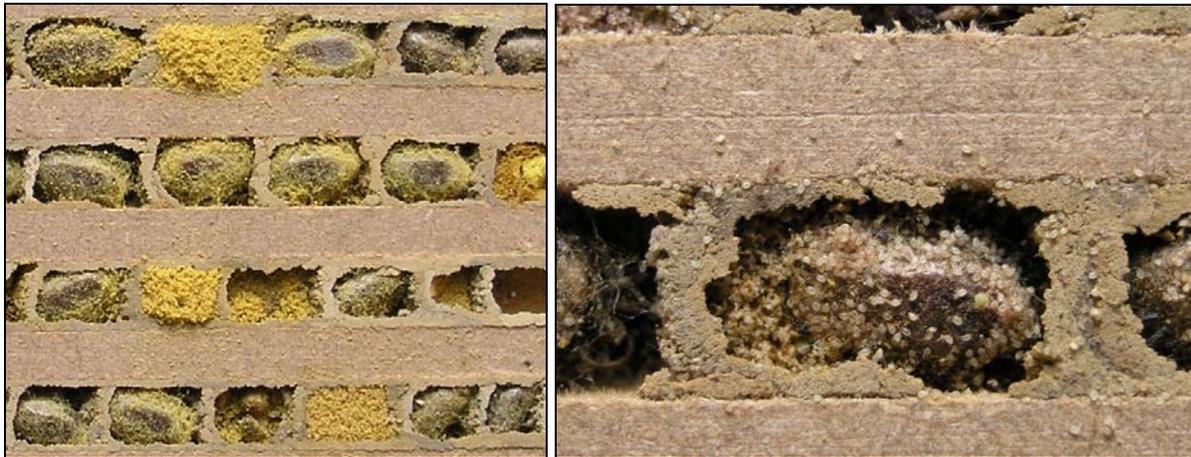


Abb. 30: Vermilbte Nester. Im linken Bild zeigt sich das typische Schadbild von Milbenfraß. Der eingetragene Pollen wurde komplett aufgezehrt. In den befallenen Zellen befindet sich ein loses Gemisch aus Pollenresten und Milben. Öffnet man solche Nester, quillt der Inhalt förmlich heraus. Im rechten Bild ist ein Bienenkokon zu sehen, an dem sich zahlreiche Milben zur Überwinterung angeheftet haben. Durch kleine Lücken zwischen dem Nistmaterial können sich Milben leicht innerhalb der Nisthilfen weiterverbreiten.



Abb. 31: Röntgenbild eines Befalls durch Milben. In Zelle zwei (von links) ist nur ein leichter grauer Schleier erkennbar. Der gesamte Pollenvorrat ist hier aufgefressen worden. Die Zelle ist komplett mit Pollenresten und Milben gefüllt. Auf dem Röntgenbild ergeben diese winzigen Tiere lediglich einen diffusen Schleier.



Abb. 32: Im Frühling heften sich die Milben an schlüpfende Bienen und lassen sich so transportieren. Bei der Paarung wandern Milben von Männchen auf Weibchen über und lassen sich so zu neuen Nestern transportieren.

Abb. 33: Nahaufnahme von *Chaetodactylus krombeini*.

### Sofortmaßnahmen

Um die Verbreitung der Milben zu stoppen, muss jeder Befall sorgfältig ausgemerzt werden. Durch den Kontakt zu freilebenden Bienenpopulationen wird eine Mauerbienenzucht immer wieder neu infiziert. Mit entsprechender Nisthygiene kann eine Ausbreitung jedoch vermieden werden.

Bei der Entnahme der Bienekokons aus dem Nistmaterial im Herbst muss stets auf Anzeichen für Milbenbefall geachtet werden. Kokons aus befallenen Zellen tragen meist zahlreiche Milben auf ihrer Oberfläche. Diese Kokons werden aussortiert. Nistbretter, die Milbenbefall zeigen, werden gesäubert und dann milbenfrei gemacht. Im Projekt wurden die folgenden drei Methoden getestet.

#### 1. Heißluftpistole

Die gereinigten Bretter werden mittels einer Heißluftpistole kurz überföhnt. Kontrollen unter dem Mikroskop zeigten, dass die weichhäutigen Milben nach Einsatz dieser Methoden sofort tot waren.

#### 2. Wärmeschrank

Die infizierten Nisthilfen werden für einige Stunden in einen Wärmeschrank bei mindestens 50°C gebracht.

#### 3. Einfrieren

Das Einfrieren der Nisthilfen bei minus 70°C ist eine sichere Methode. Eigene Versuche zeigten, dass eine Temperatur von minus 18°C, wie sie handelsübliche Tiefkühlgeräte erreichen, nicht ausreicht. Die Milben überstehen diese Temperaturen unbeschadet.

### Was tun bei starkem Befall?

Bei starkem Milbenbefall kann es vorkommen, dass im Herbst viele Bienekokons anfallen, die mit Milben besetzt sind. Für diesen Fall wurde eine Methode entwickelt, die einen Großteil der Bienen retten kann.

Die infizierten Kokons werden in dichtschießende Gefäße (Papp-Kartons, Cappuccino-Dosen) gebracht, so dass die Gefäße etwa zur Hälfte bedeckt sind. Im Frühjahr werden die Gefäße dann Temperaturen von ca. 10-12 °C ausgesetzt, so dass die ersten Männchen zu schlüpfen beginnen. Die Milben wandern dann aktiv auf die ersten schlüpfenden Männchen, welche dicht mit Milben besetzt sind. In regelmäßigen Kontrollen werden die befallenen

Männchen entnommen. Die Tiere dürfen allerdings nicht in der Nähe der Zuchten in die Freiheit entlassen werden. Wenn an den schlüpfenden Männchen keine Milben mehr festzustellen sind, sind die restlichen Kokons relativ milbenfrei. Durch diese Maßnahme verliert man lediglich einige Männchen der Zucht, die später schlüpfenden Männchen und vor allem die Weibchen sind dann milbenfrei. Diese Methode ist jedoch nie ganz sicher. Ein Restbefall der Kokons kann nicht ausgeschlossen werden.

### Prävention

- Um einem Milbenbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen werden sich Milben immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.
- Alle Nisthilfen sind immer sauber zu halten. Pollenreste auf benutzten Nistbrettern stellen einen idealen Vermehrungsplatz für Milben dar, die bei Benutzung der Nisthilfen im kommenden Jahr beste Startbedingungen haben. Daher sollten jedes Jahr nur gereinigte Nisthilfen ausgebracht werden.

## 8.7 Vögel

Vögel (*Aves*) gehören zu den bedeutendsten natürlichen Feinden der Bienen. Auch in der Mauerbienenzucht können Vögel erhebliche Schäden verursachen.

Leichte Baumaterialien wie natürliche Pflanzenstängel werden besonders im Winter von Kohlmeisen (*Parus major*), Blaumeisen (*Parus caerulescens*) oder Buntspechten (*Dendrocopus major*) aufgehackt (WESTRICH 1989).

In Massenzuchten lernen vor allem Kohlmeisen sehr schnell, die Bienen von Nisthilfen abzufangen. So konnte 2006 beobachtet werden, dass ein einziges Kohlmeisenpaar mehrere Tausend Bienen in einem zum Projekt gehörenden Versuchsstand in einem Kleingarten vernichtete. Die Tiere hatten schnell gelernt, nicht nur an- und abfliegende Bienen zu fangen, sie quetschten sich sogar durch extra angebrachten Kükendraht, um an die Schlupfgefäße heranzukommen, wo sie die Kokons mit noch ungeschlüpften Bienen plünderten.

### Sofortmaßnahmen

Sollten Vögel die Nisthilfen als Nahrungsquelle für sich entdeckt haben, ist alles zu tun, um diese von den Bienen fernzuhalten. Hierbei ist jedoch unbedingt auf den Naturschutz zu achten, so dass die Vögel nicht zu Schaden kommen. Das Aufstellen von Vogelscheuchen hilft sicher nur wenige Stunden oder Tage.

### Prävention

- Um den Vögeln eine Barriere zu setzen, sollte unbedingt Kükendraht vor den Nisthilfen gespannt werden. Die Nisthilfen sollten sich dabei mindestens 8 cm dahinter befinden (HERRMANN 2009). Leider schränkt diese Maßnahme die Bienen erheblich in ihrem Flug ein und stellt zudem nur eine Reduzierung der Erreichbarkeit der Bienen durch die Vögel dar. Ein sicherer Schutz ist damit nicht gegeben.
- Eine weitere Möglichkeit des Schutzes ist die Vergrämung der Vögel durch Einsatz von Kampfer. Diese Methode wurde im Projekt getestet, nachdem die Vogelwarte Radolfzell diesen Vorschlag machte. Hierfür wurden tote Bienen mit Kampfer (in Apotheke erhältlich) an der Unterseite bestrichen und an den Nisthilfen gut sichtbar exponiert. Vögel, die die Nisthilfen für sich als Jagdrevier entdeckt haben, werden diese Bienen aufpicken und durch den Kampfergeschmack in Zukunft davon

abgehalten, hier wieder Bienen zu fressen. Nach zweijährigen Erfahrungen muss leider gesagt werden, dass auch diese Methode nicht sicher ist. Es mag einige Vögel abschrecken, einen sicheren Schutz stellt es jedoch nicht dar.

- Nach Abschluss der Flugsaison sollten die Nisthilfen trocken und bei Umgebungstemperatur in geschützter Lage (Schuppen) untergebracht werden. Dies stellt einen sicheren Schutz gegen Vögel vor allem in den Wintermonaten dar.



Abb. 34: Zum Schutz vor Vögeln werden die Nisthilfen mit Kükendraht bespannt.

## 9 Verwendung von Pflanzenschutzmitteln

Während der Obstblüte werden an den Obstbäumen Pflanzenschutzmittel (PSM) ausgebracht. Auch wenn die meisten PSM heute als „bienenungefährlich“ eingestuft werden, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Mauerbienen darunter nicht leiden.

Einige Aspekte sollte man beachten, um die Gefahr für die nützlichen Bestäuber zu minimieren.

### Aufstellungsort

Stehen die Nisthilfen direkt in der Baumreihe, wird das Sprühfahrzeug die Nisthilfen garantiert mit voller Intensität treffen. Es empfiehlt sich daher, die Nisthilfen nicht unmittelbar in die Baumreihe zu integrieren.

### Applikationszeiten

Bienen fliegen während der warmen Stunden. Wenn es sich einrichten lässt, sollte das Ausbringen von PSM am Abend erfolgen. Zu der Zeit ist der Flug der Mauerbienen beendet und die Tiere geraten nicht in Kontakt mit frisch aufgetragenen Mitteln. Am kommenden Morgen ist die Gefahr für die Bestäuber viel geringer.

Sollte eine Abendspritzung nicht möglich sein, kann versucht werden, die Bienen am Einsatztag der PSM am Ausfliegen zu hindern. Dafür werden die Nisthilfen bereits am Morgen vor dem Ausflug mit dunklen Decken abgedeckt. Bei Verwendung der Nistblöcke kann der gesamte Block vorne z.B. mit einem Brett verschlossen werden, so dass die Bienen einen Tag nicht ausfliegen können. Am kommenden Morgen werden die Nisthilfen dann wieder für den Flug freigegeben.

### Absprache mit Nachbarn

Da die eigenen Bienen nicht ausschließlich auf der eigenen Fläche fliegen, sind sie auch bei PSM-Ausbringung auf benachbarten Flächen gefährdet. Wird nebenan der Raps mit einem Insektizid gespritzt, kann ein Großteil der Bienen unter Umständen sterben. Hier hilft es, sich vorher mit den Nachbarn abzusprechen.

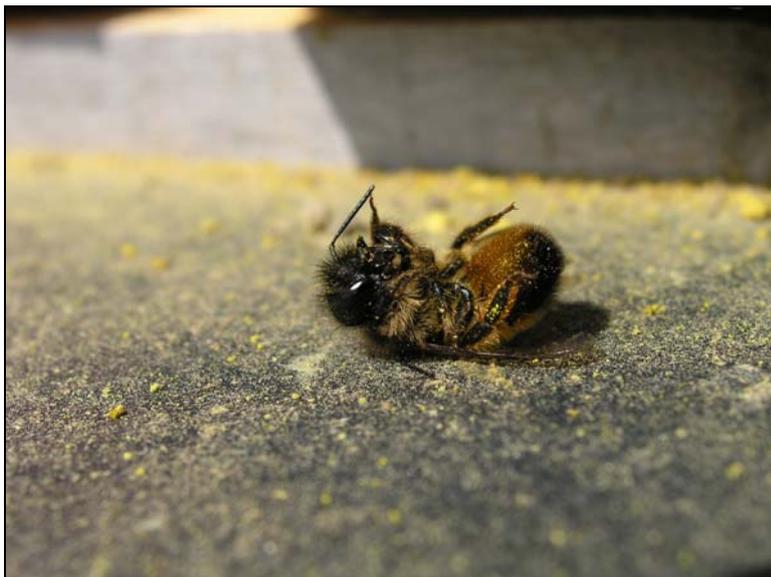


Abb. 35: Schadbild nach dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Oft kommt es zu empfindlichen Verlusten in der Bienenzucht.

## 10 Bau der Nisthilfen



Abb. 36: Transport der Nisthilfen.



Abb. 37: Aufbau der Feldniststände auf der Plantage.

Seit Jahrzehnten werden Nisthilfen für unterschiedliche Wildbienen entwickelt. Verschiedene Modelle entsprechen unterschiedlichsten Anforderungen. Im Rahmen der Untersuchungen sollten spezielle Nisthilfen, die im Vorfeld im Zoologischen Institut der Universität Greifswald bereits entwickelt wurden, weiterentwickelt und in großem Maßstab für den Feldeinsatz der Roten Mauerbiene getestet werden. Bei der Optimierung der Nisthilfen wurde dabei in besonderem Maße darauf geachtet, dass die Nisthilfen einfach und günstig in der Herstellung sind, dabei aber besonders haltbar, attraktiv für ihre Bewohner und einfach in der Handhabung. Letzteres ist vor allem für die Brutkontrolle und Parasitenüberwachung von hoher Bedeutung.

Die entwickelten Nisthilfen sind stapelbare Blöcke aus einzelnen Brettern, die auf einer Seite Fräsungen aufweisen. Im Projekt wurden je zwanzig dieser Bretter mit jeweils zehn Fräsungen pro Brett übereinander gestapelt. Als oberer Abschluss diente ein weiteres, ungefrästes Brett. Die Blöcke wurden in gebündeltem Zustand in Feldniststände gestellt. Diese bieten den Blöcken Raum und Schutz.

### 10.1 Nistblöcke

Die Nistblöcke bestehen aus einer Anzahl übereinander gestapelter Bretter. Der Boden des jeweils oberen Brettes dient als Abschluss für die Fräsungen in den Brettern. Im Gegensatz zu Nisthilfensystemen, deren Brettchen an beiden Seiten Fräsungen aufweisen, ist die hier entwickelte Methode deutlich günstiger. Bei Brettern mit beidseitigen Fräsungen fügen sich zwei Halb-Röhren zu einer Niströhre. Sitzen die Bretter nicht genau aufeinander, verschieben sich die Halb-Röhren und die Bienen nehmen die Nistgelegenheiten nicht gut an. Außerdem kann durch ein Verschieben der Bretter bei bereits bebauten Nisthilfen leicht der Inhalt zerquetscht werden. Die hier entwickelte Nisthilfe bietet gegenüber Störungen damit eine viel höhere Sicherheit. Außerdem muss nach Entnahme der Kokons im Herbst bei dem hier entwickelten Nistsystem pro Brett nur eine Seite mit Fräsungen geputzt werden, bei den beidseitig gefrästen Brettern muss bei gleicher Zahl von Nistplätzen doppelt so viel Arbeitsaufwand in das Reinigen der Nisthilfen investiert werden.

Die einzelnen Nistbretter haben in der getesteten Version eine Größe von 16 x 16 cm bei einer Brettstärke von 15 mm. Die zehn Fräsungen sind 15 cm lang, so dass am Ende des Brettes ein ungefräster Rest von 1 cm stehen bleibt. Die Fräsungen sind 8 mm breit und ebenso tief.



Abb. 38: Einzelbrett mit zehn Fräsungen



Abb. 39: Nistblock bestehend aus zwanzig einseitig gefrästen Brettern

Die Nistbretter wurden in zwei Materialvarianten getestet: Buche und MDF-Platte (Mitteldichte Faserplatte). Da Buche zu einem akzeptablen Preis nur als Leimholz erhältlich ist, besteht hier die Gefahr, dass das Holz entlang der Leimkanten im Laufe der Zeit aufreißt. Bei einigen unserer Nisthilfen passierte dies bereits im ersten Testjahr.

Ein weiterer großer Nachteil des Massivholzes gegenüber den Spanplatten ist, dass diese bei wechselnder Temperatur und Feuchte viel stärker arbeiten und durch die natürlich gewachsene Holzstruktur sich ungleichmäßig dehnen. Trotz Druckverbund entstanden so bei Massivholzbrettern immer deutliche Ritzen zwischen den Brettern. Die Bienen verschließen diese Ritzen zwar mit feuchter Erde, nach mehreren Erwärmungen und Abkühlungen sind aber wieder neue Spalten da. Durch diese Spalten können Milben problemlos von Nest zu Nest innerhalb der Nistbretter gelangen. Die Ergebnisse waren ganz eindeutig. Während in den Brettern aus Spanplatten nur wenige Brutzellen Milben aufwiesen, waren in den Buchenbrettern fast alle Zellen mit Milben besetzt.

Viel bessere Ergebnisse brachten die Versuche mit MDF-Platten. Vorteile sind die sehr hohe Strukturstabilität, die hohe Homogenität des Materials und der Preis. Bei Verwendung von MDF-Brettern treten keine Risse auf und es bilden sich keine Spalten zwischen den Brettern. Die Verleimung der Bretter ist ungiftig. Wie bei Echtholz ist aber auch bei MDF-Platte auf trockene Unterbringung der Nisthilfen zu achten. Bei längerer Dauerfeuchte quellen die Platten irreversibel auf.

Im Projekt wurden verschiedene Varianten getestet, die einzelnen Nistbretter zu einem Nistblock zusammenzufügen.

Der ursprüngliche Ansatz, die Bretter mittels seitlich an den Nisthilfen vorbeigeführten Bolzen zu verschrauben, wurde durch mehrere deutlich billigere Varianten erweitert. So wurden die Bretter durch starke Gummiringe zusammengepresst, durch entweder breites Paketband oder Gewebband verklebt oder durch Zurrgurte verzurrt.

### **Gummiringe**

Als besonders geeignet hat sich die Variante der Gummiringe erwiesen. Diese Methode erlaubt einen guten Druck auf die Bretter, kann aber auch flexibel auf Volumenveränderungen durch Temperaturschwankungen reagieren. Dieses können Klebebandvarianten und Zurrgurte nicht. Allerdings bedarf es UV-beständiger Gummis. Als sehr dauerhaft (3 Jahre überstanden) haben sich Gummiringe erwiesen, die aus LKW-Reifen geschnitten wurden.

