

Hummeln und Mauerbienen im Einsatz der Landwirtschaft

Eine kleine Zustandsbeschreibung mit kritischem Ausblick

Stiftung für Mensch und Umwelt (Herausgeber, 2019)

Dr. Corinna Hölzer

Cornelis Hemmer

unter Mitarbeit von Wiebke Porsch

Inhalt

1. Hummelarten und deren Verbreitungsgebiete	5
1.1 Welche Hummeln und anderen Wildbienen werden zur Zucht eingesetzt?	6
1.1.1 Die Dunkle Erdhummel (<i>Bombus terrestris</i>).....	6
1.1.2 Die Gehörnte Mauerbiene (<i>Osmia cornuta</i>).....	7
1.2.3 Die Rote Mauerbiene (<i>Osmia rufa</i>).....	7
2. Das Leben der Hummeln im Jahresverlauf.....	8
2.1. Winterschlaf und Frühlingserwachen.....	8
2.2. Nestbau und Eiablage.....	8
2.3. Entwicklung und Hierarchie im Hummelstaat.....	9
3. Vergleich zwischen staatenbildender Hummel und Honigbiene	10
Bewertung von Bestäuberinsekten	11
4. Kommerzielle Zucht von Hummeln	14
4.1 Die Anfänge der Hummelzucht	14
4.2 Kommerzielle Bedeutung	14
4.2.1 Firmen als Hummelzüchter.....	15
4.2.2 Zuchthummeln im Freiland.....	15
5. Einsatzmöglichkeiten von Hummeln in der Landwirtschaft.....	16
6. Negative Auswirkungen des Einsatzes von gebietsfremden Hummelarten	18
6.1 Risiko „Faunenverfälschung“	18
6.2 Zuchthummeln in Großbritannien.....	19
6.3 Japans Umgang mit Zuchthummeln.....	20
6.4 Erfahrungen in Südamerika.....	20
6.5 <i>Bombus dahlbomii</i> stirbt aus.....	21

7. Verbreitung von Parasiten durch Zuchthummeln	23
7.1 Negative Auswirkungen in Südamerika	24
7.2 Situation in Großbritannien	24
7.3 Nosemose in Nordamerika	25
7.4 Parallelen zwischen Honigbienen und Hummeln	25
7.5 Wie kann der Ausbreitung von Infektionskrankheiten entgegengewirkt werden?	26
8. Fallstudie aus den USA: Was passiert, wenn eine Art ausstirbt?	26
Ziel der Studie.....	26
Methode	27
Ergebnisse	27
Schlussfolgerung.....	28
9. Bedeutende Hummelzüchter in Europa	28
9.1 STB Control: Deutschlands einziger Hummelzüchter.....	29
Zuchtablauf bei Schwenk.....	30
9.2 Koppert Biological Systems	31
9.3 Verfügbarkeit der Koppert-Produkte am Markt	32
10. Mauerbienen als Bestäuber	33
10.1 Biologie der Roten Mauerbiene (<i>Osmia bicornis</i>).....	33
10.2 Eigenschaften der beiden Mauerbienenarten als Bestäuber	34
10.3 Anbieter von Mauerbienen für Bestäubungszwecke – Verleih.....	35
10.4 Anbieter von Mauerbienen – Verkauf	37
11. Kritikpunkte zum Einsatz von Zuchthummeln	38
12. Literaturverzeichnis	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dunkle Erdhummel (<i>Bombus terrestris</i>).	6
Abbildung 2: Gehörnte Mauerbiene (<i>Osmia cornuta</i>).	7
Abbildung 3: Rote Mauerbiene (<i>Osmia rufa</i>).	7
Abbildung 4: Fruchtentwicklung nach Selbstbestäubung (links), offener Bestäubung/durch Insekten (mitte) und Handbestäubung (rechts).	17
Abbildung 5 : Witterungsbeständige Transportbox mit verstellbarem Flugloch.	29
Abbildung 6: Die Transportbox enthält eine entnehmbare Plastikbox.	29
Abbildung 7 + 8: Brutzellen der Roten Mauerbiene (<i>Osmia bicornis</i>).	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklungsdauer bei Hummeln vom Ei bis zum Schlupf (in Tagen).	9
Tabelle 2: Entscheidende Kriterien für die Bewertung von Bestäuberinsekten.	12
Tabelle 3: Einfuhr von Hummeln nach Chile von 1997 bis 2016.	21
Tabelle 4: Kokonbedarf an Zuchtmauerbienen pro Hektar.	36
Tabelle 5: Übersicht über die Kosten von Mauerbienen.	37

1. Hummelarten und deren Verbreitungsgebiete

Die Hummeln (*Bombus*) sind eine zu den Echten Bienen gehörende Gattung staatenbildender Insekten. Sie gehören zu den Hautflüglern (*Hymenoptera*) und kommen überwiegend in den gemäßigteren und kühleren Regionen der Nordhalbkugel vor.

Die Wissenschaft unterscheidet weltweit etwa 250 verschiedene Hummelarten. Natürlich vorkommende Hummeln haben ihre größte Artenvielfalt im Norden Europas, im Alpenraum und in Asien (REISE 2005). Sie besiedeln demnach fast die gesamte eurasische Landfläche nördlich des Himalayas. Keine einheimischen Hummeln kommen hingegen in Afrika südlich der Sahara und in Australien vor. In Indien sind sie nur oberhalb von 1.000 m zu finden, und nur wenige Arten bewohnen die Berge von Taiwan, Java und Sumatra. In wärmeren Regionen ist das Vorkommen von Hummeln weitgehend auf Gebirge beschränkt – auch in Amerika, wo sie in vergleichsweise wenigen Arten bis nach Feuerland verbreitet sind. Allerdings gibt es auch einzelne Arten, die das Amazonasbecken besiedeln (WIKIPEDIA-AUTOREN 2018).

Von den 70 in Europa vorkommenden Hummelarten sind allein in Deutschland aktuell 41 Arten heimisch. Neun Arten davon sind sogenannte Schmarotzerhummeln, welche keine Völker bilden. Viele dieser Hummelarten sind in ihrem Bestand gefährdet oder kommen in weiten Gebieten gar nicht mehr vor. Auf der Roten Liste der in Deutschland bedrohten Arten stehen derzeit 16 Hummelarten. Daher sind Hummeln, neben anderen Wildbienen und Wespen, in Deutschland durch das Bundesnaturschutzgesetz geschützt. Ähnliche Schutzbestimmungen für Hummel- und andere Wildbienenarten gibt es auch in vielen anderen Ländern.

Die Hummelarten unterscheiden sich in ihrer äußeren Erscheinung und in vielen Eigenarten bezüglich ihrer Lebensgewohnheiten. Einige Arten bevorzugen Feld- und Wiesenränder, andere hingegen Wälder oder Waldrandgebiete. Auch der Nistplatz unterscheidet sich: Dunkle Erdhummeln (*Bombus terrestris*) legen ihre Nester gerne etwas tiefer in der Erde an, Ackerhummeln (*Bombus pascuorum*) hingegen lieber an der Erdoberfläche.

Ein weiterer Unterschied zwischen den Hummelarten besteht in der Volksgröße. Manche Arten haben eine Stärke von 300–600 Individuen, andere hingegen nur 50–100. Es gibt Hummelarten, die in der Jahreszeit sehr früh mit der Brut beginnen und wiederum solche, die später starten. Außerdem haben manche von ihnen einen langen Saugrüssel, andere hingegen einen kurzen. Durch diese unterschiedlichen Mundwerkzeuge ergibt sich automatisch ein Unterschied der bevorzugten Blüten, denn nur Hummeln mit langem Saugrüssel erreichen bei manchen tief liegenden Blüten den Nektar (ABRAHAM (B) JAHR UNBEKANNT).

1.1 Welche Hummeln und anderen Wildbienen werden zur Zucht eingesetzt?

Besonders verbreitete Arten in Europa sind die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*), die Ackerhummel (*Bombus pascuorum*), die Steinhummel (*Bombus lapidarius*), die Gartenhummel (*Bombus hortorum*) und die Wiesenhummel (*Bombus pratorum*). Bei der Auswahl einer geeigneten Hummelart für die Massenzucht wurden folgende Kriterien berücksichtigt: Die Art muss ...

- sehr verbreitet sein.
- große, langlebige Hummelvölker hervorbringen.
- unter unfreien Bedingungen gut zu züchten sein.
- sich zur Bestäubung verschiedenster Pflanzen eignen. Darüber hinaus ist es für die Vibrationsbestäubung mehrerer Pflanzen, wie zum Beispiel Tomate und Aubergine, wichtig, Pollenschüttel-Verhalten durch Flügelvibration zu erzeugen.

Auf Grundlage der oben genannten Kriterien fiel die Entscheidung für den europäischen Markt zugunsten der Erdhummel (*Bombus terrestris*) aus. Diese Art wird auch in Israel und Neuseeland für den heimischen Markt gezüchtet. Für den nordamerikanischen Markt war die lokal gezüchtete Gemeine Osthummel (*Bombus impatiens*) die Hummel der Wahl. Auf den Kanarischen Inseln wird die heimische Kanarische Erdhummel (*Bombus canariensis*) verwendet (KOPPERT JAHR UNBEKANNT).

Neben den zuvor aufgeführten Hummeln gibt es weitere Wildbienen, die sich zur kommerziellen Zucht eignen. Die Rede ist von den Mauerbienen. Diese zählen mit zu den am besten untersuchten Gattungen der Wildbienen und kommen durch ihr großes Verbreitungsgebiet vielerorts natürlich vor. Unterschieden wird dabei zwischen der Gehörnten Mauerbiene (*Osmia cornuta*) und der Roten Mauerbiene (*Osmia rufa*).

1.1.1 Die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*)



Die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*, siehe *Abbildung 1*) zählt mit ihren 24–28 mm Körperlänge zu den größten und am häufigsten in Europa vorkommenden Hummelarten. Diese wissenschaftlich intensiv erforschte Art gehört zu den Hautflüglern. Die Dunkle Erdhummel ist größtenteils schwarz, nur an Brust und Hinterleib zeichnet sich ein braungelber Streifen ab. Die Hinterleibsspitze ist weiß (STAHR 2016).

Abbildung 1: Dunkle Erdhummel (Bombus terrestris). Quelle: Wikipedia/public domain.

1.1.2 Die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*)



Abbildung 2: Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*). Quelle: Hans-Jürgen Sessner.

Die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*, siehe *Abbildung 2*) fliegt in Europa als erste Mauerbiene im Jahr. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Südeuropa über Zentraleuropa. Da sie zeitgleich mit anderen frühen Wildbienenarten fliegt, ist sie ein idealer Bestäuber zu Beginn der Obstblüte.

Die weiblichen Tiere der Gehörnten Mauerbiene werden wegen ihres dichten, schwarz-rostroten Pelzes und ihrer Größe von 12–16 mm leicht mit Hummeln verwechselt. Die kleineren, männlichen Tiere zeichnen sich durch ihre weiße Gesichtsbhaarung aus. Ihren Namen verdankt diese weitverbreitete Wildbienenart den Weibchen, die zwei kleine Hörnchen am Kopf besitzen.

Die Männchen schlüpfen vor den Weibchen meist im März und überlassen diesen nach der Paarung das Brutgeschäft. Die Weibchen legen ihre Röhrennester in Löchern mit einem Innendurchmesser von 6–8 mm an. Die frühe Schlupfzeit im Jahr, Kälteunempfindlichkeit und eine hohe Blütentreue machen Gehörnte Mauerbienen zu idealen Bestäubern für früh blühende Steinobstkulturen. Aufgrund ihrer guten Bestäuberqualitäten wurde sie sogar in die USA importiert, um dort im Anbau von Kultur-Mandeln (*Prunus dulcis*) eingesetzt zu werden. In Umbrien, Italien, übernahm sie sogar die Führungsposition bei der Bestäubung von Mandeln (POLLINATURE JAHR UNBEKANNT, REISE 2005).

1.2.3 Die Rote Mauerbiene (*Osmia rufa*)

Die Rote Mauerbiene (*Osmia rufa*, siehe *Abbildung 3*) fliegt in Europa etwas später als die Gehörnte Mauerbiene und bestäubt somit die spätblühenden Obstsorten. Die Rote Mauerbiene ist mit 10–12 mm Größe (Weibchen) etwas kleiner als die Gehörnte Mauerbiene. Ihr Körper ist mit rötlich-braunen Haaren besetzt, am Hinterleib mit schwarzen. An Kopf und Brust sind die Weibchen dunkel behaart, die kleineren Männchen dagegen weißlich.



Abbildung 3: Rote Mauerbiene (*Osmia rufa*). Quelle: Hans-Jürgen Sessner.

Die Rote Mauerbiene ist wegen ihrer enormen Anpassungsfähigkeit in ganz Europa verbreitet und lebt auch in Höhen von über 1.000 m.

Diese Wildbienenart ist auch bei der Wahl ihrer Nistplätze sehr experimentierfreudig: Ihre Nester lassen sich in Gartenschläuchen, Türschlössern und sogar im Auspuff alter Mopeds finden. Sie schlüpft in der Natur meist vier Wochen nach der Gehörnten Mauerbiene, im April, und ist daher besonders gut für die Bestäubung von später blühenden Kernobstkulturen geeignet (REISE 2005, POLLINATURE JAHR UNBEKANNT).

2. Das Leben der Hummeln im Jahresverlauf

2.1. Winterschlaf und Frühlingserwachen

Die Königin ist mit ihren rund 3 cm Länge dreimal so groß, wie ihre Arbeiterinnen und lebt bis zu zehn Monate. Davon gönnt sie sich in sehr kalten Regionen Europas bis zu acht Monate Winterschlaf (DPA 2011). Durch den Winter und den dadurch hervorgerufenen Kältereiz wird die bereits im Vorjahr begattete Jungkönigin zur „vollwertigen“ Hummelkönigin. Im Frühjahr sucht sie einen geeigneten Nistplatz, um ihren neuen Hummelstaat zu gründen. Ab März fliegen die ersten Königinnen aus. Da es zu dieser Zeit oftmals noch sehr kalt ist, können Hummeln ihre Körpertemperatur durch Muskelzittern regulieren. Haben sie eine Temperatur von 30–37 °C erreicht, ist ihre Muskulatur warm genug, um bei einer Außentemperatur von 3 °C zu fliegen. Durch ihr dichtes Haarkleid verfügen sie zudem über eine gute wärmende Isolierung. Im Frühjahr, wenn alle anderen Insekten noch in ihrem Winterquartier ruhen, sind Hummeln schon auf Futtersuche.

Der Honigmagen der Hummel ist nach der Winterruhe noch mit ausreichend Nektar aus dem vergangenen Jahr gefüllt. Er dient ihr als Energielieferant während der ersten Ausflüge. Wenn die Fettreserven und der Nektar jedoch zur Neige gehen, besucht sie die Blüten in ihrer Umgebung. Dort nimmt sie durch Vibration an den Bauchhaaren eiweißhaltigen Pollen auf, den sie zur Entwicklung ihrer Eierstöcke benötigt. Diese schwellen infolgedessen an und die Königin muss schnellstmöglich einen geeigneten Nistplatz finden, um ihre Eier abzulegen.

2.2. Nestbau und Eiablage

Als Nistplatz eignen sich dunkle, trockene und zumeist höhlenartige Strukturen und Verstecke. Das können alte, verlassene Nester von Nagern, aber auch Steinhäufen oder verfilzte Graspolster sein. Ist ein geeigneter Nistplatz gefunden, fertigt die Königin zunächst eine Nestkugel aus Grashalmen, Tierhaaren und anderem geeignetem Baumaterial an. Darin werden Zellen aus Wachs für Brut, Nektar und Pollen gebaut. Anders als Honigbienen bauen Hummeln keine Waben. Ihr Nest folgt keiner erkennbaren Ordnung und Symmetrie. Die einzelnen Wachszellen sind tonnenförmig. Das Wachs stammt aus Hautdrüsen, die zwischen den aufeinanderfolgenden Segmenten der Bauch- und Rückenseite des Hinterleibs liegen. Das Wachs wird hier als „Schüppchen“ abgesondert (VAN BEBBER (A) JAHR UNBEKANNT).

Das oftmals faustgroße Nest wird mit einer Kuppel aus Wachs ummantelt, um es vor äußeren Einflüssen zu schützen und gleichzeitig zu isolieren. Ungefähr 20 Tage lang sammelt die Königin nun Nektar und Pollen und bebrütet die ersten von ihr gelegten Eier. Diese erste Brut im Jahr wärmt sie selbst. Dabei presst sie ihren Hinterleib an die Wabe und erzeugt so die zur Entwicklung der Larven benötigte Temperatur. Die Königin gibt zudem Pheromone ab, wodurch die Eierstöcke der künftigen Arbeiterinnen unterentwickelt bleiben und diese somit nicht fortpflanzungsfähig

sind. Im Alter von 2–5 Tagen reagieren die Larven sehr sensibel auf dieses Pheromon und entwickeln sich entsprechend zu Arbeiterinnen (STAHR 2016). Ist die erste Generation an Töchtern geschlüpft, überlässt die Königin ihr die weitere Larvenaufzucht. Sie selbst beschäftigt sich hauptsächlich mit der Eiablage.

2.3. Entwicklung und Hierarchie im Hummelstaat

Während der ersten Lebenswoche leben Hummellarven in großen Gemeinschaftszellen. Danach werden sie in Einzelzellen gebracht. Eine Woche später verpuppen sie sich, die Metamorphose beginnt. Nach circa 20–27 Tagen schlüpft die voll ausgebildete Hummel (*siehe Tabelle 1*). Die ersten beiden Tage erledigt sie Aufgaben im Nest. Am dritten Tag ist ihr Körper vollständig ausgehärtet und flugfähig, sodass sie nach einem Orientierungsflug die Sammeltour beginnt.

Tabelle 1: Entwicklungsdauer bei Hummeln vom Ei bis zum Schlupf (in Tagen).

Stadium	Arbeiterin	Königin	Drohne
Ei	4	4	4
Larve	7	10	10
Puppe	9	13	11
Gesamtdauer	20	27	25

Wie bei allen staatenbildenden Insekten gibt es auch bei Hummeln Hierarchien. ABRAHAM ((A) JAHR UNBEKANNT) unterscheidet zwischen Sammlerinnen, Hofdamen und Stockhummeln. Die unterschiedlichen Funktionen innerhalb des Volkes können auch anhand der auffälligen Größenunterschiede zwischen den Tieren ausgemacht werden: Die Sammlerinnen haben die Aufgabe, Nektar und Pollen zu sammeln. Meist sind diese im Vergleich zu den im Bau verbleibenden Arbeiterinnen um einiges größer. Sie können durch ihre Körpergröße ihre Körpertemperatur besser regeln und größere Lasten tragen (STAHR 2016). Die Hofdamen versorgen die Königin, und die Stockhummeln betätigen sich beim Ausbau und bei der Reinigung der Waben oder sie pflegen die Larven. Egal welcher Aufgabe die soeben beschriebenen weiblichen Tiere nachgehen, sie alle sind Arbeiterinnen. Durch die kontinuierliche Pheromonabgabe der Königin bleiben ihre Eierstöcke unterentwickelt, sodass sie keine Eier legen.