Ebenfalls sehr gut geeignet sind die handelsüblichen „X-Band“ der Firma Läufer. Die Gummis lassen sich problemlos anpassen und halten sehr gut. Allerdings sind sie nicht UV-beständig und können nur da genutzt werden, wo die Nisthilfen nicht in direkter Sonne stehen (z.B. Gewächshauseinsatz, unter Hagelnetzen).

### **Klebeband oder Gewebeband**

Die finanziell günstigste Variante ist der Einsatz von Klebeband oder Gewebeband. Da diese Materialien sich aber nicht an die Volumenschwankungen der Nistblöcke anpassen können, treten hier Probleme auf. Entweder reißen die Umhüllungen oder die Nistblöcke werden zu fest eingeschnürt. Auch das Ablösen der Klebebänder ist nicht einfach und hinterlässt zu viel Spuren an den Blöcken. Von dieser Methode muss daher komplett abgeraten werden.

### **Textilzurrgurte**

Als dauerhafteste Variante haben sich Textilzurrgurte erwiesen. Die Gurte können in gewissen Grenzen Volumenschwankungen der Nistblöcke mitmachen. Sie sind äußerst robust und sehr einfach in der Handhabung beim Anlegen und Abnehmen. Außerdem bieten sie die höchste Sicherheit gegen Beschädigung der Nisthilfen, da sie die stabilste und dauerhafteste Verbindung darstellen.

Im Projekt wurden handelsübliche Zurrgurte von 25mm Breite mit 400 daN verwendet. Durch die Benutzung der Ratsche kann man problemlos die Nisthilfen sofort sehr fest anziehen und bei Bedarf ebenso schnell wieder lösen. Im Laufe der Saison wurde der Sitz der Gurte regelmäßig überprüft. Kaum ein Gurt musste nachgestellt werden.

## **10.2 Farbanstrich der Nisthilfen.**

Bienen orientieren sich am Nistblock optisch und olfaktorisch. Die grobe Orientierung im Anflug erfolgt erst nach dem visuellen Bild und direkt vor dem Nest nach dem Geruchssinn. Da in den Vorversuchen immer wieder Schwierigkeiten mit der Orientierung der Bienen an einem sehr uniform wirkenden Nistblock mit 200 Eingangsröhren zu beobachten waren, wurden die Nisthilfen mit einem bunten Farbanstrich versehen. Dies sollte den Bienen eine grobe erste Orientierung erleichtern. Im Praxistest hat sich dies leider nicht als 100% sicher erwiesen. Auch mit bunten Nisthilfen (Steifenmuster, Fleckenmuster) ist gelegentlich zu beobachten, dass Bienen anfangs den richtigen Nesteingang suchen müssen oder gleichzeitig Pollen in mehrere Zellen eintragen oder nach Beendigung der Zelle auch Nachbarzellen zumauern, ohne dass diese verproviantiert worden wären.

### **Schlussfolgerungen für die Praxis**

Eine Erhöhung der optischen Oberflächendiversität ist für die Orientierung der Mauerbienen bei größeren Blöcken förderlich.



Abb. 40: Wenn Hunderte von Bienen auf kleinstem Raum zusammen leben, ist die Orientierung am Nest nicht immer einfach. Bunte Markierungen helfen ein wenig.

### 10.3 Niststände

Die verwendeten Nisthilfen müssen unbedingt regensicher und windgeschützt in speziellen Nistständen untergebracht werden. Ideal ist eine nach Süd-Osten offene Schutzwand mit ausreichendem Regendach.

Für den Einsatz in Obstplantagen wurde eine kostengünstige leichte Niststandvariante entwickelt. Dafür wurden handelsübliche Mörtelwannen mittels einer Stützunterlage aus Holz auf Holzpfähle gebaut. Die getesteten Prototypen hielten die vier Testjahre problemlos durch.

Da die Seitenwände der Mörtelwannen nach oben breiter werden und die Wannen damit keine Quaderform aufweisen, werden die verwendeten Holzpfähle an einer Seite im gleichen Winkel angeschrägt, wie die Wannen sich nach oben verbreitern. Die Holzpfähle werden mit der angeschrägten Seite nach oben in den Boden eingegraben und ein Stützbrett, das etwa die Maße einer Seitenwand der Wanne hat, darauf angeschraubt. Das Stützbrett ist dadurch leicht geneigt. Nun kann die Mörtelwanne mit der Öffnung nach vorne auf das Stützbrett geschraubt werden. Dazu werden zwei schmale Holzleisten von der Länge des Wannenbodens parallel in die Wanne gelegt und durch diese Leisten wird die Wanne auf dem Stützbrett verschraubt. Die Leisten verhindern das Ausreißen des Wannenmaterials an den Schrauben und dienen später zusätzlich als Auflage für die Nisthilfen, um bei Schrägregen stehende Nässe an den Nisthilfen zu vermeiden.

#### Material für 1 Niststand:

- 1 Mörtelwanne
- 2 Holzpfähle, ca. 1,7 m lang, 15 cm stark
- 1 Stützbrett, möglichst trapezförmig wie die Seitenfläche der Mörtelwanne
- 2 schmale Holzleisten, Länge wie Bodenlängsseite der Mörtelwanne

Schrauben  
Kükendraht

In diese Niststände können nun die Nistblöcke gestellt werden. Dass diese durch den schrägen Aufbau etwas nach vorne gekippt sind, macht nichts. Wichtiger ist, dass dadurch ein besserer Regenschutz erreicht wird und eventuell in den Niststand gelangendes Wasser durch das Gefälle sofort abfließt.

Um die Nisthilfen vor Vögeln zu schützen, wird schließlich Kükendraht vor der offenen Seite angebracht.



Abb. 41: Niststand mit unterschiedlichen Nistmaterialien.

Am attraktivsten wirken die Niststände auf Mauerbienen, wenn sie in ca. 1 m Höhe über dem Boden befestigt sind. Man kann sie auch direkt auf den Boden stellen, dies erhöht aber die Erreichbarkeit durch Fressfeinde wie Ameisen, Mäuse und Vögel stark. Ausgezeichnet hat sich der flache Aufbau der Niststände auf Flachdächern bewährt. Durch die Bodennähe ist hier allerdings die Beeinträchtigung durch Spritzwasser recht hoch.



Abb. 42: Die Nisthilfen sollten mindestens 1 Meter hoch aufgestellt werden.



Abb. 43: Aufstellen der Niststände, bodennah. Stehen sie frei auf der Erde, können jedoch Ameisen schnell zum Problem werden.



Abb. 44: Flachdächer sind zur Aufstellung der Niststände gut geeignet.

#### 10.4 Exposition der Nisthilfen im Niststand

Während die meisten Wildbienen Nisthilfen bevorzugen, die sich in direkter Sonnenexposition befinden, sucht die Rote Mauerbiene eher geschützte Räume zum Anlegen ihrer Nester.

Dies zeigte sich bereits in ersten Tests der Jahre 2006 und 2007, als besonders Bienen der Niststände A und D, die beide durch einen Busch beschattet wurden, gute Ergebnisse hervorbrachten.

Um den Bienen geschützte Verhältnisse zu bieten, wurden die Nistblöcke, die bis dahin alle mit den Öffnungen nach vorne in die Niststände eingesetzt wurden, nun teilweise auch seitlich und mit der Öffnung zur lichtabgewendeten Innenseite der Niststände aufgestellt. Dadurch hatten die Bienen die Möglichkeit, entweder ganz helle, halbschattige oder ganz beschattete Nesteingänge zu wählen.

Das Ergebnis mehrerer so kombinierter Nistböcke in 2007 war eindeutig: je dunkler die Nesteingänge, desto attraktiver.

Der in den folgenden zwei Bildern dargestellte Versuch ergab nach ca. drei Wochen Standzeit folgende Besiedlung:

Block 1, Öffnungen nach vorne:	32 Nester
Block 2, Öffnung seitlich:	85 Nester
Block 3, Öffnung nach hinten:	166 Nester



Abb. 45: Versuchsanordnung zur Ermittlung der Helligkeitspräferenzen bei der Nistplatzsuche. In einem Niststand sind drei Blöcke so angeordnet, dass ein Block nach vorne (links), einer zur Seite (Mitte) und einer nach hinten (rechts) zeigt. Die gleichen Nistblöcke wie in der linken Abbildung. In diesem Bild wurden alle Blöcke für das Foto nach vorne gedreht, um die Besiedlung zu zeigen. Diese ist von links nach rechts stark zunehmend.

Bei der Auswertung der Ergebnisse der Nistblöcke wurde festgestellt, dass die Bienen, die ihre Nisteingänge an der dunklen Seite hatten, gelegentlich ein abnormales Verhalten zeigten. Sie begannen mit dem Bau der Zellen nicht am hintersten Ende des Nestes, sondern einige Zentimeter davor, so dass ein ungenutzter Leerraum entstand. Es lag die Vermutung nahe, dass dies bei Blöcken passiert, die zu nah an der Rückwand der Niststände standen, so dass es in den Nistgängen zu dunkel war. Dies konnte bestätigt werden, denn im Jahr 2009, in dem bei allen nach hinten weisenden Blöcken auf einen ausreichenden Abstand zur Rückwand geachtet wurde, traten keine ungenutzten Leerräume mehr auf.

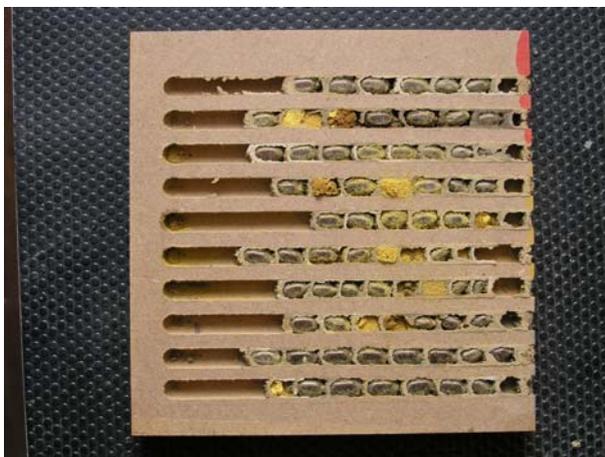


Abb. 46: Abnormaler Nestbau. Bei zu dunkler Aufstellung der Nistblöcke kann es dazu kommen, dass die Bienen den Bau der Zellen nicht vom hintersten Ende an beginnen.

### Schlussfolgerungen für die Praxis

Der Aufstellungsort der Nisthilfen ist von enormer Bedeutung. Freistehende Niststände werden nicht gerne angenommen. Mauerbienen orientieren sich eher an Baumreihen, Hauswänden oder anderen großen vertikalen Strukturen. Die Niststände sollten daher entweder direkt in die Baumreihen integriert, oder an Hecken oder Gebäuden platziert werden. Innerhalb eines Niststandes sollten die Nisthilfen für Mauerbienen so exponiert werden, dass die Eingänge nicht direkt in die Sonne zeigen. Werden viele Nisthilfen aufgestellt, ist es empfehlenswert, einige Blöcke auch direkt nach vorne zeigen zu lassen, um die Bienen anzulocken.



Abb. 47: Falsch: Niststände stehen zu offen in der Landschaft.



Abb. 48: Richtig: Eingebettet in eine Baumreihe ist die Nisthilfe deutlich attraktiver.

## 11 Mauerbienenzucht

### 11.1 Vermehrungsraten

Die zentrale Frage bei der Zucht von Mauerbienen ist die Frage nach der Vermehrung des Zuchtstammes. Die Vermehrungsrate wird dabei von vielen Faktoren beeinflusst, u.a. durch Wetter, Angebot an Nahrung, Nistraum, Vorhandensein von Sexualpartnern, Pestiziden, Fressfeinden sowie Verluste während der Entwicklung und Überwinterung.

Während der Flugperiode kann ein Mauerbienenweibchen mindestens eine Brutzelle pro Flugtag fertig stellen. Unter optimalen Bedingungen kann man rein rechnerisch von Vermehrungsraten bis sechs pro Jahr (Bosch & Kemp 2001) bei der Roten Mauerbiene ausgehen. Herrmann (2009) nennt Vermehrungsfaktoren von zwei bis drei bei der Gehörnten Mauerbiene und drei bis fünf bei der Roten Mauerbiene als realen Wert bei guter Pflege.

In vorliegenden Untersuchungen des Projektes konnten diese Zahlen bestätigt werden. Während in den Untersuchungsjahren 2006 und 2007 noch viel an den Haltungsbedingungen experimentiert wurde, fanden diese im Projekt entwickelten Methoden in den Jahren 2008 und 2009 konsequent Anwendung und brachten Vermehrungsraten von 7,9 (nur Weibchen: 4,5) in 2008 und 6,5 (nur Weibchen: 3,7) in 2009 hervor. Obgleich beide Werte ausgesprochen gute Ergebnisse darstellen, ist der Unterschied sehr groß. Die besseren Ergebnisse aus 2008 sind vor allem auf die sehr günstige Wetterlage in der Flugperiode 2008 zurückzuführen. Im Folgejahr 2009 war dies deutlich schlechter.

Die folgenden zwei Tabellen zeigen den Vermehrungsfaktor als Quotient aus erhaltenen Bienen geteilt durch die Anzahl der eingesetzten Bienen. Je nach Niststand wurde eine steigende Anzahl von Bienen ausgesetzt.

Tab. 8: Vermehrungsfaktor aller Mauerbienen der Nisthilfen auf der Plantage 2008.

Niststand	Bienen eingesetzt	Bienen erhalten	Vermehrungsfaktor
<b>A</b>	220	1621	7,4
<b>B</b>	440	3077	7,0
<b>C</b>	660	2772	4,2
<b>D</b>	880	9392	10,7
<b>E</b>	1100	9192	8,4
<b>F</b>	1320	10634	8,1
<b>Summe</b>	<b>4620</b>	<b>36688</b>	<b>7,9</b>

Tab. 9: Vermehrungsfaktor aller Mauerbienen der Nisthilfen auf der Plantage 2009.

Niststand	Bienen eingesetzt	Bienen erhalten	Vermehrungsfaktor
<b>A</b>	200	3607	18,0
<b>B</b>	400	2882	7,2
<b>C</b>	600	2985	5,0
<b>D</b>	800	6616	8,3
<b>E</b>	1000	4616	4,6
<b>F</b>	1200	6595	5,5
<b>Summe</b>	<b>4200</b>	<b>27301</b>	<b>6,5</b>

Die Ergebnisse der einzelnen Niststände schwanken nicht allzu stark. Lediglich Niststand A weicht im Jahr 2009 vom Normalbild ab. Hier wurde ein Vermehrungsfaktor von 18,0 nachgewiesen. Dies kann damit erklärt werden, dass Weibchen von anderen Nistständen abgeflogen und hier zu nisten begonnen haben. Die höhere Vermehrungsrate geht damit auf Kosten anderer Niststände.

Das Phänomen des Abwanderns war im Jahr 2009 deutlich höher als im Vorjahr. Die folgenden Abbildungen zeigen graphisch das Verhältnis ausgesetzter zu erhaltener Bienen.

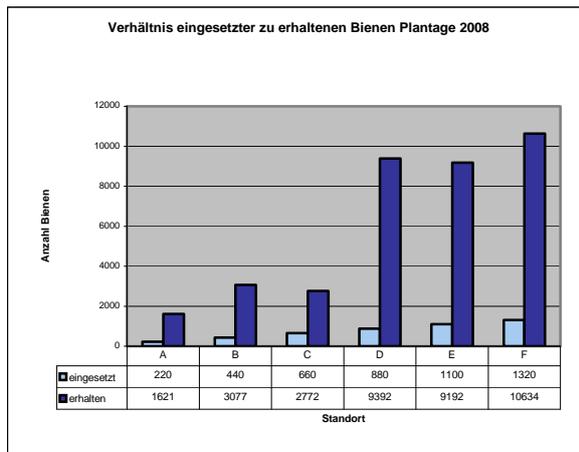


Abb. 49: Vermehrung der Bienenzucht 2008.

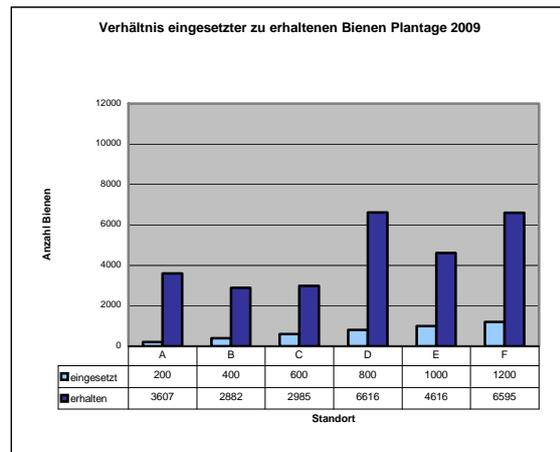


Abb. 50: Vermehrung der Bienenzucht 2009.

2008 war deutlich die Tendenz zu erkennen, dass je mehr Bienen pro Niststand ausgesetzt wurden, desto mehr Bienen auch erhalten wurden. 2009 war diese Tendenz kaum zu erkennen. Während der Schlupfphase herrschte schlechtes Wetter, was ein Abwandern der Tiere vom Schlupfort stark fördert. Die Weibchen suchen sich in dem Fall in der Umgebung (andere Niststände) einen Ort zum Nestanlegen. Somit war es fast egal, an welchem Niststand die Tiere schlüpften, die Ergebnisse waren an allen sechs Niststandorten relativ ähnlich.

Da sowohl für die Bestäubung als auch für den Ertrag der Nachzucht die Weibchen die deutlich wichtigere Rolle spielen, ist der Vermehrungsfaktor der Weibchen deutlich aussagekräftiger als der Vermehrungsfaktor der gesamten Zucht. Der Anteil an Männchen war bei Verwendung der Nistblöcke im Projekt insgesamt sehr hoch. So betrug der Weibchenanteil 2008 28,4 % und 2009 31,2 % an der Gesamtpopulation.

Die folgenden zwei Tabellen zeigen die Vermehrungsfaktoren aller Standorte für 2008 und 2009 getrennt nach Geschlechtern. Bei den Weibchen wurde 2008 eine Vermehrung um den Faktor 4,5 erreicht bei den Männchen im selben Jahr eine Vermehrung um den Faktor 11,4. Im Jahr 2009 erreichten die weiblichen Nachkommen den Faktor 3,7 während die Zahl der männlichen Nachkommen sich um den Faktor 8,3 erhöhte.

Tab. 10: Vermehrungsfaktor der Mauerbienen der Nisthilfen auf der Plantage 2008, getrennt nach Geschlechtern.