Im Sommer, am Höhepunkt des Hummelvolks, stellt die Königin die Absonderung der Pheromone ein. Sie legt nun neben befruchteten Eiern auch unbefruchtete, aus denen sich Drohnen entwickeln. Aufgrund der fehlenden Pheromone entwickeln sich aus den befruchteten, weiblichen Eiern Jungköniginnen. Bei guter Versorgung können bis zu 120 Jungköniginnen schlüpfen

(Angaben für die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*)). Nach ein paar Tagen verlassen diese für immer das Nest. Zurück bleibt die alte Königin. Da keine weiteren Arbeiterinnen mehr heranwachsen, neigen sich mit dem Absterben der Arbeiterinnen die Nahrungsvorräte dem Ende entgegen. Im September sind im gesamten Nest keine Arbeiterinnen und Drohnen mehr zu finden.

Sobald die Jungköniginnen von den Drohnen begattet wurden und sich einen ausreichend großen Futtevvorrat angefressen haben, suchen sich die heranwachsenden Königinnen eine geschützte Stelle zum Überwintern (VAN BEBBER (A) JAHR UNBEKANNT). Der Winter ist jedoch lang und nur eine von zehn Jungköniginnen wird das nächste Frühjahr erreichen. Als vollwertige Hummelkönigin ist sie dann in der Lage, ein neues Volk zu gründen (ABRAHAM (A) JAHR UNBEKANNT).

3. Vergleich zwischen staatenbildender Hummel und Honigbiene

Sowohl Hummeln als auch Honigbienen sind als Bestäuber sehr geschätzte und wertvolle Tiere. Da sie einen großen Teil der Kulturpflanzen befruchten, wird die Honigbiene seit Jahrtausenden als Nutztier gehalten und immer weiter domestiziert. Auf die Hummel als Nutztier ist die Menschheit im Jahr 1985 gestoßen. Sie bietet gegenüber Honigbienen einige Vorteile im Sammelverhalten:

Hummeln fliegen schon bei niedrigen Temperaturen und sind Vibrationssammler. Dabei umklammern sie die Staubbeutel mit ihren Mandibeln und lassen ihren Körper und die Blüte mithilfe der kräftigen Brustmuskulatur vibrieren. Mit der Unterseite des Körpers wird der herausgeschüttelte Pollen dann geschickt aufgefangen, mit Speichel vermengt und als Pollenkörnchen, wie wir es von Honigbienen kennen, in den Beintaschen in das Nest transportiert. Später wird der Pollen an die Brut verfüttert. Eine Hummel bestäubt 2.000–4.000 Blüten pro Tag, wobei eine erfolgreiche Hummel-Bestäubung durch die Bissstellen an der Blüte zu erkennen ist (HEINRICH 2014).

Die starke Körperbehaarung der Hummel führt dazu, dass die Blüten mit ausreichend Pollen bestäubt werden. Hummeln sammeln polylektisch (an verschiedenen Blütenarten), aber mit Präferenzen. So sind sie weniger blütenstet in Obstanlagen, weshalb es Alternativtrachten zu vermeiden gilt (REISE 2005). Die Tiere sind nach Aussage von ABRAHAM ((A) JAHR UNBEKANNT) beim Sammeln von Nektar fleißiger als Honigbienen. Sie schaffen die 12-fache Menge und bestäuben ein Vielfaches mehr an Blüten. Das hat zur Folge, dass in der Landwirtschaft eingesetzte Dunkle Erdhummeln eine große Ernte befördern und durch eine gleichmäßige Bestäubung der Narbe schön und gleichmäßig geformte Früchte entstehen lassen.

Im Vergleich zu Hummeln sind Honigbienen nur wenig behaart, sodass nur eine geringe Pollenmenge an ihnen hängen bleibt. Die Bestäubung ist also nicht optimal. Ungleichmäßige Früchte und eine geringere Ernte wären die Folge. Als einzelnes Tier ist die Honigbiene also keine große Hilfe beim Bestäuben. Honigbienen gleichen diesen Nachteil durch ihre große Anzahl an Tieren pro Volk aus, sodass beim ersten Besuch eben nicht zwingend die Blüte schon perfekt

bestäubt sein muss. Aufgrund ihrer großen Anzahl mit mehreren Zehntausend Individuen pro Volk ist die Honigbiene im Vergleich zur Hummel allerdings effizienter bei der Bestäubung (VAN BEBBER (B) JAHR UNBEKANNT).

Bewertung von Bestäuberinsekten

Wie *Tabelle 2* zeigt, relativieren sich viele Vor- oder Nachteile, die einzelnen Individuen der verschiedenen Insektenarten zugesprochen werden, unter Berücksichtigung der Gesamtkonstellation. So ist das Argument, dass Honigbienen weniger Blüten besuchen als Wildbienen und durch das Nektarsammeln teilweise als Pollenbestäuber ausfallen, angesichts der Gesamtanzahl von Honigbienen in einem Volk nicht stichhaltig. Ein entscheidender Faktor sind zweifellos die Kosten, die bei der Inanspruchnahme von Bestäubungsdienstleistungen entstehen können. Sie differieren stark bei den unterschiedlichen Arten und werden somit zum entscheidenden Kriterium bei der Auswahl einzelner oder der Kombination verschiedener Bestäubungsarten. Gärtner und Landwirte sind auf gesicherte Erträge ihrer Kulturen angewiesen. Kann ein Bestäuberinsekt unter bestimmten Bedingungen, zum Beispiel bei kühlen Temperaturen zur Blüte, keine Bestäubungssicherheit gewährleisten, droht ein Ertragsausfall. Der Kaufpreis für die Bestäuberinsekten relativiert sich somit sehr schnell (REISE 2005).

Tabelle 2: Entscheidende Kriterien für die Bewertung von Bestäuberinsekten. Quelle: REISE 2005, erstellt für den Kontrollring für den Integrierten Anbau von gärtnerischen Kulturen im Land Brandenburg e.V.; bearbeitet.

	Gezüchtete Dunkle Erdhummel (<i>Bombus terrestris</i>)	Solitärbiene Rote Mauerbiene (<i>Osmia rufa</i>), Gehörnte Mauerbiene (<i>Osmia cornuta</i>)	Honigbiene (<i>Apis mellifera</i>)
Bestäubungsleistung	täglich 4.000–4.500 Blüten; 80.000 Blüten je Zuchtvolk, unter ungünstigen Bedingungen 20.000 Blüten; besonderer Vorteil ist das Vibrationssammeln, gut für Tomaten und Paprika	täglich bis zu 5.000 Blüten; berühren immer Staubbeutel und Stempel, höhere Bestäubungsintensität; pro ha ab 600 weibliche Exemplare ausreichend; Wichtig: Auch bei Erwerb auf natürliches Geschlechterverhältnis achten (1:1), Faustzahl: Pro Baum je ein Paar	täglich 2.000–3.000 Blüten; Pollen- und Nektarsammlerinnen getrennt, daher Bestäubungsleistung im Einzelnen differenziert; hohe Individuenzahl pro Volk (30.000–80.000 Bienen), deshalb 12 Millionen Blüten pro Volk täglich
Blütenstetigkeit	ebenfalls polylektisch, bei Unter- suchungen 40 % Fremdpollen; weniger blütenstet in Obstanlagen, Alternativtrachten vermeiden	sammeln polylektisch, aber mit Präferenzen; in Obstanlagen sehr blütenstet, jedoch nicht sortenstet	sehr blütenstet und pollentreu, dennoch Konkurrenztrachten vermeiden; teilweise auch sortenstet, Pollentransfer im Stock kann aber Bestäubungserfolg sichern
Aktivität	ab 6–8 °C (optimal sind 15–25 °C); Flugaktivität weniger lichtabhängig	ab 9–10 °C, bei bedecktem Himmel (Regen) weniger oder nicht aktiv	ab 12–14 °C, bei bedecktem Himmel (Regen) weniger oder nicht aktiv
Windanfälligkeit	fliegen bis 70 km/h	keine speziellen Angaben	fliegen bis 30 km/h
Standorttreue	Flugweite 3–6 km möglich; in Obstanlagen Flugradius 500 m; keine bekannte Kommunikation untereinander	Sammelradius 0,08–0,2 km; solitär lebend ohne Kommunikation	Flugweite bis 5 km; gutes Kommunika- tions- system; sammeln bei attraktiver Tracht in kleinräumigem Gebiet von circa 10 m ² (Pollenaustausch mit Befruchtersorte teilweise im Stock möglich)

Weiterführung Tabelle 2: Entscheidende Kriterien für die Bewertung von Bestäuberinsekten. Quelle: REISE 2005, erstellt für den Kontrollring für den Integrierten Anbau von gärtnerischen Kulturen im Land Brandenburg e.V.; bearbeitet.