Niststand	Männchen			Weibchen		
	eingesetzt	erhalten	Vermehrungsfaktor	eingesetzt	erhalten	Vermehrungsfaktor
A	110	1064	9,7	110	557	5,1
B	220	2103	9,6	220	974	4,4
C	330	1929	5,8	330	843	2,6
D	440	6620	15,0	440	2772	6,3
E	550	6667	12,1	550	2525	4,6
F	660	7875	11,9	660	2759	4,2
Summe	2310	26258	11,4	2310	10430	4,5

Tab. 11: Vermehrungsfaktor der Mauerbienen der Nisthilfen auf der Plantage 2009, getrennt nach Geschlechtern.

Niststand	Männchen			Weibchen		
	eingesetzt	erhalten	Vermehrungsfaktor	eingesetzt	erhalten	Vermehrungsfaktor
A	100	2240	22,4	100	1267	12,7
B	200	1901	9,5	200	781	3,9
C	300	1854	6,2	300	831	2,8
D	400	4205	10,5	400	2011	5,0
E	500	2828	5,7	500	1288	2,6
F	600	4317	7,2	600	1678	2,8
Summe	2100	17345	8,3	2100	7856	3,7

Die folgenden Abbildungen zeigen die Vermehrungsfaktoren der Männchen und Weibchen aller Standorte in den Jahren 2008 und 2009. Das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen ist überall vergleichbar stark. Der Ausreißerwert für Standort A im Jahr 2009 wurde bereits oben erklärt.

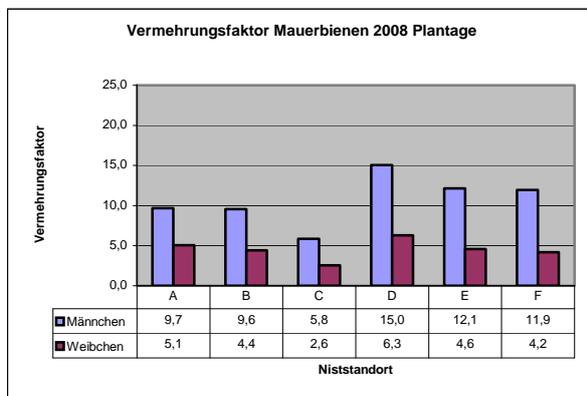


Abb. 51: Vermehrungsfaktor der Männchen und Weibchen aller Standorte auf der Plantage 2008.

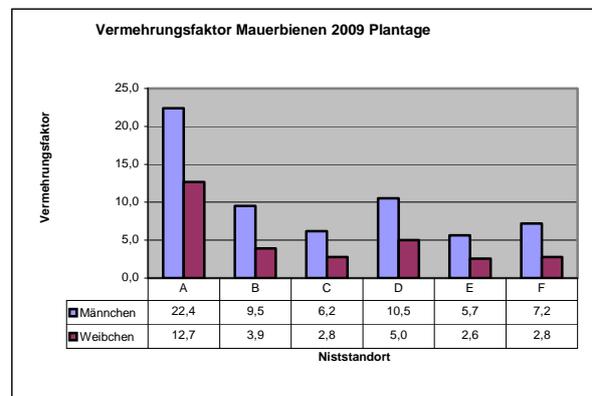


Abb. 52: Vermehrungsfaktor der Männchen und Weibchen aller Standorte auf der Plantage 2009.

## 11.2 Methoden zur Erhöhung des Weibchenanteils

Um eine Mauerbienenzucht ideal zu betreiben, ist ein Männchen-Weibchenverhältnis von ca. 1,5-2:1 ideal (BOSCH & KEMP 2001).

In den vorliegenden Zuchten des Projektes lag der Männchen-Anteil mit ca. 3:1 deutlich darüber. Dies liegt an der Wahl der Nisthilfen. Der Anteil der Männchen ist in den Nistblöcken deutlich höher als der Männchen-Anteil in z.B. Pappröhrchen, wo etwa ein Verhältnis von 1:1 erreicht wird. Es wurden daher mehrere Versuche gemacht, um herauszufinden, unter welchen Bedingungen der Weibchenanteil erhöht werden kann.

Mauerbienen können für jedes gelegte Ei steuern, ob die sich daraus entwickelnde Biene ein Männchen oder ein Weibchen werden soll. Unbefruchtete Eier ergeben stets Männchen, aus befruchteten Eiern entwickeln sich Weibchen. Weibchen werden verstärkt unter besonders günstigen Nist- und Nahrungsbedingungen angelegt.

### Größe der Niströhren

Die Größe des verfügbaren Nistraumes beeinflusst das Geschlechterverhältnis maßgeblich. In suboptimalen Niströhren werden mehr Männchen angelegt. Je länger der verfügbare Nestgang ist, desto mehr Weibchen werden angelegt. Der Faktor Nestlänge wurde im Versuch jedoch nicht variiert, da alle Nistbretter eine feste Länge der gefrästen Niströhren aufweisen. Diese

Länge beträgt 15 cm. Eine Erhöhung dieser Länge auf 20 cm wäre zwar für den Weibchenanteil förderlich, würde den Nisthilfen jedoch eine andere Größe geben, so dass die Nistblöcke nicht mehr in die verwendeten Niststände passen würden.

Auch der Durchmesser der Niströhren beeinflusst die Geschlechterverteilung. In zu engen Röhren werden zunehmend Männchen angelegt. Ideal ist ein Durchmesser von 7-8 mm. Steigt der Durchmesser weiter an, ist keine weitere Steigerung zu sehen.

Da unter den hergestellten Nistbrettern der ersten Produktionscharge zahlreiche Fehlbretter mit einer Fräsung von nur 6 mm Tiefe statt 8 mm waren, konnte hier ein Vergleich des Geschlechterverhältnisses gezogen werden.

### **Nestanlagezeitpunkt**

Mauerbienenweibchen paaren sich direkt nach dem Schlupf aus dem Kokon. Danach beginnen sie mit dem Brutgeschäft, lassen jedoch keine weiteren Paarungen mehr zu. Alle Spermien werden im Receptaculum seminis (Samentasche) gespeichert. Lebt ein Weibchen lange, kann es passieren, dass ihr gespeicherter Spermiovorrat zu Ende geht und nur noch Männchen produziert werden können. In jedem Fall ist zu beobachten, dass der Anteil der erzeugten Männchen im Laufe der etwa drei bis vier wöchigen Flugphase zunimmt. In den letzten Tagen sind die Mauerbienen sichtbar „altersschwach“, fliegen deutlich weniger aus und bauen fast nur noch Männchenzellen. Dies zeigt auch folgende Auswertung. Die Nisthilfen, die gleich zu Beginn der Brutsaison bereitgestellt wurden (Ende April), zeigen einen Weibchenanteil von 29,0 %, andere Nisthilfen, die erst im Mai bereitgestellt wurden und damit für die meisten Bienen nur den letzten Teil der Flugperiode zur Verfügung standen, ergaben einen Weibchenanteil von nur 21,8 %.

### **Ausrichtung der Nistblöcke im Niststand**

Da im Projekt getestet wurde, wie die Ausrichtung der Nistblöcke im Niststand sich auf deren Besiedlung auswirkt, wurden die Daten auch für die Beeinflussung des Faktors Nistblockausrichtung auf das Geschlechterverhältnis ausgewertet.

Die folgende Abbildung zeigt die zusammengefassten Daten aus 2008. Hier ist zwischen Blöcken mit 6 und 8 mm tiefer Fräsung unterschieden worden. Interessanterweise wirkte sich die Blockausrichtung (Nestöffnungen zeigen nach vorne, seitlich oder hinten) nicht signifikant (Werte zwischen 33,4 % und 36,9 %) auf das Geschlechterverhältnis der Blöcke mit 8 mm Frästiefe aus, während sich bei den nur 6 mm tief gefrästen Nistbrettern eine deutliche Abhängigkeit zeigte. Hier zeigte sich die gleiche Tendenz wie bei der Abhängigkeit der Nistblockausrichtung auf die Besiedlungsattraktivität: je dunkler, desto besser.

Es kann vermutet werden, dass bei sehr guten Nisthilfen (8 mm) ein Optimum erreicht ist, das durch Variation kleiner Faktoren nicht deutlich verändert wird. Der erhaltene Weibchenanteil von 33-36 % entspricht auch dem gewünschten Idealwert und kann nicht verbessert werden. Bei weniger optimalen Nisthilfen hingegen wirken sich variierende Faktoren noch deutlich aus, so dass eine bessere Exposition der Nisthilfen auch noch eine Verbesserung des Geschlechterverhältnisses bewirken kann.

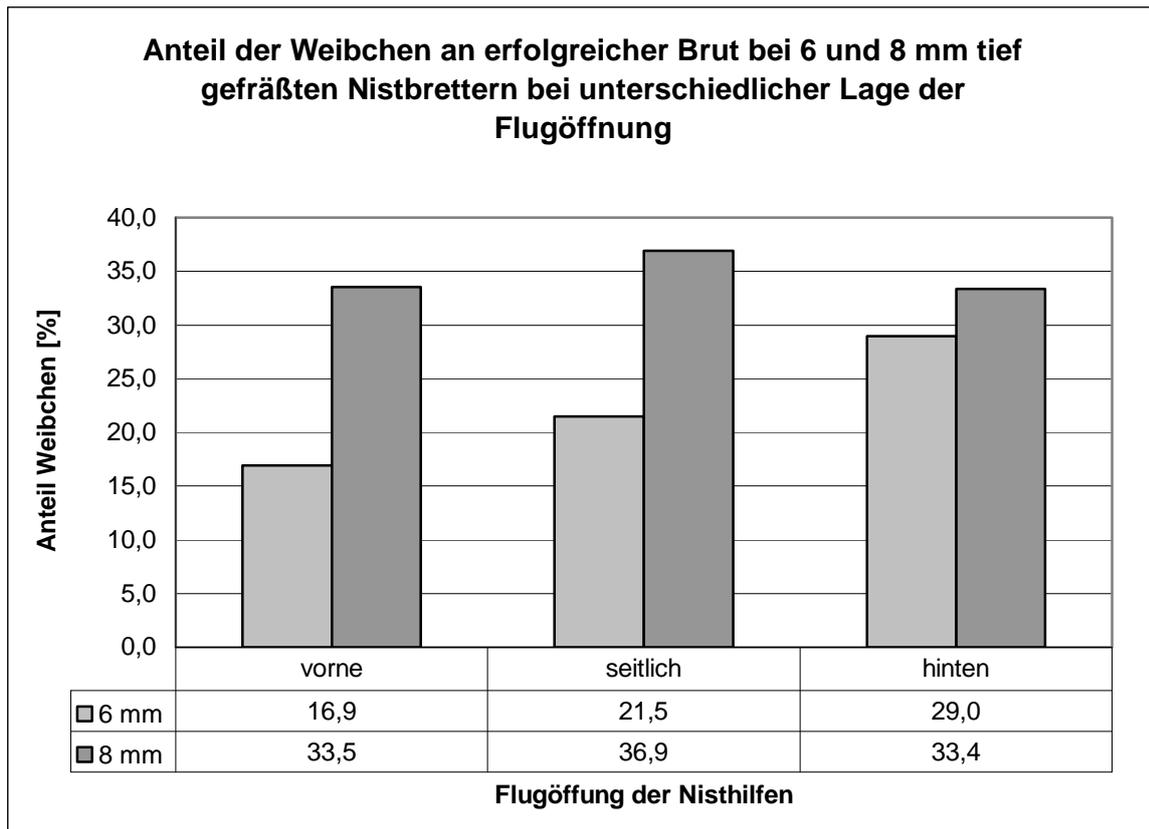


Abb. 53: Abhängigkeit des Geschlechterverhältnisses von der Ausrichtung der Nistblöcke im Niststand. Die Nisthilfen mit einer suboptimalen Frästiefe von 6 mm zeigen eine deutliche Änderung des Weibchenanteils bei unterschiedlicher Exposition der Nisthilfen.

### Schlussfolgerungen für die Praxis:

Durch Optimierung der Nisthilfen, deren Aufstellungsort, und Exposition kann das Geschlechterverhältnis der Mauerbienen nachkommen positiv beeinflusst werden und so der Wert des Zuchtstammes und deren Produktivität im Folgejahr deutlich gesteigert werden.

## 12 Blütenstetigkeit

Die Blütenstetigkeit kennzeichnet die Konstanz des Besuchs der Blüten einer Pflanzenart durch Bienen. In Obstplantagen ist es wichtig, dass die Bestäuber vorrangig Obstbaumblüten anfliegen und keine Blüten der Begleitvegetation. Die durchgeführten Untersuchungen sollten zeigen, wie verlässlich Mauerbienen Obstbaumblüten besuchen.

Um die Konkurrenz der Begleitflora der untersuchten Obstplantage einschätzen zu können, wurden alle potentiellen Trachtpflanzen, die in nennenswerter Quantität auf der Plantage auftraten, erfasst. Dies waren folgende Arten:

- Efeu-Gundermann (*Glechoma hederacea*)
- Heckenrose (*Rosa corymbifera*)
- Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*)
- Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*)
- Raps (*Brassica napus*)
- Schlehe (*Prunus spinosa*).
- Silber-Weide (*Salix alba*)
- Weißdorn (*Crataegus monogyna*)



Abb. 54: Begleitvegetation, Löwenzahn (*Taraxacum officinale*).



Abb. 55: Löwenzahn gehört auf der Apfelplantage kurz vor dem Beginn der Apfelblüte zu den wichtigsten Nahrungspflanzen aller Bestäuber. Mauerbienen sammeln hier zwar Nektar für den Eigenbedarf, Pollen dieser Pflanzen wird jedoch nicht eingetragen.



Abb. 56: Begleitvegetation, Kriechende Günsel (*Ajuga reptans*). Auch weniger bestandsbildende Pflanzen wie der Kriechende Günsel sind eine willkommene Nahrungsquelle auf den Plantagen bevor die Obstblüte beginnt.



Abb. 57: Apfelblüte. Bei reicher Apfelblüte besuchen die Mauerbienen fast ausschließlich diese Blüten.



Abb. 58: Blüht Raps zu nah an einer Obstplantage (links im Bild Apfelblüte, rechts im Bild ein Rapsschlag), kann es zu starker Bestäuber Konkurrenz kommen.



Abb. 59: Auch nach der Obstblüte ist für Blüten zu sorgen, damit die Bienen auch den Rest ihrer Flugperiode noch erfolgreich für die Vermehrung sorgen können. Im Bild ein blühender Bestand von Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*).

## 12.1 Trachtquellen vor der Obstblüte

Alle potentiellen Nahrungspflanzen, die bereits vor der Obstblüte blühen, sind für die Ansiedlung der schlüpfenden Bienen von besonderer Bedeutung. Schlüpfen die ersten Bienen auf der Plantage und finden keine Nahrungspflanzen vor, wandern sie ab. Dies reduziert die Bestäubungsleistung im laufenden Jahr und mindert den Zuchterfolg der Bienen.

Als wichtigste Trachtpflanzen, die vor der Obstblüte bereits für Nahrung sorgen, haben sich **Weiden-Arten** (*Salix spec.*) bewährt. Da Weiden zweihäusig sind, ist unbedingt für männliche und weibliche Bäume zu sorgen. Sobald die Äpfel in größerer Quantität blühen, wechseln die Mauerbienen von den Weiden auf die Apfelblüten.

Die gut gedüngten und gemähten Flächen neben den Obstbaumreihen stellen ideale Bedingungen für **Löwenzahn** dar. Daher kommt es hier oft kurz vor der Apfelblüte zu einer Massenblüte des Löwenzahns (*Taraxacum officinalis*), welche über mehrere Wochen anhalten kann und die sich zeitlich mit der Apfelblüte überschneidet. Für Mauerbienen stellt

Löwenzahn nur eine Nektarquelle zur Eigenversorgung dar, Pollen wird an den Pflanzen nicht gesammelt, da ihr Pollen für die Mauerbienen giftig ist (PRAZ ET AL. 2008). Beim Einsatz von Mauerbienen als Bestäuber gibt es daher keine Konkurrenz um Bestäuber mit den Obstblüten. Honigbienen hingegen fliegen große Löwenzahnbestände sehr gerne an und sammeln hier vor allem Nektar. Es empfiehlt sich daher, wenn auf Honigbienen als Bestäuber gesetzt wird, den Löwenzahn zu Beginn der Obstblüte abzumähen. Dies reduziert zudem auch ganz erheblich den Samenflug des Löwenzahns.

## 12.2 Trachtquellen während der Obstblüte

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Blütenstetigkeit bestätigen die Annahmen zur Blütenbindung. Die Mauerbienen nutzten vor der Apfelblüte alle verfügbaren Nektar- (vor allem Löwenzahn und Weide) und Pollenquellen (vor allem Weide). Mit Beginn der Obstblüte wechselten die Mauerbienen komplett auf die sehr attraktive Massenkultur Apfel. Die einzige Blütenkonkurrenz stellte Raps dar, der von ca. 20-30 % der Weibchen angefliegen wurde. Wie Pollenuntersuchungen der Nester zeigten, sammelten einzelne Weibchen sowohl an Apfel als auch an Raps. Der Großteil der Weibchen sammelte dagegen nur auf Apfel oder auf Raps.

**Weißdorn** (*Crataegus monogyna*) beginnt seine Blütezeit etwas später als Apfel. Dennoch gibt es hier zeitliche Überschneidungen. Obgleich einer der Mauerbienenniststände direkt neben einem Weißdornbusch aufgebaut war, konnte während der Blütezeit keinerlei Blütenbesuch durch Mauerbienen festgestellt werden, da diese Apfelblüten eindeutig bevorzugen. Allerdings konnte in jedem Jahr ein deutlicher Beflug durch Honigbienen festgestellt werden, obgleich die Honigbienenstände weit entfernt standen. Für Obstbauern empfiehlt es sich also, keine Weißdornbüsche auf dem Gelände der Obstplantage zu dulden, um eine Abwanderung der Honigbienen auf diese auszuschließen. Da Weißdorn zudem auch als wichtigster Überträger der Obstbaumkrankheit „Feuerbrand“ gilt, sollte man bei dieser Baumart besonders konsequent sein.

Da auch **Raps** (*Brassica napus*) für Mauerbienen wie auch für Honigbienen eine attraktive Nahrungsquelle darstellt, ist er in der Umgebung von Obstplantagen eine direkte Konkurrenz um vorhandene Bestäuber. Dies konnte eindeutig belegt werden, als 2008 zahlreiche Mauerbienenweibchen, abgefangen und ihr Pollen untersucht wurde. Ein Großteil der untersuchten Weibchen trugen Rapspollen ein, obgleich die Nisthilfen mitten im noch blühenden Apfel standen und der nächste Rapsschlag erst 750 m Luftlinie entfernt begann. Es gibt zahlreiche Rapsorten, die auch unterschiedliche Blühstartzeitpunkte haben. Viele Rapsorten blühen erst nach dem Apfel und stellen somit keine Konkurrenz um die Bestäuber dar.

## 12.3 Trachtquellen nach der Obstblüte

Nach Abblühen des Apfels nutzten die Mauerbienen wieder alle verfügbaren Nahrungsquellen, was anfangs der Raps, später vor allem Hahnenfuß und Heckenrosen waren.