	Gezüchtete Dunkle Erdhummel (<i>Bombus terrestris</i>)	Solitärbiene Rote Mauerbiene (<i>Osmia rufa</i>), Gehörnte Mauerbiene (<i>Osmia cornuta</i>)	Honigbiene (<i>Apis mellifera</i>)
Möglichkeit der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen (PSM)	Toxizität kaum wissenschaftlich erforscht; grundsätzlich jedoch Hummeln vor Anwendung von Pflanzenschutz in den Kästen „einsammeln“	Toxizität nicht untersucht; ähnliches Verhalten wie bei den Honigbienen vermutet; gegebenenfalls Nisthilfen abdecken; bewölkte Tage oder Dämmerung nutzen	PSM sind in der Regel auf Bienenverträglichkeit geprüft; Absprachen mit Imkern möglich
Verfügbarkeit	Zuchtvölker jederzeit lieferbar; Völker sind 6–8, 8–10 oder 10–12 Wochen aktiv (unterschiedliche Angaben der Hersteller)	Aufbau eigener natürlicher Populationen mittelfristig möglich; unterliegen natürlichen Schwankungen und Auslese; Gefahr der Parasitierung; Erwerb von Mauerbienen in Deutschland vielfach möglich	grundsätzlich bereits im Frühjahr zur Zeit der Blüte in großer Zahl einsetzbar; konkrete Verfügbarkeit je nach Standort und dort anwandernden Imkern
Wirtschaftlichkeit, Kosten (gerechnet am Beispiel von Süßkirschen)	Einsatzmengenempfehlung der Hersteller schwanken stark (2–3 und 3–6 Multi-Hives oder Tripols/ha, abhängig von Anwesenheit anderer Bestäuber); 2–3 Multi-Hives/ha x 189 €/Multi-Hive = 378–567 €/ha; zuzüglich Transportkosten; auch hier sind bei entsprechender Abnahme Mengenrabatte möglich	bei eigener, natürlicher Vermehrung Kosten für Nisthilfen, Aufwand für Hygienemaßnahmen usw.; bei Erwerb kostet Einzeltier 0,55 €; Abgabe in größeren Mengen entsprechend preiswerter (keine konkrete Aussage möglich); 1.000 Individuen/ha x 0,40 € = 400 €/ha (geschätzt); inkl. Versandkosten	4 Völker/ha x 90 €/Volk = 360 €/ha; zuzüglich Transportkosten

4. Kommerzielle Zucht von Hummeln

4.1 Die Anfänge der Hummelzucht

Bereits im Jahr 1912 beschrieb der Entomologe Frederick Sladen, wie Hummelköniginnen dazu gebracht werden, in Gefangenschaft Nester zu bauen und Völker zu gründen. Ihm fehlten allerdings die Voraussetzungen, unter künstlichen Bedingungen die Hummelköniginnen befruchten zu lassen oder sie zu überwintern. Die Zuchtmethoden waren zumeist von Wissenschaftlern entwickelt worden, die einfach nur die Lebensweise der Hummelarten studierten und Versuche durchführen wollten, so HEINRICH (2014). Zu Sladens Entdeckung zählt, dass eine Vergesellschaftung von zwei Hummelköniginnen den Nestbautrieb steigert. Das dominantere Weibchen beginnt in diesen Fällen häufiger mit der Eiablage, während das andere die Rolle einer Arbeiterin übernimmt.

Ideale Nistbedingungen liegen für staatenbildende Hummeln bei einer konstanten Außentemperatur von 28 °C und einer hohen Luftfeuchtigkeit vor. Eine Verpaarung erfolgt, wenn sich Drohnen und Königinnen in hellen Käfigen zusammen aufhalten. Frisch verpaarte Königinnen lassen sich zum Überwintern bringen, wenn ihnen lockere Erde zu Verfügung gestellt wird. Sie können dann über Monate in Kühlschränken gelagert werden.

Zu Beginn der 1970er Jahre waren die Erfahrungen mit der künstlichen Zucht und der Haltung unter den Bedingungen in Gefangenschaft so weit erforscht, dass gezüchtete einzelne Arten einen vollständigen Jahreszyklus durchlaufen konnten. Insbesondere die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*) schien sich besonders einfach unter künstlichen Bedingungen züchten zu lassen (WIKIPEDIA-AUTOREN 2018).

4.2 Kommerzielle Bedeutung

Der Einsatz von kommerziell gezüchteten Erdhummeln (*Bombus terrestris*) im Erwerbsgartenbau ist in Gewächshäusern und Folientunneln seit Jahren gängige und anerkannte Praxis. Im Jahr 1985 gelang es belgischen Forschern erstmals, staatenbildende Hummeln unter Laborbedingungen zu züchten. Der belgische Tiermediziner und Hobby-Entomologe Dr. Roland De Jonghe setzte ein Nest Dunkler Erdhummeln in einem Treibhaus aus, in dem Tomaten heranwuchsen. Dabei stellte er fest, dass Hummeln diese äußerst effizient bestäubten und die Pflanzen zur Ernte ertragreicher waren. Einige Feldfrüchte, wie etwa Tomaten und Paprika, haben die Besonderheit, dass sie nur durch Vibrationsbestäubung befruchtet werden können, bei der die Blüte in Schwingung versetzt wird.

Von HEINRICH (2014) erfahren wir, dass bis zu jenem Zeitpunkt Tomaten von Hand bestäubt wurden. So gingen Arbeitertrupps dreimal wöchentlich mit vibrierenden Stäben durch die Gewächshäuser und berührten jede einzelne Blüte. Die Lohnkosten waren enorm und beliefen sich umgerechnet auf etwa 10.000 Euro pro Hektar pro Jahr. De Jonghe stellte außerdem fest,

dass sowohl Qualität als auch Quantität der bestäubten Früchte durch den Einsatz von Hummeln anstiegen. Getrieben von der Erkenntnis, damit Gewinn erzielen zu können, begann er, Hummelvölker für den Verkauf zu züchten.

4.2.1 Firmen als Hummelzüchter

Im Jahr 1987 gründete De Jonghe die Firma *Biobest*. Sie ist bis heute der größte kommerzielle Züchter von Hummeln. Im Jahr 1988 zog die Firma ausreichend Hummeln heran, um 40 Hektar zu bestäuben, auf denen Tomaten gezogen wurden. Bereits im Jahr 1989 wurden die ersten Hummelnester nach Belgien, Holland, Frankreich und Großbritannien exportiert. Die Nachfrage nach Hummelnestern war groß, sodass De Jonghes Erfolg im Jahr 1988 bereits Nachahmer verzeichnen konnte: Die niederländische Firma *Koppert Biological Systems* begann in diesem Jahr mit der kommerziellen Zucht. Im Jahr 1989 folgte mit der niederländischen Firma *Bunting Bringman Bees* das dritte Unternehmen, das in diesem Geschäftsfeld aktiv wurde.

Auch nordamerikanische Tomatenzüchter wollten Zugang zu dieser neuen Verfahrensweise. Anders als in Chile war der Import gebietsfremder Arten dort jedoch gesetzlich verboten. Das Know-how zur Massenzucht nordamerikanischer Arten stand zu der Zeit noch nicht zur Verfügung. Und die europäischen Hummelzüchter gaben ihr Betriebsgeheimnis nicht preis, so GOULSEN (2017). Im Jahr 1990 wurden in Kanada künstlich aufgezogene Hummeln in der Landwirtschaft eingesetzt. Ein Jahr später folgten die USA und Israel sowie wenig später Japan und Marokko. Seit dem Jahr 1991 ist die Vorgehensweise bekannt, wie das ganze Jahr über Hummelvölker produzieren werden können. In dem Jahr erzeugten Züchter 50.000 Völker der Dunklen Erdhummel (*Bombus terrestris*), so VAN BEBBER ((D) JAHR UNBEKANNT).

4.2.2 Zuchthummeln im Freiland

Seit der Jahrtausendwende ist es weltweit Standard, beim Anbau von Tomaten auf die Bestäubung von Hummeln zu setzen. GOULSEN (2017) nennt in diesem Zusammenhang drei Billionen Tonnen, die jährlich weltweit produziert werden und von denen die meisten durch Hummeln bestäubt wurden. Ausnahmen sind Länder wie Australien, wo Hummeln nicht natürlich vorkommen und wo die Gesetzgebung den Import nicht-heimischer Tierarten konsequent verbietet. In den letzten 15 Jahren wird, ausgehend von den Niederlanden und Belgien, auch der Einsatz im Freiland praktiziert, der sich zunehmend auch auf Deutschland ausweitet (WIKIPEDIA-AUTOREN 2018, REISE 2015). Im Jahr 2003 wurden erstmals Kürbisse (Kürbiskernöl) und Blaubeeren im Freiland durch Hummeln bestäubt (VAN BEBBER (C) JAHR UNBEKANNT).

5. Einsatzmöglichkeiten von Hummeln in der Landwirtschaft

Der Einsatz von Hummeln in der Landwirtschaft hat sich in den letzten Jahren deutlich ausgebreitet. Vor allem in Gewächshauskulturen kommen Hummeln immer häufiger zum Einsatz. Mit ihrem Verhalten und dem spezifischen Körperbau konnten sie sich vielerorts gegen die Honigbienen durchsetzen (VAN BEBBER (C) JAHR UNBEKANNT). Diese Entwicklung hat vielfache Gründe:

1. Grund:

Die im Obstbau verwendeten Zuchthummeln haben einen circa zweimonatigen Wachstumsvorsprung gegenüber ihren in der Natur vorkommenden Artgenossen. Natürlicherweise überwintert bei den Hummeln nur die Königin. Sie beginnt auf der nördlichen Halbkugel ab Mitte März mit dem Aufbau ihres Volkes. Zum Zeitpunkt der ersten Obstblüte haben die natürlichen Völker jedoch noch nicht die Größe erreicht, um im erforderlichen Maß als Hauptbestäuber in den Obstanlagen wirksam zu sein. Abgesehen davon bieten Obstanlagen nicht die bevorzugten Nistplätze für Erdhummeln, weshalb sich hier nur wenige Individuen auf natürliche Weise niederlassen würden.

Außerdem kann zur Obstbaumblüte vielerorts ein später Frosteinbruch auftreten. Die Honigbienen sind zu dieser Zeit noch nicht fähig, auszufliegen. Hummeln hingegen sind durch ihre Thermoregulationsmechanismen in der Lage, bei tieferen Temperaturen das Nest zu verlassen und aktiv zu sein (Königinnen ab etwa 2 °C, Arbeiterinnen ab 6 °C). In Jahren mit ungünstiger Witterung verhindern Hummeln daher größere Ernteausfälle.

2. Grund:

Eine steigende Anzahl Kunden möchte immer zeitiger im Jahr regional angestammte Saisonfrüchte, wie zum Beispiel Erdbeeren, kaufen. Das hat zur Folge, dass viele Obst- und Gemüsebauern ihre Produkte vermehrt in Folientunneln und Gewächshäusern anbauen. Auch die Klimaveränderung trägt zur Beliebtheit von Hummeln in der Landwirtschaft bei, denn nach Wärmephasen kommen unverhofft Frosteinbrüche, die Knospen und junge Triebe schädigen.

Für die „künstliche Umgebung“, wie WITTMAN et al. (2007) sie nennt, sind Hummeln als Bestäuber bestens geeignet. Denn Hummeln können im Pflanzendickicht viel besser „manövrieren“. Sie finden sich unter Folie und Glas gut zurecht. Honigbienen hingegen haben mit der künstlichen Umgebung große Probleme. „Viele finden nicht in ihren Stock zurück, sondern irren durch den Folientunnel, bis sie verenden“, erklärt WITTMAN et al. (2007). So fliegen Honigbienen im Gewächshaus ständig gegen die Scheiben, Hummeln hingegen nicht. Befinden sich zudem menschliche Arbeitskräfte im Gewächshaus, ist für sie das Arbeiten zwischen Hummeln deutlich angenehmer als zwischen Honigbienen: Hummeln sind stechfaul und haben ein ruhigeres Wesen.

3. Grund:

Das Auge isst für gewöhnlich mit. So entscheiden sich Verbraucherinnen und Verbraucher beim Kauf überwiegend für die großen, prallen und wohlgeformten Früchte und meiden kleinere, unförmige Exemplare. Ein viel stärkeres Verkaufsargument als die Größe ist nach Aussage von VAN BEBBER ((C) JAHR UNBEKANNT) jedoch die Form: „Die Erdbeere muss im Idealfall symmetrisch sein. Sie soll am Fruchtsängel rund und nach unten hin tropfenförmig zusammenlaufen“. Die Wahrscheinlichkeit, größtenteils Erste-Wahl-Früchte zu ernten, wird durch den Einsatz von Hummeln erhöht (siehe *Abbildung 4*).

Der Grund dafür liegt in den kleinen Nüsschen auf der Oberfläche der Erdbeere. Diese sorgen für das gleichmäßige Wachstum der Frucht, indem sie ein Wachstumshormon an den Fruchtboden abgeben, der infolgedessen stärker wächst. Nur wenn alle Nüsschen an allen Seiten gleich viele Wachstumshormone abgeben, wächst die Frucht symmetrisch. Die Nüsschen wiederum entstehen nur durch die Bestäubung jeder Eizelle durch ein Pollenkorn. In der Blütezeit entscheidet sich also, welche Form und Größe die spätere Frucht hat.



*Abbildung 4: Fruchtentwicklung nach Selbstbestäubung (links), offener Bestäubung/durch Insekten (mitte) und Handbestäubung (rechts).
Quelle: Alexander Wietzke.*

Die perfekte Bestäubung jeder Eizelle ist nicht einfach. Weder maschinell noch durch menschliche Arbeitskräfte lassen sich die Erdbeerblüten optimal und dabei noch wirtschaftlich bestäuben. Erst durch den Einsatz von Hummeln lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen. In den zahlreichen Haaren der Hummeln bleibt Pollen hängen, sodass durch den Blütenbesuch der Hummel die Chance groß ist, dass alle Eizellen der Erdbeere bestäubt werden. Deshalb gibt es heute kaum noch Erdbeerbauern, die auf Hummeln verzichten (VAN BEBBER (C) JAHR UNBEKANNT). Und Zuchthummeln werden nicht nur zur Produktion von Erdbeeren eingesetzt. Weit über 100 Obst- und Gemüsesorten können durch Hummeln bestäubt werden.

Die beliebtesten Obst- und Gemüsesorten, für deren Bestäubung Zuchthummeln eingesetzt werden, sind im Gewächshaus Tomate, Paprika, Beerenobst (Erdbeeren, Blaubeeren, Stachelbeeren, Johannisbeeren), Zucchini, Melone, Aubergine und Gurke. Im Freiland sind es Aprikose, Pfirsich, Birne und Mandel. Wissenschaftler haben zudem herausgefunden, dass Hummeln zu einem geringeren Raupenfraß beitragen. Die Raupen reagieren auf den für sie harmlosen Flügelschlag der Hummel und verstecken sich. Das bewirkt, nach Auffassung von SCHWENK (JAHR UNBEKANNT), weniger Fraßschäden während der Bestäubung.

6. Negative Auswirkungen des Einsatzes von gebietsfremden

Hummelarten

Bei der Bestäubungspraxis mit Zuchthummeln werden in den Gewächshäusern sowie im Freiland jeweils vollständige Hummelnester in speziellen Kartons ausgesetzt. Die europäischen Unternehmen, die in der künstlichen Hummelzucht aktiv sind, versenden jährlich mehr als eine Million Hummelnester weltweit. Zu den positiven Nebeneffekten des Einsatzes von Zuchthummeln im landwirtschaftlichen Gemüseanbau zählt, dass damit ein deutlich verringerter Insektizid- und Pestizideinsatz einhergeht, da der Einsatz dieser chemischen Mittel auch die Bestäuber gefährden würde. Eine unerwünschte Folge wäre eine verminderte Bestäubung und Ernteeinbußen.

6.1 Risiko „Faunenverfälschung“

Zu den Nachteilen zählt, dass die meisten Dunklen Erdhummeln, die heute künstlich herangezogen werden, auf in der Türkei und in Griechenland gesammelte Wildhummeln zurückgehen. Beim Einsatz von Hummeln in Treibhäusern ist es nahezu unvermeidbar, dass Hummeln aus diesen entweichen oder aber nach dem Ende der Bestäubungssaison sich selbst überlassen werden (DONNER 2009). Mit hoher Wahrscheinlichkeit verpaaren sich einige dieser entkommenen Tiere mit wildlebenden Hummeln. Dieser Tatbestand trägt zu einer „Faunenverfälschung“ bei. HEINRICH (2014) geht sogar so weit zu sagen, dass einige Züchter gar nicht mehr wissen, wo ihr Bestand eigentlich herkommt.

Laut dem deutschen Naturschutzgesetz ist es verboten, fremde, nicht heimisch vorkommende Tierarten freizulassen. Gemäß der seit dem Jahr 2015 geltenden EU-Verordnung Nummer 1143/2014 über die „Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten“ heißt es unter anderem: „Die zuständigen Behörden treffen nach pflichtgemäßem Ermessen die im Einzelfall erforderlichen und verhältnismäßigen Maßnahmen, um [...] sicherzustellen, dass die Vorschriften der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 [...] in Bezug auf invasive Arten eingehalten werden und um [...] die Einbringung oder Ausbreitung von invasiven Arten zu verhindern oder zu minimieren.“ In Deutschland erfolgte am 16. September 2017 die Umsetzung maßgeblich in den Paragraphen 40 bis 40f. sowie in den Paragraphen 48a und 51a des Bundesnaturschutzgesetzes. Dennoch kommt es weiterhin zur Einschleppung und Freilassung invasiver Arten. Hummelkenner befürchten, dass unsere hiesige Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*) den Winter schlechter übersteht, wenn sie sich mit den eingeschleppten Verwandten der gleichen Art aus dem Mittelmeerraum verpaart, die nicht an Frost und Kälteperioden angepasst sind. Die gebietsfremden Hummeln könnten demnach heimische Arten verdrängen (DONNER 2009, WIKIPEDIA-AUTOREN 2018). Dies hätte eine nachhaltige, mögliche Verfälschung des Erbguts der einheimischen Arten zur Folge und eine Schwächung dieser durch diese „Gendrift“.

6.2 Zuchthummeln in Großbritannien

In Großbritannien werden Gemüseanbauer deswegen aufgefordert, die importierten Nester nach dem Ende ihrer Verwendung zu zerstören. Diese werden verbrannt oder die Hummeln getötet, indem die Nester in Gefriertruhen gesetzt werden. Nach den Recherchen des britischen Entomologen Dave Goulson werden die Empfehlungen aber nur von wenigen Gemüsebauern umgesetzt. Nur eine geringe Anzahl an Anbauer verfügt über ausreichend große Gefriertruhen, um so vorzugehen. Die Verbrennung der Nester, die aus Karton, Plastik und Polystyren bestehen, generiert zusätzlich toxische Abgase (WIKIPEDIA-AUTOREN 2018). Für die Nutzung von nicht-heimischen Zuchthummeln zur Bestäubung von Kulturpflanzen ist in England eine Lizenz erforderlich. Hierbei soll deren Einsatz reglementiert werden. Natürlich vorkommende Hummelpopulationen sollen so geschützt werden.

Bei den industriell produzierten Zuchthummeln handelt es sich in Europa um eine Unterart der Dunklen Erdhummel, *Bombus terrestris terrestris*. Letztere ist in England aber nicht heimisch, sodass die britischen Behörden den Einsatz auf geschlossene Räume wie Gewächshäuser und Folientunnel beschränkt haben. Der Einsatz im Freigelände muss einzeln beantragt und von der Behörde genehmigt werden.