**Heckenrosen** (*Rosa corymbifera*) werden oft an Hecken und Wegrändern gepflanzt. Sie bieten Sicht-, Wind- und Lärmschutz, geben zahlreichen Tieren einen Lebensraum und stellen für Bestäuber eine sehr wichtige Nahrungsquelle dar, wenn die Apfelblüte vorbei ist. Nach der Obstblüte tritt für die Bestäuber schlagartig eine drastische Nahrungsknappheit ein. Die Monokultur Obst bietet plötzlich keine Nahrung mehr. Da die Bestäuber aber weiterhin noch fliegen und für Nachwuchs sorgen können, haben alle Begleitpflanzen, die nutzbare Nahrung stellen, eine hohe Bedeutung für das Überleben der Bestäuber und den Reproduktionserfolg

der Zucht. Gerade Heckenrosen, die über Wochen noch reichlich Pollen und Nektar bieten, sind sehr wichtig. Da Heckenrosen nach dem Apfel blühen, stellen sie keine Konkurrenz dar.

## 12.4 Quantitative Erfassung der Blütenpräferenz

Im Folgenden wird der Anteil der Mauerbienenweibchen, die Apfelpollen eintragen im Laufe des zeitlichen Abschnittes zwischen dem 6.5.2008 und 23.5.2008 dargestellt. Um zu ermitteln, wie stark die Konkurrenzwirkung anderer Trachtpflanzen gegenüber dem Apfel ist, wurden an fünf Tagen verschiedener Stadien der Apfelblüte an zwei Nistständen (Niststände C und F) je 20 mit Pollen zum Nest fliegende Weibchen eingefangen, und deren Pollen nach Apfel- oder Fremdpollen unterschieden.



Abb. 60: Nachweis der Pollenherkunft.

Anfliegende Bienenweibchen wurden eingefangen und ihre Pollenladungen untersucht. Das linke Weibchen (Abb. oben) trägt den goldgelben Pollen von Raps, das rechte Weibchen hat den helleren Pollen von Apfel in der Sammelbürste der Bauchunterseite.

In der rechten Abbildung sind drei Mauerbienenester gezeigt, die zeitgleich verproviantiert wurden. Im oberen Nest wurde Rapspollen eingetragen, in mittleren Nest sowohl Raps- als auch Apfelpollen und in unteren Nest nur Apfelpollen.

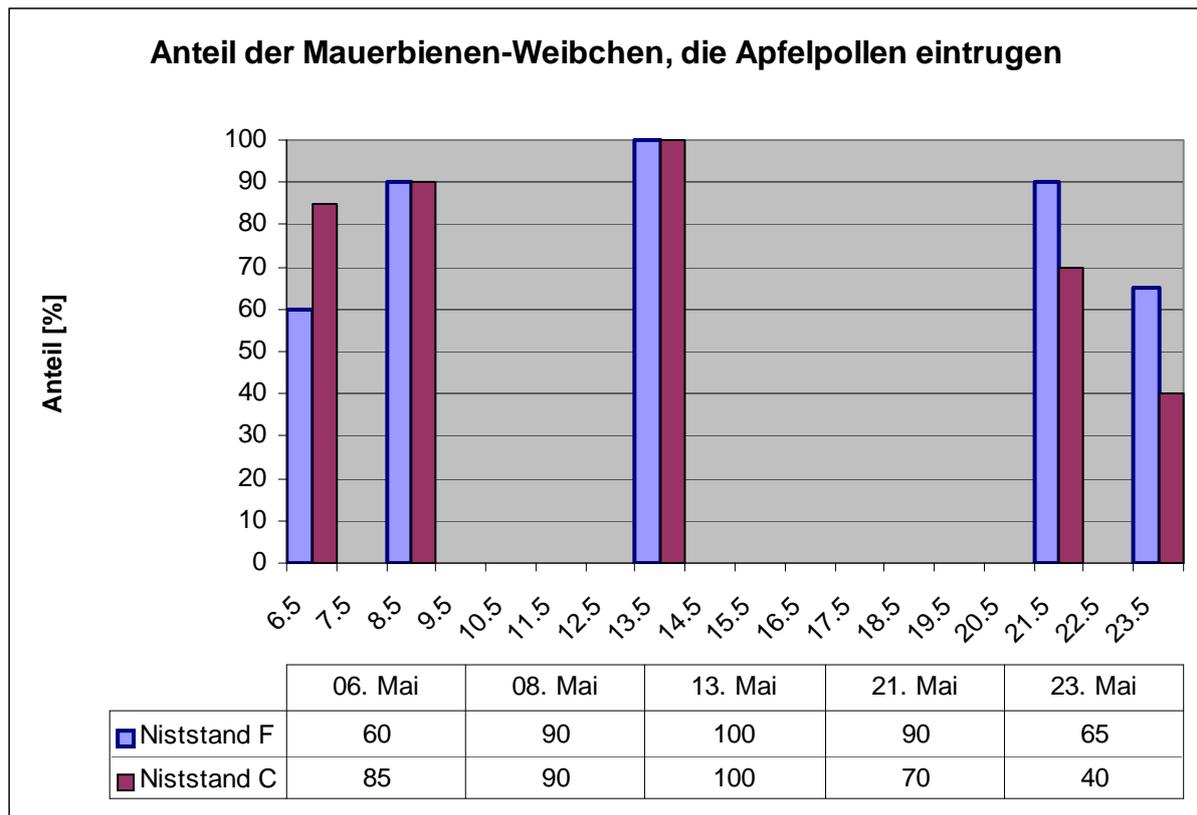


Abb. 61: Anteil der Weibchen, die Apfelpollen eintrugen.

Die Untersuchungen erfolgten an fünf Tagen an zwei Nistständen mit jeweils 20 Weibchen.

1. Mai 2008

Erste Blüten Roter Boskop. Einzige lohnende Trachtquelle der Umgebung sind die großen Silberweiden in der Nähe.

3. Mai

Boskop bei ca. 30 %, Jonagold erste Blüten.

6. Mai

Erste Messung. 60% der Weibchen von Stand F und 85 % der Weibchen von Stand C haben Apfelpollen eingetragen. Die restlichen Bienen dürften alle in der Silberweide sammeln. Dass der Anteil der an Weide sammelnden Weibchen an Stand F höher ist als an Stand C ist damit zu erklären, dass Stand F 110 m von der Weidenreihe entfernt liegt, Stand C dagegen 210 m.

8. Mai

Starke Apfelblüte. Inzwischen fliegen an beiden Nistständen fast alle untersuchten Weibchen an Apfel.

13. Mai

Volle Apfelblüte. Alle untersuchten Bienen beider Niststände flogen ausschließlich an Apfel.

21. Mai

Die Apfelblüte ist bereits stark zurückgegangen, nur noch bei ca. 10 % des Blühmaximums. Der Rapsschlag in einer Entfernung von 600 m zu Niststand F und 750 m zu Niststand C

blüht. 90 % der Weibchen an Niststand F fliegen noch am letzten Apfel. An Niststand C fliegen nur noch 70 % der Weibchen an Apfel, 30 % fliegen bereits in den Raps.

23. Mai

Zwei Tage später ist das Abblühen des Apfels noch weiter fortgeschritten. 65 % der Weibchen von Niststand F sammeln ihren Pollen noch an Apfel, an Niststand C sind es nur noch 40 %, während 60 % der Weibchen den Raps anfliegen.

Die Beobachtungen bestätigen die Annahmen über die Blütenpräferenzen der Mauerbienen. Mit Beginn der Obstblüte wechselten die Bienen sehr schnell auf die neue und sehr attraktive Massentracht. Zur Hauptblütezeit wurde ein hundertprozentiger Flug aller Mauerbienenweibchen an Apfel nachgewiesen. Erst in der Abblühphase ging ein Wechsel der Weibchen auf andere Blüten (Raps) vonstatten. Dies belegt die sehr hohe Blütenstetigkeit von Mauerbienen und die Attraktivität des Apfels als Nahrungsquelle für Mauerbienen.

### **Schlussfolgerungen für die Praxis:**

- Vor Beginn der Obstblüte sollten für die Bestäuber bereits Nahrungspflanzen blühen. Die Fahrgassen sollten daher vor der Obstblüte nicht gemäht werden. Ideal wäre die Schaffung spezieller Blühstreifen. Zur Auswahl geeigneter Pflanzen siehe z.B. WESTRICH (1989) und HINTERMEIER UND HINTERMEIER (1997). Wegränder der Umgebung sollten mit Weiden bepflanzt werden.
- Löwenzahn stellt vor der Apfelblüte eine wichtige Nahrungsquelle für viele Bestäuberinsekten dar. Da Löwenzahn für Honigbienen sehr attraktiv ist, sollte bei Nutzung von Honigbienen als Obstbestäuber die Löwenzahnblüte zu Beginn der Obstblüte abgemäht werden.
- Es empfiehlt sich, keine Weißdornbüsche auf dem Gelände der Obstplantage zu dulden, um eine Abwanderung der Honigbienen auf deren Blüten auszuschließen. Da Weißdorn zudem auch als wichtigster Überträger der Obstbaumkrankheit „Feuerbrand“ gilt, sollte man bei dieser Baumart besonders konsequent sein.
- Raps stellt eine Konkurrenz um die vorhandenen Bestäuber dar. Im Obstbau sollte darauf geachtet werden, dass frühblühende Rapsorten möglichst weit entfernt (mind. 1 km) von Obstplantagen angebaut werden sollen.
- Heckenrosen eignen sich hervorragend, um Wegränder zu bepflanzen. Sie stellen nach dem Abblühen der Apfelbäume eine sehr wichtige Nahrungsquelle für die Bestäuber dar und sichern deren Überleben nach der Obstblüte.

## 13 Ökonomie

Eine Ernte setzt Bestäubung voraus. Diese wird von den meisten Menschen als selbstverständliche Gratisleistung der Natur betrachtet. Ist es auch – jedenfalls in natürlichen Biotopen, die ein ausgewogenes Pflanzen-Bestäuber-Netz aufweisen. In den recht sterilen, strukturarmen Monokulturen der Intensivanbaugebiete treten Bestäuber jedoch nur noch rudimentär auf und würden alleine keinesfalls für eine ausreichende Bestäubung ausreichen. Die Windbestäubung ist bei Apfel zu vernachlässigen. In Obstplantagen muss also während der Obstblüte ein ausreichend hohes Maß an Bestäubern gezielt angeboten werden. Damit wird die Bestäubung zu einer Dienstleistung, die etwas kostet, dafür aber auch die künftige Ernte erst ermöglicht.

Im Folgenden soll eine Kosten-Nutzen-Analyse des Einsatzes von Mauerbienen dargestellt und Mauerbienen mit anderen Bestäubern (Honigbienen, Hummeln) verglichen werden.

Die Haltung von Mauerbienen stellt keine hohen Anforderungen an einen Obstbauer, Kleingärtner oder Honigbienenimker. Mit etwas handwerklichem Geschick kann man sich Nisthilfen selber bauen oder man kauft sie beim Händler.

In folgender Kostenrechnung wird vom Eigenaufbau der Nistmöglichkeiten ausgegangen, so dass für einige Leistungen lediglich Arbeitszeit anzusetzen ist.

Die Nisthilfen (Niststände, Nistblöcke) sind auf sechs Jahre gerechnet. Danach wäre eine Neuanschaffung zu berechnen. Bei guter Pflege ist die tatsächliche durchschnittliche Nutzungsdauer der Nisthilfen jedoch höher.

Alle Berechnungen beziehen sich auf die Mauerbienennutzung für einen Hektar Obstanbaufläche in üblichem Plantagenanbau.

### 13.1 Kosten

Kosten	Nutzen
<b>einmalig</b>	Bestäubung (Vollertrag)
Anschaffung Mauerbienen	Zugewinn an Mauerbienen
Anschaffung Nisthilfen	
Aufbau Nisthilfen	
<b>jährlich</b>	
Ausbringen Nisthilfen / Bienen	
Eintragen der Nisthilfen nach der Flugzeit	
Kokonentnahme	
Kokonwaschen	
Reinigen der Nisthilfen	

#### 13.1.1. Anschaffung Mauerbienen

Mauerbienen lassen sich vom Herbst bis ins zeitige Frühjahr in Internet bestellen. Der Kokonpreis liegt bei ca. 50 Cent.

Pro ha sind ca. 400 Weibchen plus 400 Männchen = 800 Kokons zu veranschlagen.

Mauerbienen	Kosten in Euro
800 Kokons	400,00
<b>Entspricht einmaligen Kosten:</b>	<b>400,00</b>

### 13.1.2. Anschaffung Nisthilfen

Die Materialpreise entsprechen den üblichen Baumarkt-Endpreisen, die Holzpreise und Zuschnitt/Fräsung entsprechen den lokalen Tischlerpreisen.

Pro ha sechs Nistblöcke in zwei Nistständen.

<b>Material</b>	<b>Kosten in Euro</b>
6 Nistblöcke	126,00
6 Zurrgurte	18,00
2 Mörtelwannen	16,00
4 Holzpfähle, ca. 1,7 m lang, 15 cm stark	22,00
2 Stützbretter	10,00
4 schmale Holzleisten,	2,00
Kleinteile (Schrauben, Nägel, Klammern)	2,00
Kaninchendraht	2,00
Summe (alle 6 Jahre)	198,00
<b>Entspricht jährlichen Kosten:</b>	<b>33,00</b>

### 13.1.3. Zeitaufwand

<b>Arbeiten</b>	<b>Zeitaufwand in h</b>
<b>Einmalige Arbeiten (alle 6 Jahre):</b>	
Aufbau der Niststände, gegebenenfalls Reparaturen	3,0
Entspricht einem jährlichen Aufwand von	0,5
<b>Jährliche Kosten:</b>	
Ausbringen der Nisthilfen / Bienen	1,0
Eintragen der Nisthilfen nach der Flugzeit	0,5
Kokonentnahme	1,5
Optional: Kokonwaschen	0,5
Reinigen der Nisthilfen	2,0
Summe	5,5
<b>Gesamtaufwand pro Jahr</b>	<b>6,0</b>

## 13.2 Nutzen

### 13.2.1. Bestäubung

Qualität und Quantität der Ernte werden stärker durch die Bestäubung der Blüten als durch den natürlichen Blütenansatz beeinflusst. Letzterer ist sehr viel höher als ein durch den Baum realisierbarer Fruchtansatz. So reicht bereits ein Fruchtansatz von 5-10 % der Blüten bei Kernobst aus, um einen Vollertrag der Obstbäume zu sichern (LW-HEUTE 2010). Da durch verbesserte Bestäubung nicht nur die Quantität der Ernte sondern auch die Qualität erhöht wird (je mehr Samenanlagen der Blüte bestäubt werden, desto mehr Samen werden im Kernhaus gebildet, desto größer und gleichmäßiger wird der Apfel), steigt nicht nur die Handelsmenge, sondern auch der Preis.

Der exakte monetäre Nutzen der Bestäubungsleistung ist nicht pauschal anzugeben, da er von zahlreichen Faktoren abhängt. Dies sind zum einen Marktpreis, Qualität, Vertriebsnetz, aber auch der Erntezugewinn durch die Mauerbienennutzung im Vergleich zu einem theoretischen Ernteergebnis ohne Mauerbieneneinsatz. Da auch Obstanbauflächen ohne eine gezielte Bestäubungsförderung einen Grundertrag liefern, kann nicht der gesamte Ernteertrag als Nutzen aus dem Einsatz von Mauerbienen eingestuft werden.

Leider konnten aus dem Projekt keine Daten gewonnen werden, die klare Angaben machen, wie hoch die Ernte mit oder ohne Mauerbienen ausfallen würde. Dafür müssten mehrere identische Flächen zur Verfügung stehen, die völlig voneinander getrennt sein müssten.

Dennoch kann für alle Flächen gelten: Durch den Einsatz von Mauerbienen als Bestäuber werden Quantität und Qualität der Ernte sowie die Ernteverlässlichkeit erhöht.

### 13.2.2. Zugewinn an Mauerbienen

Der eigene Zuchtstamm der Mauerbienen ist ein Kapital. Bei einer angenommenen Vermehrungsrate von Faktor drei im Jahresdurchschnitt kann die eigene Zucht schnell anwachsen. Im Folgejahr kann aus eigener Zucht bereits das Dreifache der Obstfläche mit eigenen Mauerbienen bestäubt werden, ohne dass Bienen zugekauft werden müssen oder ein Teil der Zucht kann verkauft werden. Allerdings unterliegt der Verkauf von Wildbienen dem Bundesnaturschutzgesetz und bedarf einer Genehmigung durch die Untere Naturschutzbehörde.

Bei angenommener Verdreifachung der Zucht:

800 Kokons bleiben pro ha für eigene Nutzung im kommenden Jahr, 1600 Kokons sind Überschuss (Eigenbedarf oder Verkauf).

Zuwachs Mauerbienenzucht	Gewinn in Euro
1600 Kokons	800,00
<b>Entspricht jährlichen Einnahmen:</b>	<b>800,00</b>

## 13.3 Rechenbeispiel

### Der Obstbauer als Mauerbienenzüchter

Annahme: Ein Obstbauer verfügt über eine Obstplantage von 27 ha Fläche. Er kauft 800 Mauerbienenkokons (für 1 ha), um sich seine eigene Mauerbienenzucht aufzubauen.

Hinzu kommen die Kosten für die Nisthilfen.

Damit spart er für einen Hektar die Bestäubungsprämie an einen Imker (70 €).

Am Ende des Jahres haben sich die Mauerbienen verdreifacht. Der Obstbauer kann im folgenden Jahr auf 3 ha seiner Fläche eigene Bienen einsetzen, spart 210 € Bestäubungsprämie, muss aber für 3 ha neue Nisthilfen kaufen.

Nach 3 Jahren hat der Obstbauer genug Mauerbienen, um seine 27 ha Fläche komplett bestäuben zu lassen. Nach dem 4. Jahr hat er damit bereits 64.800 Bienen, von denen er ein Drittel für seine eigenen 27 ha Fläche benötigt. Den Rest kann er verkaufen oder vermieten. Gelingt es ihm, nur die Hälfte der überschüssigen Bienen zum derzeit üblichen Preis zu verkaufen, so erwächst ihm aus dem Verkauf ein Gewinn von 10.800 Euro.

Die folgende Tabelle zeigt für die ersten 6 Jahre des Rechenbeispiels alle Kosten und Einnahmen.

	Position	Saldo in Euro	Gesamtbilanz in Euro
Jahr 1	Anschaffung Bienen	-400	
	Anschaffung Nisthilfen	-198	
	gesparte Bestäubungsprämie	70	
	Lohnkosten	-120	
	<b>Summe</b>	<b>-648</b>	<b>-648</b>
Jahr 2	Anschaffung Nisthilfen	-396	
	gesparte Bestäubungsprämie	210	
	Lohnkosten	-360	
	<b>Summe</b>	<b>-546</b>	<b>-1.194</b>
Jahr 3	Anschaffung Nisthilfen	-792	
	gesparte Bestäubungsprämie	630	
	Lohnkosten	-1.080	
	<b>Summe</b>	<b>-1.242</b>	<b>-2.436</b>
Jahr 4	Anschaffung Nisthilfen	-1.584	
	gesparte Bestäubungsprämie	1.890	
	Lohnkosten	-3.240	
	<b>Summe</b>	<b>-2.934</b>	<b>-5.370</b>
Jahr 5	Anschaffung Nisthilfen	0	
	gesparte Bestäubungsprämie	1.890	
	Lohnkosten	-3.240	
	Verkauf Mauerbienen	10.800	
	<b>Summe</b>	<b>9.450</b>	<b>4.080</b>
Jahr 6	Anschaffung Nisthilfen	0	
	gesparte Bestäubungsprämie	1.890	
	Lohnkosten	-3.240	
	Verkauf Mauerbienen	10.800	
	<b>Summe</b>	<b>9.450</b>	<b>13.530</b>

Nach 6 Jahren hat der Obstbauer eine positive Bilanz von 13.530 Euro. Außerdem verfügt er über eine eigene Mauerbienenzucht, die ihm seine jährliche Ernte garantiert und die sich jährlich weiter verdreifacht.

Hätte er dies nicht gemacht und für alle Flächen eine Bestäubungsprämie von 70 Euro pro Hektar an einen Imker gezahlt, hätte er nach 6 Jahren eine Bilanz von - 6580 Euro für die Teilflächen, die er selber bestäuben könnte.

### Der Imker als Mauerbienenhalter

In Beispiel zwei wird davon ausgegangen, dass der Obstbauer alle Bestäubungsarbeiten vom Imker erledigen lassen will. Der Imker entschließt sich, eine eigene Mauerbienenzucht zu eröffnen, um ein zweites finanzielles Standbein zu haben und weniger den Schwankungen der Zucht seiner Honigbienen ausgesetzt zu sein.

Der Imker kauft 800 Mauerbienen (für den ersten ha) und baut ab jetzt auf eigene Kosten die Nisthilfen beim Obstbauer auf. Dafür bekommt er vom Obstbauern die (für Honigbienen üblichen) 70 Euro Bestäubungsprämie pro Hektar. Im kommenden Jahr hat der Imker bei Verdreifachung seiner Zucht genug Bienen, um 3 ha Obstfläche zu bestäuben.

Ab dem 4. Jahr hat der Imker nun genug Bienen, um alle 27 ha des Obstbauern bestäuben zu lassen. Die ab dem 5. Jahr überschüssigen Bienen kann der Imker nun entweder bei einem anderen Obstbauern einsetzen oder verkaufen. Gelingt es ihm, jährlich die Hälfte seines Bienen-Überschusses aus den 27 ha Obstfläche zu verkaufen, so hat er ab dem 5. Jahr einen

jährlichen Gesamtgewinn von 9.450 Euro. Ab dem 7. Jahr fallen wieder Kosten für abgeschriebene Nisthilfen an.

Wie die Berechnungen zeigen, ist der Einsatz von Mauerbienen mit relativ hohen Startkosten (Kauf der Bienen, Kauf oder Bau von Nisthilfen) verbunden. Wenn zusätzlich zur Bestäubung aber auch noch der wachsende Wert der Mauerbienenzucht und damit die Option auf Verkaufsgewinne einberechnet werden, stellt sich die Mauerbienenhaltung als eine lukrative Alternative oder Ergänzung zur Honigbienenimkerei dar.

Imker sind schon von ihrem Berufsbild her die prädestinierten Mauerbienenhalter. Durch eine Erweiterung ihres Berufsfeldes in Richtung Mauerbienenzucht könnten Imker sich in Zukunft neue Geschäftsfelder erschließen und Schwankungen ihrer Einkünfte bei reiner Abhängigkeit von Honigbienen reduzieren.

## 14 Vergleich verschiedener Bestäuber

Für die Wahl des gewünschten Bestäubers sind für den Obstbauern vor allem die Kosten und die Verfügbarkeit der Bestäuber von Bedeutung. Welcher Bestäuber kostet wie viel und wie verlässlich ist die Bestäubung sowie die Verfügbarkeit zur Obstblüte?

Im Folgenden sollen die Kosten der drei wichtigsten Bestäubergruppen (Honigbienen, Mauerbienen, Hummeln) verglichen werden.

Vergleicht man die Nutzung von Honigbienen, Mauerbienen und Hummeln als Bestäuber, ist es unmöglich, eine allgemeingültige Antwort auf die Frage nach der günstigsten Lösung zu nennen. Jede der drei Möglichkeiten hat ihre Vorteile.

### 14.1 Honigbienen

Bei der Nutzung von Honigbienen schließt der Obstbauer einen Servicevertrag mit einem Imker ab. Dieser kümmert sich alleine um die Bienen, bringt sie zur Blütezeit auf die Plantage und holt sie danach wieder ab. Für den Obstbauer fällt außer der zu zahlenden Bestäubungsprämie (Altes Land: 20-30 Euro pro Volk, Brandenburg: 10-17,5 Euro pro Volk). Quelle: BERATUNGSGESELLSCHAFT FÜR DEN GARTENBAU MBH (2005)) kein finanzieller oder zeitlicher Aufwand an.

Vorteil: geringe Kosten, kein zeitlicher Aufwand für den Obstbauer.

### 14.2 Mauerbienen

Nutzt man Mauerbienen als Bestäuber, wird man sich vorerst selber um deren Haltung kümmern müssen. Derzeit gibt es in Deutschland noch keine Bestäubungsimker mit Leih-Bienen. Durch den Aufbau einer eigenen Zucht, kann man Jahr für Jahr durch den kostenlosen Zuwachs des Bienenzuchtstammes die Bestäubung einer immer größeren Fläche selber gewährleisten oder hat die Möglichkeit, vom Verkauf überschüssiger Bienen zu profitieren.

Ein weiterer Vorteil ist die Unabhängigkeit von Imkern oder Lieferanten und die sehr gute Planbarkeit seiner eigenen Bestäubungsleistung, da man bereits im Herbst einen Überblick über die im Frühjahr zur Verfügung stehenden Bienen hat. Überwinterungsrisiken wie bei Honigbienen gibt es bei den Mauerbienen nicht.

### 14.3 Hummeln

Hummeln sind derzeit für den Einsatz in geschlossenen Gewächshäusern für Sonderkulturen wie Tomaten noch unverzichtbar. Im Einsatz auf großen Obstplantagen sind sie jedoch durch ihre hohen Anschaffungskosten im Vergleich zu anderen Bestäubern derzeit nicht konkurrenzfähig. Dennoch bleiben sie eine wichtige Alternative, falls lokal keine anderen Möglichkeiten bestehen.

Tab. 12: Vergleich von Honigbienen, Mauerbienen und Hummeln als Bestäuber.

	<b>Honigbienen</b>	<b>Mauerbienen</b>	<b>Hummeln</b>
Eingesetzte Anzahl	4 Völker	400 Weibchen, 400 Männchen	2-3 Multi-Hives
Jährliche Kosten	70 €* <sup>*</sup>	33 €	378-567 €* <sup>*</sup>
Zusatzkosten	-	Kosten für die Beschaffung zwischen 0 € Aufbau eigener Zucht) und einmalig 400 € (Kauf)	Transport* <sup>*</sup>
zeitliche Aufwand	-	6 h	2 h
möglicher Gewinn aus Zucht	-	800 Euro	-

\* Quelle: Beratungsgesellschaft für den Gartenbau mbH (2005)

In den meisten Fällen kann Obstbauern geraten werden, möglichst auf mehrere Bestäuber zu setzen. Dadurch nutzt man die Vorteile aller drei Bestäubergruppen und erhöht die Bestäubungssicherheit und damit den späteren Ertrag.

- Für die Grundabdeckung der Bestäubung sollte auf den Einsatz von Honigbienen zurückgegriffen werden.
- Zusätzlich kann eine eigene intensive Mauerbienenzucht eröffnet werden und diese ohne jährliche Anschaffungskosten erweitert werden. Da Mauerbienen sehr effiziente Bestäuber sind, übernehmen sie Jahr für Jahr einen immer größeren Anteil an der Bestäubung.
- Alternativ kann man als Ergänzung des vorhandenen Bestäuberpotentials eine extensive Wildbienenhaltung praktizieren. Dafür werden auf der Plantage Nisthilfen aufgebaut, um die natürliche Wildbienen Ausstattung des Gebietes zu fördern. Die Nistdichte der Wildbienen ist hier relativ gering und unterliegt durch die fehlende Parasitenkontrolle großen Schwankungen. Auf großen Plantagen mit intensiver Nutzung ist diese Methode kaum effizient nutzbar.
- In Jahren, in denen durch besonders schlechtes Wetter oder Ausfall der Honigbienen ein Bestäubungsnotstand droht, kann eine Grundbestäubung durch den Einsatz von Hummeln abgesichert werden.

## 15 Managementplan zum Einsatz der Roten Mauerbiene als Bestäuber in Obstanlagen

### 15.1 Die Rote Mauerbiene

Mauerbienen sind eine Gattung der Wildbienen. Weltweit gibt es mehrere Hundert Mauerbienenarten. Sie leben solitär, das heißt sie bilden keine Staaten. Jedes Weibchen baut sein eigenes kleines Nest und bringt eine relativ kleine Zahl von Nachkommen hervor.

In Deutschland lassen sich die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*) und die Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*, früher *O. rufa*) sehr leicht halten, vermehren und als verlässlicher Bestäuber verschiedenster Kulturpflanzen einsetzen.

Beide Arten sind in Deutschland heimisch und weit verbreitet. Sie sind vor allem in Siedlungsbereichen anzutreffen und gelten als Kulturfolger.



Abb. 62: Ein Weibchen der Gehörnten Mauerbiene.



Abb. 63: Paarung von Roten Mauerbienen.

### 15.2 Lebenszyklus

Die Mauerbienen schlüpfen im Frühjahr aus ihren Nestern. Die Männchen schlüpfen meist einige Tage vor den Weibchen. Gleich nach dem Schlupf erfolgt die Paarung. Die Weibchen suchen danach geeignete Niststandorte. Dies sind Hohlräume aller Art in Holz, Pflanzenstängeln oder Lehmwänden. In den Nestern werden einzelne Zellen angelegt. Diese werden nacheinander mit einem Pollen-Nektargemisch befüllt und jeweils ein Ei daran abgelegt. Nach etwa drei Tagen schlüpft die Bienenlarve, die sich in den kommenden zwei Wochen vom Futtermittel ihrer Zelle ernährt und mehrfach häutet. Nach Abschluss des Fressens spinnt die Bienenlarve einen festen Kokon, in dem sie sich verpuppt und gegen Ende des Sommers darin bereits schlüpft. Bis zum kommenden Frühjahr bleibt die fertige Biene im Kokon liegen.



Abb. 64: Mauerbienenest mit Ei



Abb. 65: Mauerbienenest mit junger Larve

### 15.3 Vorbilder weltweit

Mauerbienen anderer Arten werden seit Jahrzehnten erfolgreich im Ausland zur Bestäubung von Obstbäumen eingesetzt. Vorreiter war Japan. Bereits vor über 60 Jahren wurde dort die Mauerbienenart *Osmia cornifrons* als Bestäuber gezielt eingesetzt (STEVER 2000). Heute werden in Japan bereits ca. 75 % der Obstanbauflächen durch Mauerbienen bestäubt (BOSCH & KEMP 2001). In den USA wird seit ca. 40 Jahren die Blaue Mauerbiene (*Osmia lignaria*) in der Apfelbestäubung und seit einiger Zeit sogar die aus Europa eingeführte Gehörnte Mauerbiene (*O. cornuta*) zur Bestäubung von Mandelblüten genutzt.

In Südeuropa setzt man vor allem auf die Gehörnte Mauerbiene für frühe Kulturen wie Mandeln und Kirschen sowie auf die Rote Mauerbiene für Äpfel, Birnen und Pflaume.

### 15.4 Vorteile der Mauerbiene

Für Obstbäume (Apfel, Birne, Pflaume, Kirsche u.a.) bietet sich in Deutschland ein natürlicher heimischer Bestäuber an: Die Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*). Diese Art, die deutschlandweit zu den häufigsten Wildbienenarten gehört, ist extrem anpassungsfähig, leicht zu halten und zu vermehren und ist ein höchst effektiver Obstbaumbestäuber. Ihre Bestäubungsleistung übertrifft die der Honigbiene bei weitem. Die besondere Eignung der Roten Mauerbiene als Bestäuber hat mehrere Ursachen (HAVENITH, 2000):

- **Blütenpräferenz.** Obgleich die Mauerbienen eine breite Palette von Pflanzenarten als Nektar- und Pollenquelle nutzen, sind Obstbäume ihre bevorzugten Pflanzen. Befinden sich in der Nähe ihrer Nester Obstbäume, so werden fast ausschließlich diese besucht. Honigbienen hingegen besuchen in Obstplantagen oft nektarreiche andere Trachtpflanzen, wenn diese in reicher Quantität vorkommen (z.B. *Taraxacum officinale*).
- **Sortenstetigkeit.** Viele Obstbäume sind sortensteril. Zur erfolgreichen Bestäubung muss Pollen eines anderen Baumes auf die Blüten gelangen. Honigbienen sammeln meist Blüte für Blüte eines Baumes ab und fliegen dann zum nächsten. Hierbei werden Blüten kaum mit Pollen eines anderen Baumes in Kontakt gebracht. Mauerbienen

sammeln eher im Zick-Zack-Flug und wechseln öfter die Bäume, so dass Pollen von Baum zu Baum getragen wird.

- **Trockener Pollen.** Mauerbienen gehören zu den Bauchsammlerbienen (Megachilinae). Sie tragen ihren Pollen trocken in einer Sammelbürste auf der Unterseite des Abdomens. Landet die Biene auf einer Blüte, kommt der Stempel der Blüte gleich mit dem trockenen Pollenvorrat der Bauchbürste in Kontakt, der Pollen bleibt dabei an dem klebrigen Stempel hängen. Dieser Mechanismus fehlt bei Honigbienen. Diese sammeln den Pollen in den „Körbchen“ der Hinterbeine. Um viel Pollen transportieren zu können, wird der Pollen dabei mit Nektar angefeuchtet. Dies ergibt einen Brei, der weiteren Pollen nur anzieht, jedoch nicht freigibt.
- **Höhere Keimrate des Pollens.** Da der Pollen trocken und ohne Beimischung von Nektar transportiert wird, ist die Keimrate des Pollens höher.
- **Behaarung.** Mauerbienen sind pelzig behaart. In ihrem dichten Haarkleid hängt viel Pollen. Die Honigbiene ist mit ihrer spärlichen Behaarung kein guter Pollenüberträger.
- **Arbeitsteilung.** Die staatenbildenden Honigbienen haben strenge Arbeitsteilung. So fliegt nur ein Teil des Volkes aus. Unter diesen gibt es spezielle Nektar- und spezielle Pollensammler. Eine nektarsammelnde Honigbiene bringt dem Imker zwar viel Nektar für die Honigproduktion, diese Bienen vermeiden aber auf der Blüte den Kontakt zum Stempel. Auch die Drohnen besuchen grundsätzlich keine Blüten. Daher sind Honigbienenvölker zwar sehr individuenreich, es sorgen aber nur einige der Tiere wirklich für eine Bestäubung. Bei Mauerbienen sind alle Tiere effektive Bestäuber.
- **Geschwindigkeit.** Mauerbienen besuchen in gleicher Zeit mehr Blüten als Honigbienen.
- **Sammelradius.** Während Honigbienen sehr weite Aktionsradien haben (bis 5 km), sammeln Mauerbienen bei ausreichendem Angebot möglichst in Nestnähe. Sie sind daher sehr wirkungsvoll am Wunschort einsetzbar.
- **Ungefährlichkeit.** Im Gegensatz zu Honigbiene und Hummeln zeichnen sich die Mauerbienen durch ihre Friedfertigkeit aus. Angst vor Stichen braucht man nicht zu haben.

## 15.5 Einsatzgebiete

Mauerbienen sind sehr flexible Bestäuber. Da jedes Weibchen alleine lebt, sind Mauerbienen auch für kleine Anwendungen (Gewächshäuser) hervorragend anwendbar. Ebenso gut aber auch in Massenkulturen.

Sehr gute Bestäubung leisten Mauerbienen in folgenden Massenkulturen: Sauerkirsche, Pflaume, Birne, Apfel, Erdbeere, Him-, Stachel- und Blaubeere sowie Raps.

Die etwas früher fliegende Gehörnte Mauerbiene ist ideal als Bestäuber für Mandel, Aprikose, Süßkirsche, Pflaume, Birne und Sauerkirsche.

Auch im geschützten Anbau (unter Hagelnetzen, dunklen Netzen, in Gewächshäusern) sind Mauerbienen problemlos einsetzbar. In Gewächshäusern ist dabei auf geschützte Lüftungsöffnungen zu achten.

## 15.6 Flugradius

Während Honigbienen sehr weite Aktionsradien haben (bis 5 km), sammeln Mauerbienen bei ausreichendem Angebot möglichst in Nestnähe. Ihr Flugradius beträgt meist nur wenige Hundert Meter. Sie sind daher sehr wirkungsvoll am Wunschort einsetzbar.

## 15.7 Temperaturansprüche

Ein großer Vorteil der Mauerbienen gegenüber der Honigbiene ist der deutlich geringere Temperaturanspruch der Wildbienen. Die Gehörnte Mauerbiene fliegt bei sonnigem Wetter schon bei Temperaturen von 4°C aus. Die Rote Mauerbiene startet etwa ab 10°C. Honigbienen beginnen etwa bei 12°C mit dem Flug.

Für die frühblühenden Obstsorten kann der Faktor Temperatur in manchen Jahren damit über Erfolg oder Misserfolg einer Ernte entscheiden.

## 15.8 Flugzeiten

Die Gehörnte und die Rote Mauerbiene sind typische Frühjahrsbienen. Sie überwintern als fertige Biene im Kokon und können im Frühjahr schnell starten.

Die natürliche Flugzeit der Gehörnten Mauerbiene liegt je nach geografischer Lage und Witterung etwa zwischen Mitte März und Mitte Mai, die der Roten Mauerbiene von Ende April bis Mitte Juni. Jedes Weibchen ist dabei rund 4-6 Wochen aktiv.

Bei künstlicher Überwinterung im Kühlschrank kann der Schlupfzeitpunkt der Tiere künstlich nach vorne oder nach hinten verschoben werden. Dadurch kann man Tiere bei Bedarf auch schon etwas früher oder später im Jahr einsetzen. Die Rote Mauerbiene kann problemlos bis zum Sommer in künstlicher Winterruhe belassen und dann zur Bestäubung von Sommerkulturen eingesetzt werden.