Eine Firma umgeht diese Vorgaben. Sie züchtet die in England heimische Unterart *Bombus terrestris audax*. Ihren Einsatz können die Behörden nicht kontrollieren, was aber zwingend erforderlich wäre (VAN BEBBER 2015). Die Art kommt sonst an keinem Ort auf dieser Welt vor, außer in Tasmanien und Neuseeland, wo sie eingeschleppt wurde. In Käfigen paart sich die britische Dunkle Erdhummel ohne Probleme mit Verwandten vom europäischen Festland, ob nun aus Frankreich oder der Türkei stammend. Dabei ist der hybride Nachwuchs ohne Einschränkungen lebensfähig.

Ob solche Verpaarungen auch in der Natur vorkommen, ist nicht bekannt. Denn die hybride F1-Generation würde phänotypisch gar nicht auffallen, da die unterschiedlich gelbbraune Färbung der Hinterleibsspitzen ohnehin variiert. Die Hinterleibsspitzen können bei Hybriden eine weiße oder gelbbraune Farbe haben oder eine Farbnuance dazwischen, so HEINRICH (2014). Er erachtet es als möglich, dass die kontinentale *Bombus terrestris* in Großbritannien in die Natur entflohen ist und eigene Populationen gegründet hat. Dabei besteht die Möglichkeit, dass sie mit den heimischen Hummeln um Nistplätze und Futter konkurriert. Einen Beweis zu dieser Vermutung gibt es aber nicht. Um dies näher zu erforschen, sind umfassende und kostspielige Gentests erforderlich. Genetische Marker helfen dabei, Arten und Unterarten zu differenzieren, doch ist die dazu notwendige Forschung noch in ihren Anfängen.

6.3 Japans Umgang mit Zuchthummeln

In Japan ist mittlerweile gesetzlich vorgeschrieben, dass Treibhäuser, in denen Zuchthummeln verwendet werden, zweifache Türen und vernetzte Luken haben müssen, um ein Entweichen der Tiere zu verhindern. Wenn Belüftungsschlitze allerdings mit Netzen bespannt werden, reduziert das die Bestäubungseffektivität der Hummeln durch erhöhte Luftfeuchtigkeit. Außerdem führt das zu einem erhöhten Pilzbefall der Pflanzen. Bauern sind folglich von den Auflagen wenig begeistert und selten bereit, Vorkehrungen gegen das Entweichen von Zuchthummeln vorzunehmen. Als Folge daraus ist anzunehmen, dass es zahlreiche entflohene oder auch freigelassene Zuchthummeln gibt, die sich mit ihren freilebenden Verwandten vermischen (HEINRICH 2014, WIKIPEDIA-AUTOREN 2018).

Wie zuvor in Großbritannien beschrieben kommen (Unter-)Arten mit den Zuchthummeln in Kontakt. Durch die geografische Abgeschlossenheit und die hohe Bevölkerungszahl Japans verstärken sich die Herausforderungen für die gebietsheimischen Hummelarten noch einmal. Japanische Insektenforscher vermuten, dass die Einführung der Dunklen Erdhummeln einige heimische Hummelarten negativ beeinflusst. Die größte Bedrohung sehen Forscher für *Bombus hypocrita*, eine Verwandte der Dunklen Erdhummel. So paaren sich junge *Bombus hypocrita*-Königinnen bereitwillig mit der eingeführten Dunklen Erdhummel, obwohl sie einer anderen Spezies angehören. Für die Königinnen hat das gravierende Folgen, denn sie werden nur einmal in ihrem Leben begattet. Die Spermien der Erdhummel-Drohnen befruchten die Eier der japanischen Erdhummel, was dazu führt, dass die Königin keine befruchteten Eier legen kann und es damit keine weiblichen Nachkommen gibt. Das Volk geht zugrunde. HEINRICH (2014) verweist dabei auf Studien, die belegen, dass in Gebieten mit einer großen Anzahl an Dunklen Erdhummeln 30 % der *Bombus hypocrita*-Königinnen keine befruchteten Eier legen.

6.4 Erfahrungen in Südamerika

Während Argentinien bis heute den Import von ausländischen Bestäubern verbietet, lässt das Nachbarland Chile dies zu. Seit dem Jahr 1997 führte Chile insgesamt 1,2 Millionen Erdhummelstaaten ein, um die verschiedenen Kulturpflanzen zu bestäuben, so VAN BEBBER (2018). Das dortige, heimische Ökosystem wird demnach mit invasiven Hummeln aus Zuchtbeständen regelrecht überflutet. Im ersten Jahr fanden die eingeführten Erdhummeln ausschließlich im Gewächshaus ihren Einsatz. Seit dem Jahr 1998 führte Chile dann aber einen Feldversuch zur Bestäubung von Avocados durch. Im Nachhinein zählte das zu den weltweit bedeutendsten beziehungsweise gravierendsten Ereignissen in der Freisetzung invasiver Arten. Die Dunkle Erdhummel überwand das Andengebirge und findet sich nun in Argentinien wieder, mehr als 2.000 km entfernt vom früheren Einsatzort in Chile. Damit verbreiten sich die Dunklen Erdhummeln seit dem Jahr 1998 invasiv mit einer Geschwindigkeit von circa 200 km pro Jahr über den südamerikanischen Kontinent.

6.5 *Bombus dahlbomii* stirbt aus

Wenige Jahre nach der Ankunft der Dunklen Erdhummel stirbt die heimische Hummelart *Bombus dahlbomii* regional aus. *Bombus dahlbomii* ist eine sehr beeindruckende Hummelart. Sie ist bis zu 4 cm groß und durch die vielen, braunen Haare sehr auffällig. Diese „Riesenhummel“ kommt nur im Süden von Südamerika vor – in Chile und Argentinien. Doch die ehemals weitverbreitete Bienenart taucht seit der Jahrtausendwende immer seltener auf. Sie gehört durch Ausbreitung invasiver Hummeln aus Europa nun zu den bedrohten Arten. So waren im Jahr 1994 auf einer Testfläche in Argentinien noch 94 % aller Blütenbesucher *Bombus dahlbomii*, doch seit dem Jahr 2008 wurde dort kein einziges Exemplar mehr gesichtet – zwei Jahre nach dem ersten Auftreten der Erdhummel in Argentinien. Im gleichen Zeitraum stieg parallel dazu der Anteil am Blütenbesuch durch die Dunkle Erdhummel und die Feldhummel an (VAN BEBBER 2018).

Für immer neuen Nachschub an invasiven Hummeln ist gesorgt: Allein im Jahr 2015 wurden 200.000 Hummelvölker und Hummelköniginnen importiert, 115.000 Königinnen kamen dabei aus Zuchtanlagen aus Israel. Detaillierte Einfuhrzahlen von Hummeln nach Chile sind der *Tabelle 3* zu entnehmen.

Tabelle 3: Einfuhr von Hummeln nach Chile von 1997 bis 2016, Stand Juni 2016. Quelle: AIZEN et al.

Jahr	Herkunft	Entwickelte Kolonien	Befruchtete Königinnen	Eierlegende Königinnen
1997	Israel	404	0	0
1998	Israel	4.500	0	0
1999	Belgien	1.500	0	0
1999	Niederlande	4	0	0
1999	Israel	5.000	0	0
2000	Belgien	200	0	0
2000	Niederlande	375	0	0
2000	Israel	6.500	0	0
2001	Belgien	300	0	0
2001	Niederlande	200	0	0
2001	Niederlande	1.000	5.000	0
2001	Israel	2.000	0	0
2002	Niederlande	2.000	5.500	0
2003	Belgien	150	0	0
2003	Niederlande	4.000	10.000	0
2004	Belgien	1.500	0	0
2004	Niederlande	2.000	5.000	0
2005	Niederlande	2.000	5.000	0
2005	Israel	3.500	5.000	0
2006	Belgien	1.000	0	0



Weiterführung Tabelle 3: Einfuhr von Hummeln nach Chile von 1997 bis 2016, Stand Juni 2016. Quelle: AIZEN et al.

Jahr	Herkunft	Entwickelte Kolonien	Befruchtete Königinnen	Eierlegende Königinnen
2006	Niederlande	4.000	10.000	0
2006	Israel	10.300	18.000	0
2007	Belgien	4.500	0	0
2007	Niederlande	4.000	10.000	0
2007	Israel	17.400	14.000	0
2008	Belgien	5.000	0	0
2008	Niederlande	2.000	5.000	0
2008	Israel	9.700	22.500	27.000
2009	Belgien	4.500	0	0
2009	Slowakei	2.000	0	0
2009	Niederlande	4.000	10.000	0
2009	Israel	5.000	50.000	3.000
2010	Belgien	5.000	0	0
2010	Slowakei	2.000	0	0
2010	Niederlande	4.000	10.000	0
2010	Israel	3.000	45.000	4.000
2011	Belgien	6.000	0	0
2011	Slowakei	8.500	18.000	0
2011	Niederlande	4.000	10.000	5.000
2011	Israel	13.000	50.000	15.000
2012	Belgien	9.000	0	0
2012	Slowakei	10.000	3.000	0
2012	Niederlande	2.000	50.000	0
2012	Israel	10.000	77.000	10.000
2013	Belgien	16.000	0	0
2013	Slowakei	17.000	0	0
2013	Israel	3.000	80.000	3.000
2014	Belgien	12.000	0	0
2014	Slowakei	32.000	0	0
2014	Israel	12.000	15.000	0
2015	Belgien	12.000	0	0
2015	Slowakei	20.000	45.000	0
2015	Israel	7.000	115.000	10.000
2016	Belgien	6.000	0	0
2016	Spanien	2.000	5.000	0
2016	Israel	7.000	60.000	7.000

Tabelle 3 verdeutlicht, dass der internationale Handel mit Zuchthummeln stetig gewachsen ist. Die Folge daraus ist die Bedrohung einheimischer Hummelarten durch invasive Arten aus Europa. Es reicht nicht aus, wenn nur bestimmte Länder nationale Entscheidungen zum Artenhandel treffen und die Ausfuhren begrenzen. International müssen Abkommen und Regularien getroffen werden. Denn die weltweite Invasion nicht-heimischer Arten kann erhebliche wirtschaftliche und politische Konsequenzen mit sich bringen. Die Notwendigkeit eines koordinierten Vorgehens wird am Beispiel Chiles deutlich. Zwei nicht-heimische Hummelarten wurden dabei zur Bestäubung von Nutzpflanzen eingeführt und verdrängen maßgeblich gebietsheimische Arten:

Zum einen die große Gartenhummel (*Bombus ruderatus*), welche erstmals im Jahr 1982 importiert wurde. Und zum anderen die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*), die seit dem Jahr 1997 im Rahmen des wachsenden Hummelhandels kontinuierlich übersiedelt. Beide gebietsfremde Hummelarten haben sich nach ihrer Verwendung in der Landwirtschaft in das südliche Südamerika nahezu flächendeckend ausgebreitet.