## 15.9 Besatzdichte

Im Obstbau sollten pro Hektar Apfelanbau etwa 400 Weibchen und mindestens 400-600 Männchen ausgebracht werden, um Vollertrag zu erlangen. In naturnahen Anlagen, in denen bereits ein hohes Angebot an Bestäubern existiert, können weniger Mauerbienen eingesetzt werden.



Abb. 66: Vom Blühansatz zum Vollertrag. Wie viel Bestäubung braucht eine Plantage?

## 15.10 Verteilung der Nisthilfen

Bei intensiver Haltung von Mauerbienen (Nestkontrolle, Parasiten werden entfernt) sollten die Nisthilfen auf der Fläche möglichst konzentriert werden. Als Abstand zwischen den Niststandorten kann eine Distanz von 300-500 m gewählt werden.

Bei extensiver Haltung (Förderung natürlicher Bestäuber, keine Nestöffnung und Parasitenkontrolle) sollten die Nisthilfen möglichst dezentral auf der ganzen Fläche verteilt werden.

## 15.11 Bau der Nisthilfen

### 15.11.1. Nistblöcke

Nistblöcke bestehen aus einer Anzahl übereinander gestapelter Bretter aus MDF (mitteldichte Faserplatte). Der Boden des jeweils oberen Brettes dient als Abschluss für die Fräsungen in den Brettern. Die einzelnen Nistbretter haben eine Größe von 16 x 16 cm bei einer Brettstärke von 15 mm. Die zehn Fräsungen sind 15 cm lang, so dass am Ende des Brettes ein ungefräster Rest von 1 cm stehen bleibt. Die Fräsungen sind 8 mm breit und ebenso tief.



Abb. 67: Einzelbrett mit zehn Fräsungen

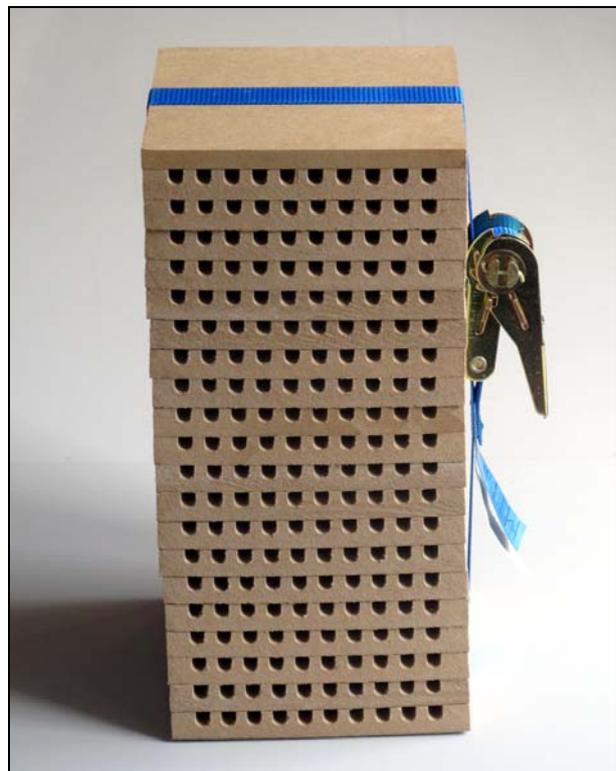


Abb. 68: Nistblock bestehend aus zwanzig einseitig gefrästen Brettern

Zur besseren Orientierung der Bienen können die Nistblöcke mit farbigen Mustern versehen werden.



Abb. 69: Wenn Hunderte von Bienen auf kleinstem Raum zusammen leben, ist die Orientierung am Nest nicht immer einfach. Bunte Markierungen helfen ein wenig.

### 15.11.2. Niststände

Die verwendeten Nisthilfen müssen unbedingt regensicher und windgeschützt in speziellen Nistständen untergebracht werden. Ideal ist eine nach Süd-Osten offene Schutzwand mit ausreichendem Regendach.

Für den Einsatz in Obstplantagen wurde eine kostengünstige leichte Niststandvariante entwickelt. Dafür werden handelsübliche Mörtelwannen mittels einer Stützunterlage aus Holz auf Holzpfähle gebaut. Da die Seitenwände der Mörtelwannen nach oben breiter werden und die Wannensich damit keine Quaderform aufweisen, werden die verwendeten Holzpfähle an einer Seite im gleichen Winkel angeschrägt, wie die Wannensich nach oben verbreitern. Die Holzpfähle werden mit der angeschrägten Seite nach oben in den Boden eingegraben und ein Stützbrett, das etwa die Maße einer Seitenwand der Wanne hat, darauf angeschraubt. Das Stützbrett ist dadurch leicht geneigt. Nun kann die Mörtelwanne mit der Öffnung nach vorne auf das Stützbrett geschraubt werden. Dazu werden zwei schmale Holzleisten von der Länge des Wannensbodens parallel in die Wanne gelegt und durch diese Leisten wird die Wanne auf dem Stützbrett verschraubt. Die Leisten verhindern das Ausreißen des Wannensmaterials an den Schrauben und dienen später zusätzlich als Auflage für die Nisthilfen, um bei Schrägregen stehende Nässe an den Nisthilfen zu vermeiden.

#### Material für 1 Niststand

1 Mörtelwanne

2 Holzpfähle, ca. 1,7 m lang, 15 cm stark

1 Stützbrett, möglichst trapezförmig wie die Seitenfläche der Mörtelwanne

2 schmale Holzleisten, Länge wie Bodenlängsseite der Mörtelwanne

Schrauben

Kükendraht

In diese Niststände können nun die Nistblöcke gestellt werden. Dass diese durch den schrägen Aufbau etwas nach vorne gekippt sind, macht nichts. Wichtiger ist, dass dadurch ein besserer Regenschutz erreicht wird und eventuell in den Niststand gelangendes Wasser durch das Gefälle sofort abfließt.

Um die Nisthilfen vor Vögeln zu schützen, wird schließlich Kükendraht vor der offenen Seite angebracht.



Abb. 70: Niststand mit unterschiedlichen Nistmaterialien.



Abb. 71: Die Nisthilfen sollten mindestens 1 Meter hoch aufgestellt werden.

Am attraktivsten wirken die Niststände auf Mauerbienen, wenn sie in ca. 1 m Höhe über dem Boden befestigt sind. Man kann sie auch direkt auf den Boden stellen, dies erhöht aber die

Erreichbarkeit durch Fressfeinde wie Ameisen, Mäuse und Vögel stark. Ausgezeichnet hat sich der flache Aufbau der Niststände auf Flachdächern bewährt. Durch die Bodennähe ist hier allerdings die Beeinträchtigung durch Spritzwasser recht hoch.



Abb. 72: Die Niststände können auch bodennah aufgestellt werden. Stehen sie frei auf der Erde, können jedoch Ameisen schnell zum Problem werden



Abb. 73: Flachdächer sind zur Aufstellung der Niststände gut geeignet

## 15.12 Aufstellung der Nisthilfen

Der Aufstellungsort der Nisthilfen ist von enormer Bedeutung. Freistehende Niststände werden nicht gerne angenommen. Mauerbienen orientieren sich eher an Baumreihen, Hauswänden oder anderen großen vertikalen Strukturen. Die Niststände sollten daher entweder direkt in die Baumreihen integriert, oder an Hecken oder Gebäuden platziert werden. Innerhalb eines Niststandes sollten die Nisthilfen für Mauerbienen so exponiert werden, dass die Eingänge nicht direkt in die Sonne zeigen. Werden viele Nisthilfen aufgestellt, ist es empfehlenswert, einige Blöcke auch direkt nach vorne zeigen zu lassen, um die Bienen anzulocken.



Abb. 74: Falsch: Niststände stehen zu offen in der Landschaft.



Abb. 75: Richtig: Eingebettet in eine Baumreihe ist die Nisthilfe deutlich attraktiver.

### 15.13 Vermehrungsraten

Die zentrale Frage bei der Zucht von Mauerbienen ist die Frage nach der Vermehrung des Zuchtstammes. Die Vermehrungsrate wird dabei von vielen Faktoren beeinflusst, u.a. durch Wetter, Angebot an Nahrung, Nistraum, Vorhandensein von Sexualpartnern, Pestiziden, Fressfeinden sowie Verluste während der Entwicklung und Überwinterung.

Unter normalen Bedingungen kann man von jährlichen Vermehrungsraten von 3-5 bei der Roten Mauerbiene und 2-3 bei der Gehörnten Mauerbiene ausgehen.

Während der Flugperiode kann ein Mauerbienenweibchen mindestens eine Brutzelle pro Flugtag fertig stellen. Im Laufe ihres 3-4 wöchigen Lebens legen Bienenweibchen mehrere Nester an. Um den Bienen genug Möglichkeit zu bieten, sich zu vermehren, sollte man pro Bienenweibchen mindestens drei Nistgänge bereitstellen.

### 15.14 Beschaffung der Tiere

Es gibt zwei Wege, an eigene Mauerbienen zu kommen. Diese können sich selbst ansiedeln oder man erwirbt eine Startkultur.

Die Gehörnte wie auch die Rote Mauerbiene sind in Deutschland häufige Arten, die vor allem in menschlichen Siedlungsräumen überall vorkommen. Die Gehörnte Mauerbiene ist allerdings in Norddeutschland nur stellenweise anzutreffen, während die Rote Mauerbiene in jeder Siedlung in Deutschland vorkommt und fast überall zu den häufigsten Wildbienenarten zählt.

Um Mauerbienen zu erhalten werden Nisthilfen (Nistblöcke, gebündelte hohle Pflanzenstängel, zersägte Bambusrohre, Holzklötze mit Bohrlöchern, Strangfalzziegel) an trocken-warme Stellen an Hauswänden oder Schuppen aufgehängt. Mit etwas Glück siedeln sich im Frühling hier die ersten Mauerbienen an. Deren schlüpfende Nachkommen werden im kommenden Jahr die eigene Stammzucht weiter vergrößern.

Alternativ kann man auch Startkulturen kaufen. In Deutschland gibt es mehrere Anbieter, die Rote und Gehörnte Mauerbienen für Bestäubungszwecke verkaufen.

### 15.15 Überwinterung

Mauerbienen liegen bereits ab dem Spätsommer als fertige Bienen im Kokon und müssen zum Schlupf im kommenden Frühjahr viele Monate ohne Nahrungsaufnahme überleben. Um die Fettreserven der überwinternden Bienen zu schonen, sollte eine Überwinterungstemperatur von 1-4°C angestrebt werden.

Bei Überwinterung im Kühlschrank sollte unbedingt auf hohe Luftfeuchtigkeit im Kühlschrank geachtet werden. Tiere, die unter konstanten Temperaturen (im Kühlschrank) überwintert werden, schlüpfen nach der Überwinterung schneller und gleichmäßiger.

Auch eine Überwinterung unter Freilandbedingungen ist sehr gut möglich. Hier sollte ein möglichst kühler, auf jeden Fall unbesonnener Platz gewählt werden. Es muss unbedingt auf Schutz vor Nässe und Fressfeinden wie Mäusen oder Vögel geachtet werden.

## 15.16 Förderung des Nahrungsangebotes

Um den ausgebrachten Bienen ideale Nahrungsbedingungen zu bieten, sollte auch die Begleitvegetation der Obstanlagen angepasst werden.



Abb. 76: Begleitvegetation, Löwenzahn (*Taraxacum officinale*).



Abb. 78: Bei reicher Apfelblüte besuchen die Mauerbienen fast ausschließlich diese Blüten.



Abb. 77: Blüht Raps zu nah an einer Obstplantage (links im Bild Apfelblüte, rechts im Bild ein Rapsschlag), kann es zu starker Bestäuber Konkurrenz kommen.



Abb. 79: Auch nach der Obstblüte ist für Blüten zu sorgen, damit die Bienen auch den Rest ihrer Flugperiode noch erfolgreich für die Vermehrung sorgen können. Im Bild ein blühender Bestand von Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*)

- Vor Beginn der Obstblüte sollten für die Bestäuber bereits Nahrungspflanzen blühen. Die Fahrgassen sollten daher vor der Obstblüte nicht gemäht werden. Ideal wäre die Schaffung spezieller Blühstreifen. Zur Auswahl geeigneter Pflanzen siehe z.B. WESTRICH (1989) und HINTERMEIER UND HINTERMEIER (1997). Wegränder der Umgebung sollten mit Weiden bepflanzt werden.
- Löwenzahn stellt vor der Apfelblüte eine wichtige Nahrungsquelle für viele Bestäuberinsekten dar. Da Löwenzahn für Honigbienen sehr attraktiv ist, sollte bei Nutzung von Honigbienen als Obstbestäuber die Löwenzahnblüte zu Beginn der Obstblüte abgemäht werden.
- Es empfiehlt sich, keine Weißdornbüsche auf dem Gelände der Obstplantage zu dulden, um eine Abwanderung der Honigbienen auf deren Blüten auszuschließen. Da Weißdorn zudem auch als wichtigster Überträger der Obstbaumkrankheit „Feuerbrand“ gilt, sollte man bei dieser Baumart besonders konsequent sein.

- Raps stellt eine Konkurrenz um die vorhandenen Bestäuber dar. Im Obstbau sollte darauf geachtet werden, dass frühblühende Rapsorten möglichst weit entfernt (mind. 1 km) von Obstplantagen angebaut werden sollen.
- Heckenrosen eignen sich hervorragend, um Wegränder zu bepflanzen. Sie stellen nach dem Abblühen der Apfelbäume eine sehr wichtige Nahrungsquelle für die Bestäuber dar und sichern deren Überleben nach der Obstblüte.

## 15.17 Parasiten

Mauerbienen haben mehrere Parasiten. Im Wesentlichen sind dies parasitoide Erzwespen, Milben sowie zwei Fliegen-Arten. Hinzu kommen einige Kommensalen (vor allem Käferarten), die eher lästig als gefährlich sind. In Zuchten ist die Bekämpfung und Vorbeugung von Parasitismus dringend nötig, um Verluste zu vermeiden.

### 15.17.1. Taufliegen

Die kleine Taufliege *Cacoxenus indagator* ist einer der häufigsten Parasiten an Mauerbienenestern. Die Art erscheint regelmäßig an Nisthilfen und kann ohne eine Bekämpfung zu drastischen Ausfällen der Zucht führen. Die Bekämpfung dieser Parasiten ist jedoch sehr einfach, so dass die Verluste durch diese Fliegen in einer gut geführten Mauerbienenzucht nur gering ausfallen.

Die kleinen Fliegen mit den auffällig roten Augen fliegen von Ende April bis Ende Mai und halten sich stets an den Nisthilfen solitärer Bienen auf. Verschiedene Mauerbienenarten (u.a. *Osmia bicornis*, *O. cornuta*, *O. caerulescens*) werden parasitiert.

Der Befall mit *Cacoxenus indagator* ist leicht an dem fadenartigen Kot und dem Vorhandensein der Fliegenlarven zu erkennen. Oft arbeiten sich die Fliegenlarven noch vor dem Winter im Bienennest weiter nach vorne. Dazu werden die Zwischenwände der Zellen durchlöchert und die Fliegenlarven sammeln sich in den vordersten Zellen des Nestes. Im ersten Frühjahr schaffen die Larven dann ein kleines Schlupfloch in dem dicken Endverschluss des Nestes bevor sie sich verpuppen und schlüpfen. Die geschlüpften Fliegen verlassen dann durch das vorbereitete Loch das Bienennest.



Abb. 80: Zwei Taufiegen am Eingang von Nisthilfen für Mauerbienen. Die Fliegen sind leicht an ihren großen roten Augen zu erkennen.



Abb. 81: Schadbild bei Befall eines Niststängels durch *Cacoxenus indagator*. In mehreren Zellen haben sich Fliegenlarven entwickelt, die die Nahrungsvorräte für die Bienenlarven aufgeessen haben. Typisch sind der fadenförmige Kot und die Fliegenlarven.

### Sofortmaßnahmen:

Die kleinen Fliegen sind an den Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie hier mit etwas Übung sehr sicher zerdrücken oder mit einem handelsüblichen Exhaustor absaugen.

Um alle Nachkommen der Fliegen zu vernichten, werden die Nester im Herbst geöffnet, intakte Bienenkokons werden entnommen und die Fliegenlarve mit dem anschließenden Säubern der Nisthilfen vernichtet.

Gelegentlich hängen beim Entnehmen der Bienenkokons aus den Nisthilfen noch Fliegenlarven an den Kokons. Um hier keine Larven zu übersehen, hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, die Kokons zu waschen, so dass die Fliegenlarven abgespült werden.

### Prävention

Um einem Fliegenbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen werden sich Fliegen immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.

### 15.17.2. Trauerschweber

Trauerschweber (*Anthrax anthrax*) gehören zur Ordnung der Zweiflügler (Diptera) und sind Vertreter der Familie Wollschweber (Bombyliidae). Wie alle Wollschweber sind sie Parasitoide. Der Trauerschweber befällt verschiedene Bienenarten der Unterfamilie der Bauchsammlerbienen (Megachilinae).

Die Eier werden vom Trauerschweber am Eingang des Bienenneistes abgelegt. Die geschlüpfte Larve kriecht in das Nest und wartet, bis die Bienenlarve aufgeessen hat und sich einspinnt. Erst dann beginnt die Trauerschweberlarve, die Bienenlarve zu fressen. Nach dem kompletten Verzehr der Bienenlarve überwintert die Trauerschweberlarve im Bienenkokon als Larve. Erst im Frühjahr verpuppt sie sich und schlüpft daher deutlich später als ihre Wirte, die Bienen aus.

**Schadbild:**

Abb. 82: Trauerschweber-Larve aus einem geöffneten Mauerbienen-Kokon.



Abb. 83: Ein frisch geschlüpfter Trauerschweber. Typisch sind die dunkle Behaarung des Körpers und die schwarze Zeichnung auf den Flügeln.

**Sofortmaßnahmen**

Die Trauerschweber sind an Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie hier mit etwas Übung fangen, um ihre Vermehrung in der Zucht einzudämmen.

**Prävention**

Im Gegensatz zu den meisten anderen Parasiten sind die Trauerschweber beim Öffnen der Nisthilfen nicht zu sehen, da sie sich in den Kokons der Bienen befinden. Es gibt jedoch eine einfache Methode, um Trauerschweber leicht zu bekämpfen. Hierfür wird der Umstand ausgenutzt, dass die Trauerschweber zeitlich nach den Bienen ausschlüpfen.

Alle ausgebrachten Mauerbienenkokons werden nach drei bis vier Wochen komplett vom Einsatzort entfernt. In den letzten verschlossenen Kokons werden dann kaum noch ungeschlüpfte Bienen sitzen, alle Erzwespen und Trauerschweber sind hingegen noch darin und werden vom Einsatzort entfernt, bevor sie schlüpfen können.

Um einem Trauerschweberbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen können sich Trauerschweber immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.

**15.17.3. Erzwespen**

Unter den Erzwespen gibt es zwei wichtige Mauerbienen-Parasiten: die ca. 3-4 mm langen *Monodontomerus obsoletus* und die winzige Erzwespenart *Melittobia chalybii*.

***Monodontomerus obsoletus***

Monodontomerus-Wespen sind ca. 3-4 mm lang, die Weibchen tragen einen langen Legebohrer am Körperende. Die Wespen erscheinen recht spät im Jahr, meist im Juni. Sie sind recht flugträge und laufen lieber an den Nisthilfen herum. Nach der Paarung suchen die Weibchen mit ihren Geruchssensoren nach Bienenlarven, die sie anstechen. In ihnen entwickeln sich dann zahlreiche Erzwespen. Je nach Klima gibt es ein oder zwei Generationen im Jahr. Im kühleren Norddeutschland bleiben die Larven meist bis zum kommenden Frühjahr im Kokon liegen, verpuppen sich erst dann und schlüpfen etwa im Juni. In wärmeren Gebieten entwickelt sich meist eine zweite Population. Die fertigen Wespenlarven verpuppen sich dann gleich nach Abschluss der Fressphase und schlüpfen noch im selben Sommer aus und suchen nach weiteren Bienenlarven, um sie anzustechen.

**Schadbild:**

Abb. 84: Ein Weibchen von *Monodontomerus obsoletus* am Eingang eines Bienenestes.



Abb. 85: Geöffneter Kokon einer Mauerbiene. In diesem Fall haben sich nur sechs Erzwespenlarven entwickelt. Normalerweise sind es mehr, so dass auch keine Reste der Wirtsbiene übrig bleiben.

***Melittobia chalybii***

Die winzigen Erzwespen messen nur etwa 1 mm Länge und fallen daher kaum auf. Für viele Bienen- und Wespenarten sind sie einer der verheerendsten Parasiten, die rote Mauerbiene ist jedoch dank ihrer soliden Zellzwischenwände aus festem Lehm nur selten betroffen. Die Wespen erscheinen recht spät im Jahr, meist im Juni. Sie sind recht flugträge und laufen lieber an den Nisthilfen herum. Die Weibchen haben einen sehr kurzen Legebohrer und müssen daher direkt an die Wirtslarven herankommen. Da die Rote Mauerbiene sehr feste, dichte Nestabschlüsse und Zwischenwände baut, sind Mauerbienenester meist wenig parasitiert. Gelingt es einer Wespe, eine Wirtslarve zu erreichen, legt sie mit dem Legebohrer Eier in die Bienenlarve. In ihr entwickeln sich zahlreiche Wespenlarven, welche die Biene von innen ausfressen. Je nach Klima gibt es mehrere Generationen im Jahr.



Abb. 86: Ein Weibchen der winzigen Erzwespe *Melittobia chalybii*. Foto: Hajo Hornberg.

### Sofortmaßnahmen

#### *Monodontomerus obsoletus*

Die kleinen Wespen sind an Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie hier mit etwas Übung sehr sicher zerdrücken oder mit einem handelsüblichen Exhaustor absaugen.

#### *Melittobia chalybii*

Die kleinen Wespen sind an Nisthilfen kaum zu sehen. Alle Tiere, die man an den Nisthilfen beobachtet, sollte man unbedingt entfernen.

### Prävention

Im Gegensatz zu den meisten anderen Parasiten sind die Erzwespen beim Öffnen der Nisthilfen nicht zu sehen, da sie sich in den Kokons der Bienen befinden. Mit Röntgenaufnahmen der Kokons sind sie leicht auszumachen.

Wie bei den Trauerschweben erfolgt die Bekämpfung von Erzwespen durch Entfernen der ausgebrachten Mauerbienenkokons nach ca. drei Wochen vom Einsatzort. Die Erzwespen stehen dann kurz vor dem Schlupf, während der Großteil der Bienen bereits ausgeschlüpft ist.

Um einem Erzwespenbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen werden sich Erzwespen immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.

### 15.17.4. Ameisen

Ameisen (*Formicidae*) treten an Nisthilfen regelmäßig als Räuber auf. Sie laufen in die Nester und plündern den eingetragenen Nahrungsvorrat oder abgelegte Eier. Besonders in Massenzuchten kann dies durchaus nennenswerte Verluste bedeuten.

#### **Sofortmaßnahmen und Prävention:**

Es sollte versucht werden, den Ameisen den Zugang zu den Nisthilfen zu erschweren. Diese sollten mindestens einen Meter über dem Boden aufgestellt werden. Stehen die Nisthilfen auf Beinen, so können diese mit einer Barriere aus Vaseline versehen werden. Bei der Wahl des Aufstellungsortes sollte auf Vorhandensein von Ameisennestern in direkter Umgebung geachtet werden und gegebenenfalls ein anderer Standort in Betracht gezogen werden.



Abb. 87: Werden Nisthilfen bodennah eingesetzt, besteht eine hohe Gefahr der Beeinträchtigung durch Ameisen.

### 15.17.5. Kugelkäfer

Kugelkäfer (*Ptinus sexpunctatus*) treten gelegentlich in Nisthilfen von Mauerbienen auf. Sie legen ihre Eier vermutlich während der Verproviantierungsphase in die offenen Zellen. Die Käferlarven fressen an Pollen und Bienenkot, es konnte jedoch auch beobachtet werden, dass Bienen gefressen wurden. Haben die Käferlarven genug gefressen, bauen sie sich eine Puppenwiege. In Holzblöcken wird dafür die Wand der Nisthilfen angenagt, bis eine Höhlung entstanden ist, die die Käferlarve schützt.

Da die Kugelkäfer nur selten auftreten und nicht zur Massenentwicklung neigen, sind sie keine große Gefahr für Mauerbienzuchten. Dennoch sollten sie regelmäßig entfernt werden, da sie Schaden an Bienen und Nisthilfen verursachen.

#### Schadbild:



Abb. 88: Befall von Nestern durch Kugelkäfer.

#### Sofortmaßnahmen:

Die kleinen Käfer sind an Nisthilfen gut zu sehen. Man kann sie leicht von den Nisthilfen entfernen.

Um alle Nachkommen der Kugelkäfer zu vernichten, werden die Nisthilfen im Herbst geöffnet, intakte Bienenkokons werden entnommen und die Kugelkäferlarve mit dem anschließenden Säubern der Nisthilfen vernichtet.

### Prävention

Kugelkäfer treten nur selten auf, eine Vorsorge ist nicht möglich.

### 15.17.6. Milben

In Mauerbienenzuchten treten regelmäßig Milben auf. Die Art *Chaetodactylus krombeini* ist dabei diejenige, die wohl den meisten Schaden in Mauerbienen-Zuchten anrichtet.

Adulte Milben sind weißlich, rund und bewegen sich langsam. Sie legen während ihrer Fressphasen fortwährend Eier, aus denen schnell weitere Milben schlüpfen, die nach einigen Larvenstadien zu adulten Milben werden.

Die Milben werden durch die Bienen passiv ins Nest transportiert, ernähren sich überwiegend vom Pollenvorrat, saugen bei starkem Befall aber auch an Bienenei und Bienenlarve.

Eine befallene Zelle enthält nach Vertilgung des gesamten Pollenvorrates bis zu mehreren Hundert Milben, die in der Zelle überwintern. Im kommenden Frühjahr heften sich die Milben sofort an eine aus dem Kokon schlüpfende Biene und lassen sich nach außen transportieren.

Die Milben werden durch die Blockhaltung leider gefördert. Wenn bei Blockhaltung die Nistbretter zu lose aufeinanderliegen, wird der Verbreitung der Milben Vorschub geleistet, da die Milben sich zwischen den Brettern bewegen können und so weitere Zellen erreichen und befallen.

### Schadbild

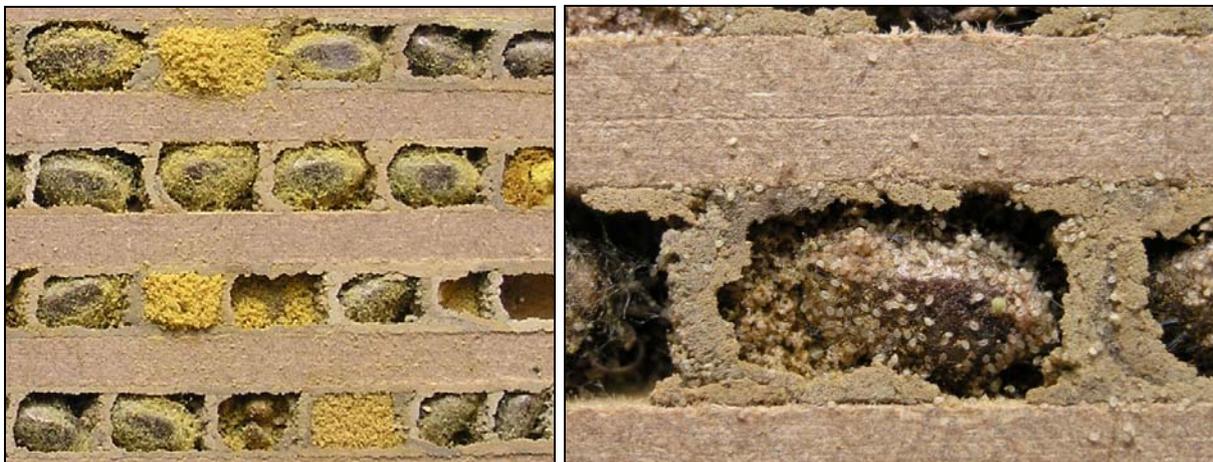


Abb. 89: Vermilbte Nester.

Im linken Bild zeigt sich das typische Schadbild von Milbenfraß. Der eingetragene Pollen wurde komplett aufgezehrt. In den befallenen Zellen befindet sich ein loses Gemisch aus Pollenresten und Milben. Öffnet man solche Nester, quillt der Inhalt förmlich heraus. Im rechten Bild ist ein Bienenkokon zu sehen, an dem sich zahlreiche Milben zur Überwinterung angeheftet haben. Durch kleine Lücken zwischen dem Nistmaterial können sich Milben leicht innerhalb der Nisthilfen weiterverbreiten.



Abb. 90: Im Frühling heften sich die Milben an schlüpfende Bienen und lassen sich so transportieren. Bei der Paarung wandern Milben von Männchen auf Weibchen über uns lassen sich so zu neuen Nestern transportieren.



Abb. 91: Nahaufnahme von *Chaetodactylus krombeini*.

### Sofortmaßnahmen

Um die Verbreitung der Milben zu stoppen, muss jeder Befall sorgfältig ausgemerzt werden. Durch den Kontakt zu freilebenden Bienenpopulationen wird eine Mauerbienenzucht immer wieder neu infiziert. Mit entsprechender Nisthygiene kann eine Ausbreitung jedoch vermindert werden.

Bei der Entnahme der Bienenkokons aus dem Nistmaterial im Herbst muss stets auf Anzeichen für Milbenbefall geachtet werden. Kokons aus befallenen Zellen tragen meist zahlreiche Milben auf ihrer Oberfläche. Diese Kokons werden aussortiert. Nistbretter, die Milbenbefall zeigen, werden gesäubert und dann milbenfrei gemacht. Folgende Methoden haben sich bewährt:

- Heißluftpistole  
Die gereinigten Bretter werden mittels einer Heißluftpistole kurz überföhnt.
- Wärmeschrank  
Die infizierten Nisthilfen werden für einige Stunden in einen Wärmeschrank bei mindestens 50°C gebracht.
- Einfrieren  
Das Einfrieren der Nisthilfen bei minus 70°C ist eine sichere Methode. Eine Temperatur von minus 18°C, wie sie handelsübliche Tiefkühlgeräte erreichen, reicht nicht aus. Die Milben überstehen diese Temperaturen unbeschadet.

### Was tun bei starkem Befall?

Bei starkem Milbenbefall kann es vorkommen, dass im Herbst viele Bienenkokons anfallen, die mit Milben besetzt sind. Die infizierten Kokons werden in dichtschießende Gefäße (Papp-Kartons, Cappuccino-Dosen) gebracht. Im Frühjahr werden die Gefäße dann Temperaturen von ca. 10-12°C ausgesetzt, so dass die ersten Männchen zu schlüpfen beginnen. Die Milben wandern dann aktiv auf die ersten schlüpfenden Männchen, welche dicht mit Milben besetzt sind. In regelmäßigen Kontrollen werden die befallenen Männchen entnommen. Die Tiere dürfen allerdings nicht in der Nähe der Zuchten in die Freiheit entlassen werden. Wenn an den schlüpfenden Männchen keine Milben mehr festzustellen sind, sind die restlichen Kokons relativ milbenfrei. Durch diese Maßnahme verliert man lediglich einige Männchen der Zucht, die später schlüpfenden Männchen und vor allem die Weibchen sind dann milbenfrei. Diese

Methode ist jedoch nie ganz sicher. Ein Restbefall der Kokons kann nicht ausgeschlossen werden.

### **Prävention**

- Um einem Milbenbefall vorzubeugen, sollte die Bienenzucht möglichst von indigenen Wildbienenpopulationen ferngehalten werden. Auf Plantagen, auf denen man gezielt Wildbienen mit Nisthilfen ausbringen will, sollte man daher darauf achten, eher keine zusätzlichen Nisthilfen für Wildbienen oder Totholz aufzustellen. Denn in nicht kontrollierten Wildpopulationen werden sich Milben immer ansiedeln, die dann auf die Zucht übergehen.
- Alle Nisthilfen sind immer sauber zu halten. Pollenreste auf benutzten Nistbrettern stellen einen idealen Vermehrungsplatz für Milben dar, die bei Benutzung der Nisthilfen im kommenden Jahr beste Startbedingungen haben. Daher sollten jedes Jahr nur gereinigte Nisthilfen ausgebracht werden.

### **15.17.7. Vögel**

Vögel (*Aves*) gehören zu den bedeutendsten natürlichen Feinden der Bienen. Auch in der Mauerbienenzucht können Vögel erhebliche Schäden verursachen.

Leichte Baumaterialien wie natürliche Pflanzenstängel werden besonders im Winter von Kohlmeisen (*Parus major*), Blaumeisen (*Parus caeruleus*) oder Buntspechten (*Dendrocopos major*) aufgehackt.

In Massenzuchten lernen vor allem Kohlmeisen sehr schnell, die Bienen von Nisthilfen abzufangen.

### **Sofortmaßnahmen**

Sollten Vögel die Nisthilfen als Nahrungsquelle für sich entdeckt haben, ist alles zu tun, um diese von den Bienen fernzuhalten. Hierbei ist jedoch unbedingt auf den Naturschutz zu achten, so dass die Vögel nicht zu Schaden kommen. Das Aufstellen von Vogelscheuchen hilft sicher nur wenige Stunden oder Tage.

### **Prävention**

- Um den Vögeln eine Barriere zu setzen, sollte unbedingt Kükendraht vor den Nisthilfen gespannt werden. Die Nisthilfen sollten sich dabei mindestens 8 cm dahinter befinden.
- Eine weitere Möglichkeit des Schutzes ist die Vergrämung der Vögel durch Einsatz von Kampfer. Hierfür wurden tote Bienen mit Kampfer (in Apotheke erhältlich) an der Unterseite bestrichen und an den Nisthilfen gut sichtbar exponiert. Vögel, die die Nisthilfen für sich als Jagdrevier entdeckt haben, werden diese Bienen aufpicken und durch den Kampfergeschmack in Zukunft davon abgehalten, hier wieder Bienen zu fressen.
- Nach Abschluss der Flugsaison sollten die Nisthilfen trocken und bei Umgebungstemperatur in geschützter Lage (Schuppen) untergebracht werden. Dies stellt einen sicheren Schutz gegen Vögel vor allem in den Wintermonaten dar.



Abb. 92: Zum Schutz vor Vögeln werden die Nisthilfen mit Kükendraht bespannt.

### 15.18 Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln

Während der Obstblüte werden an den Obstbäumen Pflanzenschutzmittel (PSM) ausgebracht. Auch wenn die meisten PSM heute als „bienenungefährlich“ eingestuft werden, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Mauerbienen darunter nicht leiden.

Einige Aspekte sollte man beachten, um die Gefahr für die nützlichen Bestäuber zu minimieren.

#### **Aufstellungsort**

Stehen die Nisthilfen direkt in der Baumreihe, wird das Sprühfahrzeug die Nisthilfen garantiert mit voller Intensität treffen. Es empfiehlt sich daher, die Nisthilfen nicht unmittelbar in die Baumreihe zu integrieren.

#### **Applikationszeiten**

Bienen fliegen während der warmen Stunden. Wenn es sich einrichten lässt, sollte das Ausbringen von PSM am Abend erfolgen. Zu der Zeit ist der Flug der Mauerbienen beendet und die Tiere geraten nicht in Kontakt mit frisch aufgetragenen Mitteln. Am kommenden Morgen ist die Gefahr für die Bestäuber viel geringer.

Sollte eine Abendspritzung nicht möglich sein, kann versucht werden, die Bienen am Einsatztag der PSM am Ausfliegen zu hindern. Dafür werden die Nisthilfen bereits am Morgen vor dem Ausflug mit dunklen Decken abgedeckt. Bei Verwendung der Nistblöcke kann der gesamte Block vorne z.B. mit einem Brett verschlossen werden, so dass die Bienen einen Tag nicht ausfliegen können. Am kommenden Morgen werden die Nisthilfen dann wieder für den Flug freigegeben.

#### **Absprache mit Nachbarn**

Da die eigenen Bienen nicht ausschließlich auf der eigenen Fläche fliegen, sind sie auch bei PSM-Ausbringung auf benachbarten Flächen gefährdet. Wird nebenan der Raps mit einem Insektizid gespritzt, kann ein Großteil der Bienen unter Umständen sterben. Hier hilft es, sich vorher mit den Nachbarn abzusprechen.



Abb. 93: Schadbild nach dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Oft kommt es zu empfindlichen Verlusten in der Bienenzucht.

## 15.19 Imkern mit Mauerbienen: Arbeitsschritte im Jahr

### 15.19.1. Arbeiten vor der Flugzeit

#### **Aufbau der Nisthilfen**

Etwa zwei Wochen vor dem Beginn der Obstblüte (je nach klimatischer Lage zwischen Mitte März und Mitte April) sollten die Nisthilfen aufgebaut und die Bienenkokons ausgebracht werden. Dazu werden die Niststände aufgebaut oder gegebenenfalls gereinigt und ausgebessert. Die Nisthilfen werden in die Niststände gestellt.

Auch die Bienenkokons können jetzt bereits ausgebracht werden. Dafür kann man die Kokons flach (höchstens in zwei Lagen übereinander) in Pappschachteln oder Büchsen füllen. Diese Schlupfgefäße werden geschlossen und regensicher neben den Nisthilfen in die Niststände gebracht. Sie müssen Löcher oder Spalten zum Ausfliegen der Tiere aufweisen.