Heute gehören die Folgen der Zunahme des internationalen Hummelhandels zu den 15 wichtigsten Umweltproblemen, die sich auf die globale Vielfalt auswirken können. Zu den dokumentierten Auswirkungen dieser Invasionen zählen sowohl der starke Rückgang und das lokale Aussterben der in Chile einheimischen Hummelart *Bombus dahlbomii* als auch die Übertragung von Krankheitserregern, Blumenschäden und Nektarraub von einheimischen und kultivierten Pflanzen und deren Folgeschäden.

Zusammenfassend zeigt dieser dramatische Rückgang mit irreversiblen Folgen, dass eine koordinierte, spezifische und allgemeine internationale Politik für den weltweiten Handel mit Arten und deren Umsetzung dringend erforderlich ist (AIZEN et al. 2018).

7. Verbreitung von Parasiten durch Zuchthummeln

Kommerziell gezüchtete Bestäuber, wie beispielsweise die Dunkle Erdhummel, besitzen auch Krankheiten, die ungewollt auf freilebende Populationen übertragen werden können. Dabei ist die Ausbreitung von Parasiten von einem Wirt zum anderen für viele Organismen bekannt. Dieses kann entweder interspezifisch oder intraspezifisch passieren. Fachleute vermuten schon länger, dass kommerzielle Bestäuber, Krankheiten und Parasiten unter Wildbienen verbreiten, was zu einem Rückgang der verschiedenen Populationen führt.

Pete Graystock aus der Arbeitsgruppe des britischen Hummelforschers Dave Goulsen fand heraus, dass Bienenkrankheiten zwischen verschiedenen Bienenarten übertragen werden können, ohne dass sich die einzelnen Tiere dabei wirklich begegnen. GOULSEN (2017) erklärt: „Wenn eine infizierte Biene eine Blüte besucht, kontaminiert sie diese mit Parasitentröpfchen, vielleicht indem sie mit ihren Mundwerkzeugen den Nektar verunreinigt oder die Blütenblätter durch den Kontakt mit ihren Beinen und dem Körper. Die nächste Biene sammelt die Parasiten dann ahnungslos auf, schluckt sie entweder oder trägt sie nach Hause in ihre Kolonie.“

7.1 Negative Auswirkungen in Südamerika

Forscher konnten im Jahr 2013 nachweisen, dass durch den Import der industriell gezüchteten Dunklen Erdhummel auch Parasiten nach Südamerika kamen: *Apicystis bombi*. Es ließ sich beweisen, dass dieser Parasit vor der Ankunft der Zuchthummeln in Südamerika nicht vorkam. Nach der Ankunft der invasiven Hummelart tauchte er aber in allen drei Arten, *Bombus terrestris*, *Bombus ruderatus* und *Bombus dahlbomii*, auf.

Mit den südamerikanischen industriell gezüchteten Dunklen Erdhummeln kam zusätzlich noch ein einzelliger Parasit, *Crithidia bombi*, auf den Kontinent. Nach GOULSEN (2017) handelt es sich dabei um Trypanosomen, verwandt mit dem Erreger, der in Afrika von der Tsetsefliege übertragenen Schlafkrankheit. Bei Hummeln verursacht er eine Darminfektion. Dabei weisen infizierte Hummeln verschiedene Symptome auf, wie etwa kleinere Ovarien oder mangelnde Lernfähigkeit, was sich durch wiederholtes Anfliegen von zuvor aufgesuchten und damit nektar- und pollenarmen Blüten äußert.

Verschiedene Wissenschaftler vermuten, dass die Kombination aus Hummeln und Parasiten die heimischen Hummelarten mit sehr großer Geschwindigkeit verdrängt. Während der Parasit der Dunklen Erdhummel aufgrund der langjährigen Anpassung nicht schadet, war er für die südamerikanische Hummelart *Bombus dahlbomii* neu und unbekannt. Damit könnte der Parasit wesentlich für das Auslöschen der Art verantwortlich sein (WIKIPEDIA-AUTOREN 2018, VAN BEBBER 2018).

7.2 Situation in Großbritannien

VAN BEBBER (2018) und GRAYSTOCK et al. (2014) sind sich einig, dass kommerziell produzierte Hummelkolonien Träger von Parasiten sind. So führt VAN BEBBER (2018) eine Studie an, in der Forscher in 37 von 48 gekauften Hummelvölkern Parasiten nachweisen konnten, die auch auf wildlebende Hummeln übergreifen können. Unter anderem fanden die Forscher einen aggressiven Einzeller.

Viele Landwirte entlassen nach dem Gebrauch der Zuchthummeln die Tiere in die freie Wildbahn oder setzen diese von Anfang in Freilandkulturen wie Obstplantagen ein. Auf diese Weise kommen die Zuchthummeln mit natürlich vorkommenden Hummelarten in Kontakt und infizieren diese mit Krankheiten. Die ohnehin vielerorts bedrohten Hummeln werden dadurch in ihrem Bestand weiter bedroht. Die Forscher bezogen sich ausdrücklich auch auf die Situation in Großbritannien: „Viele Hummelarten in England und anderswo gehen in ihrem Bestand zurück und sind nun im höchsten Maße anfällig für neue Belastungen, weshalb das Auftreten dieser neuen, virulenten Krankheit bedeutende Auswirkungen für den Erhalt der Hummelarten hat“ (VAN BEBBER 2015). Jüngste Studien mit sensitiven molekularen Methoden ergaben, dass dreiviertel der untersuchten Kolonien von mindestens einem Parasiten infiziert waren und sich diese Parasiten in vielen Fällen als infektiös erwiesen (GRAYSTOCK et al. 2014).

7.3 Nosemose in Nordamerika

Auch in Nordamerika gibt es derartige Probleme. Darauf deuten Ergebnisse einer US-Arbeitsgruppe hin. Das Team von der University of Illinois analysierte Herkunft und Verbreitungsgebiete des Parasiten *Nosema bombi*. Dieser Krankheitserreger ist vor allem in Arten mit stark schwindenden Populationen häufig vorzufinden. Die Nosemose schwächt die Tiere, verkürzt ihre Lebensdauer und kann so zur Auslöschung ganzer Populationen führen, so DONNER (2009). In Nordamerika trat *Nosema* zum ersten Mal in den 1990er Jahren als Hummelschädling in Erscheinung. Nur sieben Jahre später musste die Zucht der Art *Bombus occidentalis* komplett aufgegeben werden, weil die Brutpopulationen massiv befallen waren. Kurze Zeit später brachen aber auch die wildlebenden Hummelpopulationen von *Bombus occidentalis* und mehrerer verwandter Arten deutlich ein. Fachleute deuten diesen Tatbestand als klaren Beleg dafür, dass eine neue, aggressivere Parasitenpopulation mit den Zuchthummeln aus Europa gekommen sei (FISCHER 2016).

7.4 Parallelen zwischen Honigbienen und Hummeln

HEINRICH (2014) geht davon aus, dass Hummeln an einem ebenso breiten Spektrum von Krankheiten leiden wie Honigbienen. Die Wissenschaft hat aber gerade erst begonnen, an der „Oberfläche zu kratzen“. Viele dieser Krankheiten sind recht eng mit denen der Honigbienen verwandt. So werden Hummelarten, wie schon zuvor beschrieben, von einem Protozoon namens *Nosema bombi* infiziert, während Honigbienen von der Schwesterspezies *Nosema apis* befallen werden.

Die Wissenschaft hat sich mit Hummelviren bisher noch nicht ernsthaft befasst. Doch GRAYSTOCK et al. (2014) gibt an, dass es gute Beweise gibt, dass der Honigbienenparasit *Nosema ceranae* und das „Flügeldeformationsvirus“ inzwischen auf Hummeln übergelaufen sind. Da beide virulenter Herkunft sind, werden sie folglich durch Hummelwirte immer weiter verbreitet. Dabei können andere Bienenarten infiziert werden, möglicherweise sogar auch andere Insektengattungen.

HEINRICH (2014) fasst zusammen, dass zum jetzigen Zeitpunkt noch sehr wenig über Infektionskrankheiten bei Hummeln bekannt ist. Es liegen weder Informationen über die natürliche geographische Ausbreitung von Infektionskrankheiten vor, noch darüber, welche anderen Wildbienenarten sich infizieren können. Auch ist nicht bekannt, welchen Schaden die Krankheiten ihren Wirtstieren zufügen können oder ob es in unterschiedlichen Ländern auch verschiedene Erkrankungen gibt.