Bei gutem Wetter werden die ersten Männchen schon nach wenigen Stunden schlüpfen, die ersten Weibchen meist nach zwei bis drei Tagen. Zu Beginn der Obstblüte ist dann der Großteil der Bienen bereits geschlüpft. Wichtig ist, dass die Bienen nur dann ausgebracht werden, wenn auch Nahrung in der Umgebung weniger hundert Meter verfügbar ist. Schlüpfen die Tiere aus und finden keine Nahrung in direkter Umgebung, wandern sie ab und sind für die weitere Bestäubung verloren. Befinden sich vor dem Beginn der Obstblüte keine Nahrungsquellen in der Nähe, so sollten die Bienen erst zu Beginn der Obstblüte ausgesetzt werden.



Abb. 94: Etwa zwei Wochen vor Beginn der Obstblüte werden Nisthilfen und Kokons am Einsatzort aufgestellt.

### 15.19.2. Arbeiten zur Flugzeit

#### **Kontrolle der Nisthilfen**

Während der gesamten Flugzeit der Mauerbienen (etwa sechs Wochen) ist es günstig, die Nisthilfen regelmäßig auf Beeinträchtigungen zu kontrollieren. Es ist ratsam Spinnennetze vor den Fluglöchern zu entfernen, nach starken Regenfällen stehende Nässe zu beseitigen und nach Stürmen die Nisthilfen auf Schäden zu kontrollieren.

#### **Parasitenkontrolle**

Während der Flugzeit kann bei gutem Wetter auf das Vorhandensein von Parasiten geachtet werden. Entdeckt man solche an den Nisthilfen, werden sie entfernt.

Um alle Parasiten, die sich noch in den Kokons befinden, jedoch später als die Bienen schlüpfen, zu bekämpfen, werden alle ausgebrachten Kokons nach drei oder vier Wochen von der Plantage entfernt.

#### **Bereitstellung von Baumaterial**

Mauerbienen „mauern“ ihre Zellwände aus feuchter Erde. Die Weibchen suchen sich in der Umgebung Stellen, an denen sie feuchtes Erdreich entnehmen können. Oft sammeln Dutzende von Weibchen hier gemeinsam. In sehr trockenen Jahren kann es nötig sein, den Bienen den Zugang zu Baumaterial zu erleichtern. Dafür können Schalen mit feuchter Erde in die Nähe der Nisthilfen gestellt oder offene Erdstellen regelmäßig gewässert werden. Oft reicht es bereits, an den feuchtesten Stellen der Umgebung (z.B. Fahrspuren der Feldwege) einen Spaten tief zu graben.



Abb. 95: Fahrspuren von Feldwegen bieten Mauerbienen meist gute Gelegenheiten, an feuchte Erde als Baumaterial zu kommen.

### **Austauschen von Nisthilfen**

Ist die Besiedlung durch die Mauerbienen sehr hoch, kann es zu Engpässen der Nistmöglichkeiten kommen. Bevor diese auftreten, können neue Nisthilfen dazugestellt werden. Komplett gefüllte Nisthilfen können vorsichtig entfernt und an einen gewünschten Lagerort gebracht werden. Beim Transport sollten die Nisthilfen auf keinen Fall gekippt werden, um den Eiern oder Larven nicht zu schaden.

### **15.19.3. Arbeiten nach der Flugzeit**

#### **Abbau der Nisthilfen**

Wenn keine Mauerbienen mehr fliegen, werden die Nisthilfen vorsichtig ohne sie zu kippen, an den gewünschten Lagerort gebracht. Dieser sollte schattig und trocken sein und etwa Außentemperatur aufweisen. Dadurch reduziert man die Gefahr, dass die Nisthilfen durch Nässe Schaden nehmen oder Parasiten und Räubern zum Opfer fallen.

#### **Entnahme der Kokons**

Im September sind alle Bienen in den Kokons bereits fertig entwickelt. Nun kann man die Kokons entnehmen, ohne die Entwicklung der Tiere zu stören.

Die Nistblöcke werden dazu Brett für Brett auf Bienenbrut und Parasiten kontrolliert. Mit einem Teelöffelstiel oder einer breiten Pinzette (ideal eignen sich Briefmarkenpinzetten) werden die Kokons aus den gefrästen Rillen gehoben und in einer Schale gesammelt. Treten Parasiten auf, werden diese aus den Brettern, ggf. auch von den Kokons entfernt.

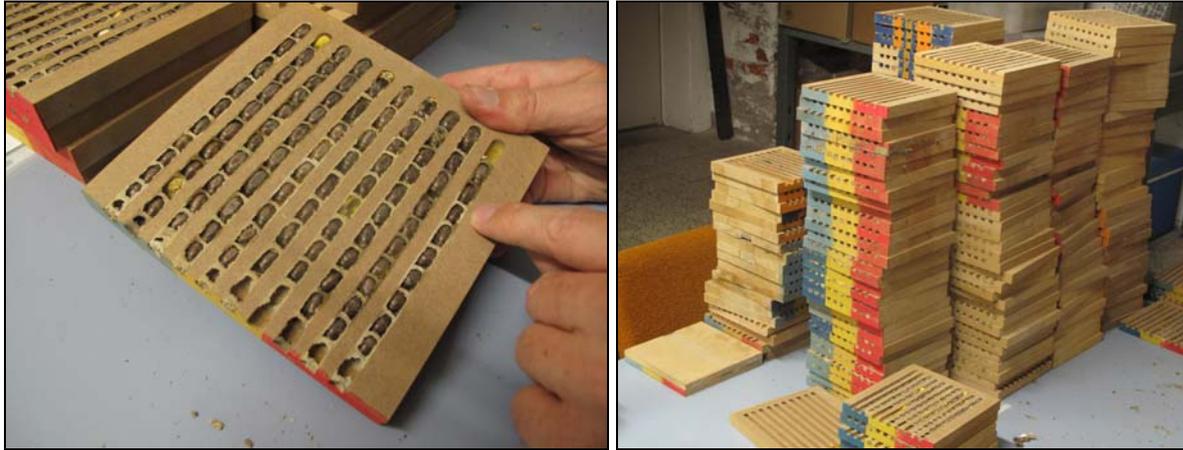


Abb. 96: Kontrolle der Nisthilfen. Wie erfolgreich waren die Bienen? Gibt es Parasiten?

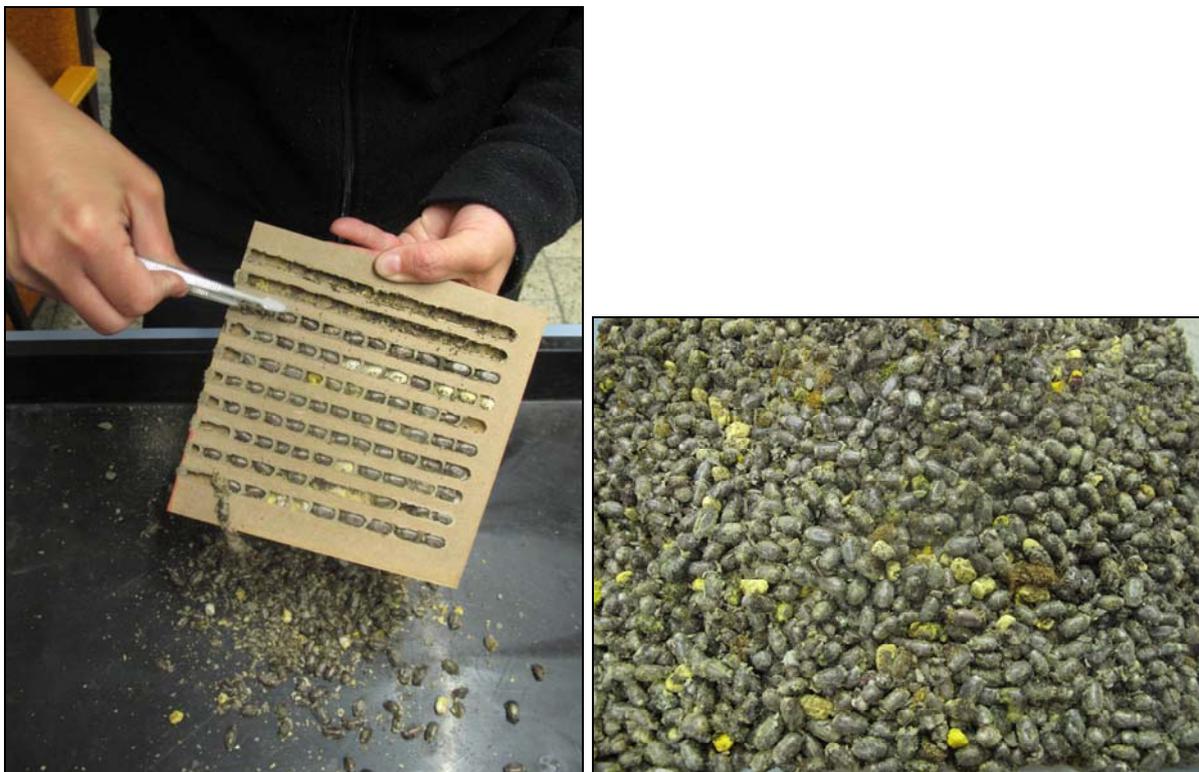


Abb. 97: Entnahme der Kokons. Wenn die Kokons später gewaschen werden sollen, kann man den gesamten Inhalt der Nistgänge komplett aus den Fräsgängen heben. Pollen- und Erdreste werden später abgewaschen.

### **Kokonwaschen**

An den entnommenen Kokons kleben Reste der Zellwände, Reste des Pollenvorrates und trockener Larvenkot. Die Kokons können daher gewaschen werden. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt ist nicht dringend notwendig, entfernt aber weitere Parasiten und hemmt die weitere Entwicklung von Milben an anheftenden Pollenresten. Das Entfernen der Pollenreste stellt für Allergiker einen wichtigen Arbeitsschritt dar, um später beim Ausbringen der Kokons und Kontrollieren des Schlupfverlaufs der Bienen keiner Allergenbelastung ausgesetzt zu sein. Allergiker sollten Pollenreste jedoch nur unter Verwendung einer Atemmaske entfernen. Zum Waschen hat es sich bewährt, die Kokons in einem Durchschlag (Nudelsieb, grobes Lochsieb) unter fließendem Wasser zu spülen. Allergiker sollten auch hier nur mit Atemschutz arbeiten. Anschließend werden die Kokons zum Trocknen locker auf Zellstoff getrocknet.



Abb. 98: Waschen der Kokons.



Abb. 99: Das Trocknen erfolgt am einfachsten auf Zellstoffbahnen.

### Überwinterung

Die gewaschenen oder ungewaschenen Kokons werden in trockenem Zustand in Überwinterungsgefäße gebracht. Sehr gut haben sich Schuhkartons bewährt. Verwendet man feste, dichtschießende Gefäße, ist unbedingt auf Atemlöcher zu achten. Die Gefäße werden beschriftet (Herkunft, ggf. Geschlechter) und am gewünschten Unterbringungsort aufgestellt. Hier ist eine kühle und trockene, am besten an die Außentemperatur angepasste, Unterbringung zu garantieren. Werden die Kokons in Schuppen gelagert, ist ein Schutz vor Mäusen empfehlenswert.



Abb. 100: In trockenem Zustand kann man Kokons gut in Pappkartons lagern.



Abb. 101: Für Luftaustausch muss gesorgt sein.

### Säubern der Nisthilfen

Alle Nisthilfen werden nach Gebrauch wieder gesäubert. Um die Fräsgänge von Mörtel- und Pollenresten zu säubern, kann mit einem Teelöffelstiel die Gänge entlang geschabt werden. Nach der groben Reinigung werden die Nistbretter mit einer Bürste abgefegt und an einem trockenen Unterbringungsort gelagert. Allergiker sollten sich auch hier mit einem Atemschutz vor dem Pollenstaub schützen.

Wenn Milben in den Nestern aufgetreten sind, sollten diese Bretter extra behandelt werden. Einfach ist das schnelle Überföhnen der betroffenen Nistbretter mit einer Heißluftpistole. Auch Einfrieren bei  $-70^{\circ}\text{C}$  oder das Erhitzen im Wärmeschrank ( $60^{\circ}\text{C}$ ) sind sichere Methoden zum Abtöten der Milben.

## **15.20 Bezugsquellen**

### **Bezug von Nisthilfen**

- [www.bienenhotel.de](http://www.bienenhotel.de)
- [www.mauerbienen.com](http://www.mauerbienen.com)
- [www.nisthabitate.info](http://www.nisthabitate.info)

### **Bezug von Mauerbienen**

- [www.bienenhotel.de](http://www.bienenhotel.de)
- [www.bioresearch-schubert.de](http://www.bioresearch-schubert.de)
- [www.mauerbienen.com](http://www.mauerbienen.com)

### **Bezug von Hummeln**

- [www.biobest.be](http://www.biobest.be)
- [www.koppert.com](http://www.koppert.com)
- [www.stb-control.de](http://www.stb-control.de)

## 16 Zusammenfassung

Ziel des Projektes war es, den Einsatz der Roten Mauerbiene im Einsatz auf einer kommerziellen Obstplantage zu testen und ein Managementprogramm zu entwickeln, das Obstbauern, Kleingärtnern und Imkern genau zeigt, wie sie Mauerbienen erfolgreich als Bestäuber einsetzen und vermehren.

Die entwickelten Nisthilfen haben sich in den vier Testjahren sehr gut bewährt. Sie werden sehr gut von den Mauerbienen angenommen, sind günstig in der Anschaffung und sehr einfach in der Bedienung und Wartung.

Um auftretende Parasiten unter Kontrolle zu halten, wurde ein einfaches System ausgearbeitet, welches alle auftretenden Parasiten berücksichtigt und bei relativ geringem Aufwand diese eliminiert.

Die Züchterfolge des Projektes waren sehr gut. In den beiden relevanten Jahren konnten Vermehrungsraten von 7,9 (nur Weibchen: 4,5) in 2008 und 6,5 (nur Weibchen: 3,7) in 2009 erreicht werden. Langfristig sollten von jedem Züchter jährliche Vermehrungsraten von mindestens 3 erreicht werden.

Damit wird zusätzlich zur Bestäubung ein Wert geschaffen, denn Mauerbienen sind ein recht teures Wirtschaftsgut. Bei einer jährlichen Verdreifachung der eigenen Zucht kann ein Bienenzüchter damit von Jahr zu Jahr mehr Flächen bestäuben lassen oder Mauerbienen verkaufen.

Mauerbienen fliegen mehrere Wochen im Jahr. Man kann durch den Zeitpunkt des Aussetzens der Bienen die Flugzeit sehr gut mit der Blütezeit der Obstkulturen synchronisieren. Wichtig für die Bienen ist, dass direkt vor sowie nach der Obstblüte ein ausreichendes Blütenangebot zur Verfügung steht, da die Bienen sonst abwandern würden. Entsprechende Empfehlungen dazu werden im vorliegenden Bericht gegeben.

Leider war es nicht möglich, im Projekt eine Akzeptanzanalyse durchzuführen, um herauszufinden, wie gut Mauerbienen in Zukunft von Obstbauern, Kleingärtnern und Imkern angenommen werden. Es bleibt zu hoffen, dass die Mauerbienenbestäubung bald einen breiten Durchbruch erringen wird und Mauerbienen und Honigbienen in Zukunft deutschlandweit für gute Ernten sorgen werden. Nicht als Konkurrenten, sondern als ökonomisch günstige und erfolgreiche Ergänzungen zueinander.

## 17 Literatur

- BERATUNGSGESELLSCHAFT FÜR DEN GARTENBAU MBH (2005): Bestäubungsmanagement im Erwerbsobstbau. – BGFG-Projekt. Projektnr.: 04.31.1: 22 p.
- BOSCH, J. & KEMP, W. (2001): How to manage the blue orchard bee as an orchard pollinator. – Sustainable agriculture network, handbook series nr. 5, Beltsville. 88 p.
- ELZEN, P.J., BAXTER, J.R., NEUMANN, P., SOLBRIG, A., PIRK, C., HEPBURN, H.R., WESTERVELT, D. & C. RANDALL (2001): Behaviour of african and european subspecies of *Apis mellifera* towards the small hive beetle, *Aethina tumida*. – Journal of Apicultural Research 40(1): 40–41.
- EVERTZ, S. (1995): Interspezifische Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (Hymenoptera Apoidea). – Natur und Landschaft 70/4: 165–172.
- GALLAI, N., SALLES, J.M., SETTELE, J., VAISSIÈRE, B. (2009): Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted to pollinator decline. – Ecological Economics 68, 3: 810-821.
- HAVENITH, C. (2000): Bestäubung durch Wildbienen – eine Option für den Obstbau. – Vortrag Bundeskernobstseminar 02/00.
- HERRMANN, M. (2008): Ertragsförderung & Qualitätssicherung durch optimale Bestäubung - Ansiedlung von einheimischen Mauerbienen. – Öko-Obstbau 4:17-19.
- HERRMANN, M. (2009): Einsatz von Mauerbienen als Bestäuber im Obstbau. – WAB-Mauerbienenzucht. Konstanz. 15 p.
- HINTERMEIER, H., HINTERMEIER, M. (1997): Bienen, Hummeln, Wespen im Garten und in der Landschaft. 2. Auflage. Obst- und Gartenbauverlag, München.
- KLEIN, A.M., VAISSIÈRE, B.E., CANE, J.H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S.A., KREMEN, C., TSCHARNTKE, T. (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. – Proc Biol Sci. 274: 303–313.
- KLEIN, D. (2003): Bestäuber, Bestäubung und Bestäubungsdefizite in Apfelplantagen. – Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn. 75 p.
- LW-HEUTE (2010): Bestäubung von Obstbäumen – <http://www.lw-heute.de/index.php?redid=16391> vom 12.2.2010.
- MICHENER, C. D. (2000): The bees of the world. – The Johns Hopkins University Press.
- NEUMANN, P. & S. HÄRTEL (2004): Removal of small hive beetle (*Aethina tumida*) eggs and larvae by African honeybee colonies (*Apis mellifera scutellata*). – Apidologie 35: 31-36.

- O'TOOLE, C. (2000): The red mason bee: taking the sting out of bee-keeping. – Osmia Publications, Banbury.
- PECHHACKER, H. (1988): Die Wirksamkeit von Apistan bei mehrmaligem Einsatz im Feld. – Bienenwelt 33, 181–183.
- PRAZ, C.J., MÜLLER, A., DORN, S. (2008): Specialized bees fail to develop on non-host pollen: Do plants chemically protect their pollen? – Ecology: Vol. 89, No. 3: 795-804.
- STEVER, T. (2000): Imker als Bestäubungsdienstleister der Zukunft. – Schweizerische Bienen-Zeitung, 123, 10: 593-595.
- WITTMANN, D., KLEIN, D., SCHINDLER, M., SIEG, V., BLANKE, M. (2005): Sind Obstanlagen geeignete Nahrungs- und Nisthabitate für Wildbienen? – Erwerbs-Obstbau 47:27–36.