7.5 Wie kann der Ausbreitung von Infektionskrankheiten bei Hummelarten entgegengewirkt werden?

In einem Forschungsprojekt wird neuerdings nach Erbmerkmalen gesucht, die Hummeln besonders widerstandsfähig gegen den Schädling machen. Wenn es gelänge, die Zuchthummeln widerstandsfähiger gegen Viren und andere Krankheitserreger zu machen, käme das auch den wildlebenden Hummelarten zugute. Niederländische Züchter haben schon begonnen, robuste Tiere zu selektieren (DONNER 2009).

Die Übertragung von Parasiten kann sowohl von Seiten der kommerziell gezüchteten Bienen ausgehen als auch von wildlebenden Bienen. Doch unabhängig davon spielen noch andere Faktoren eine Rolle, weshalb immer mehr Bienenarten aussterben. So führt GRAYSTOCK et al. (2014) auf, dass die unnatürlich hohe Dichte an kommerziell gehaltenen Hummel- und Honigbienenvölkern zu einem verstärkten Wettbewerb bei der Nahrungssuche führt. Diese Tatsache erhöht wiederum den Stress bei allen Tieren und wirkt sich negativ auf verschiedene Fitnesskomponenten aus, wie zum Beispiel die Resistenz gegenüber Parasiten. Hinzu kommen der Einsatz von Pestiziden und die Fragmentierung des Lebensraums. Durch das Zusammenwirken der oben beschriebenen Faktoren werden die natürlichen Hummelvorkommen weltweit dezimiert. Eine Antwort auf die Frage, wie der Ausbreitung von Infektionskrankheiten bei Hummelarten entgegengewirkt werden kann, wird allerdings nicht zufriedenstellend gegeben.

8. Fallstudie aus den USA: Was passiert, wenn eine Art ausstirbt?

Etwa 153 Milliarden Euro sind die Bestäuberdienste unserer Insekten weltweit und pro Jahr wert. Forscher entwickelten Modelle, mit denen sie nicht nur die ökonomischen, sondern auch die ökologischen Folgen abschätzen lassen. So soll im Folgenden die Frage beantwortet werden: Was passiert, wenn eine Hummelart entfernt wird?

Ziel der Studie

Amerikanische Forscher haben auf alpinen Wiesen in den Rocky Mountains diese Modelle in der Praxis getestet. Dabei konzentrierten sie sich auf die Untersuchung der sogenannten „Blütenstetigkeit“. Das bedeutet, dass ein Tier nur Blüten einer einzigen Pflanzenart anfliegt. Dies ist vorteilhaft für beide Lebewesen: Die Pflanzen erhalten nur Blütenstaub derselben Art, was zur gehäuften Befruchtung und Vermehrung dieser Pflanzenart führt. Für die Hummeln ist das blütenstete Verhalten von Vorteil, denn die Ausbeutung einer Blüte ist eigentlich schwer. Sie müssen für jede Blütenform daher erst das richtige Sammelverhalten zur effektiven Ausbeutung der Blüte erlernen. Dies lohnt sich, wenn das einmal erlernte Verhalten immer wieder an Blüten derselben Art genutzt werden kann – folglich steigt der Sammelertrag. Das wäre nicht der Fall, wenn immer wieder neue Blüten(-formen) beziehungsweise andere Pflanzenarten besucht würden.

Methode

Mit dieser Methode wollten die Forscher abschätzen, was es für Auswirkungen auf die Pflanzen hat, wenn ein Bestäuber fehlt. Dafür steckten sie mehrere 20 x 20 m große Untersuchungsflächen ab, die untereinander mindestens 1 km entfernt voneinander waren. In den Sommern der Jahre 2010 und 2011 beobachteten sie, dass dort elf Hummelarten vorkamen. Im Experiment fingen sie jeweils eine Hummelart mit Netzen ein, die anderen konnten weiterhin ungehindert die Blüten besuchen. Dies wiederholten sie mit insgesamt sechs der elf Arten auf 20 Versuchsflächen.

Waren alle Hummeln der „Ziel-Art“ entfernt, mussten die Forscher Folgendes genau beobachten:

1. Welche Pflanzen besuchten die Hummeln? Blieben sie blütenstet?
2. Wie viel Pollen der gleichen Art transportierten die Hummeln? Dies ermittelten die Forscher mit dem Mikroskop.
3. Wie viel Pollen der passenden Art blieb auf der Narbe der Blüte liegen? Wie viele Samen wurden letztlich produziert?
4. Eine typische Hummel-Trachtpflanze war der Rittersporn.

Ergebnisse

Auf 7 von 30 Versuchsflächen stieg die Anzahl der einzelnen Hummelindividuen auf einer Fläche an, wenn die Biologen eine Hummelart entfernten. Die anderen Arten hatten also einen Konkurrenten weniger. Aber auch für sie lohnte sich das nicht. Die Blütenstetigkeit sank ab. In 78 % der Fälle sind die Hummeln blütenstet, doch nach der Entfernung einer Art waren es nur noch 66 %. Der von ihnen transportierte Blütenstaub war folglich auch nicht mehr „sortenrein“. Das Resultat war 18 % mehr gemischter Pollen.

Beinahe zwei von drei Pollenkörnern, die auf einer Narbe der Rittersporn-Blüte kleben blieben, waren im Normalfall von der gleichen Art, also von anderen Rittersporn-Pflanzen. Fehlte eine Hummelart, war nur noch etwa jedes zweite Pollenkorn vom Rittersporn (56 %), die übrigen Pollen waren nutzlos und kamen von anderen Pflanzen. Schlussendlich führte das zu einer deutlichen Reduktion der Vermehrungsfähigkeit: Die Rittersporn-Pflanzen produzierten pro Blüte in dem Gebiet, in denen eine einzige Hummelart fehlte, 32 % weniger Samen.

Schlussfolgerung

Die Forscher schließen daraus, dass der Verlust einzelner Arten dramatische ökologische Auswirkungen hat. Diese können auch nicht dadurch ausgeglichen werden, dass andere, verbleibende Arten häufiger vorkommen. Für die Reproduktionsfähigkeit ist offenbar der Artenreichtum der Bestäuber wichtig (VAN BEBBER 2013, A + B).

9. Bedeutende Hummelzüchter in Europa

Die bedeutendsten Züchter von Hummeln sind die belgische Firma *Biobest Biological Systems* und die niederländische Firma *Koppert Biological Systems*. Beide Firmen vertreiben ihre Zuchten über kleinere Handelsfirmen in Deutschland, wie zum Beispiel *Behr-Bestäubungsimker* in der niedersächsischen Gemeinde Welle, im Landkreis Harburg, *re-Natur GmbH* in der im Kreis Plön ansässigen Gemeinde Stolpe, in Schleswig-Holstein oder *Katz Biotech AG* in Baruth/Mark im Landkreis Teltow-Fläming, in Brandenburg. Der einzige deutsche Züchter ist die Firma *STB Control* in der Untertaunusgemeinde Aarbergen, Rheingau-Taunus-Kreis, Regierungsbezirk Darmstadt, Hessen, die direkt an die Obstbauern vertreibt.

Als Ergebnis der zunehmenden Nachfrage nach Zuchthummeln für den Obstbau haben sich spezielle Hummelbehältnisse etabliert, die sich auch für das Freiland eignen. Sie beherbergen jeweils drei Völker und bestehen aus witterungsbeständigem Material (sogenannte „Tripol“ oder „Multi-Hive“). Alle Hummelzüchter bieten auch Einzelkästen mit Völkern unterschiedlicher Größe an. Diese benötigen zwar einen Regenschutz, zum Beispiel eine Folie, dafür haben sie aber gegebenenfalls ein geringeres Ausfallrisiko im Falle des Ausräuberns durch Wildtiere.

In den ersten Jahren wurden die Völker ohne Königin geliefert. Seit Mitte der 2010er Jahre lassen sich die Hummelvölker allerdings noch leichter produzieren, sodass Hummelköniginnen mitgeliefert werden. Gezüchtete Hummeln sind als Volk zur Blüte verfügbar; klein beziehungsweise Standard: 50–60 Hummeln, mittel: 80 Hummeln, groß: mehr als 100 Hummeln, Tripol (Produktbezeichnung) mit insgesamt 240–300 Hummeln (REISE 2005).

Die Lebens- und damit Einsatzdauer eines Hummelvolkes hängt von seiner Größe ab. Je kleiner das Hummelvolk, umso länger ist die Lebensdauer. Deshalb sollten die Völker entsprechend der geplanten Einsatzdauer und ihrer Einzelkulturen der aufeinander folgenden verschiedenen Kulturen sowie in einer darauf abgestimmten Anzahl Völker bestellt werden. Im Durchschnitt kann das Volk 6–7 Wochen genutzt werden. Würde keine Königin mitgeliefert, würde das Volk nach etwa 2–4 Wochen sterben (VAN BEBBER (D) JAHR UNBEKANNT).

9.1 STB Control: Deutschlands einziger Hummelzüchter

Rüdiger Schwenk schreibt auf seiner Webseite, der einzige professionelle Hummelzüchter in Deutschland zu sein. Mit seinen zwei festangestellten Mitarbeitern betreibt er seit über 20 Jahren die Firma *STB Control* mit Sitz in Aarbergen im Untertaunus, Hessen.

Kontakt:

Rüdiger Schwenk

Triebweg 2

65326 Aarbergen

Telefon: 06120 900870

Mobil: 0151 16338180

Das Geschäft ist saisonal: „Ich kann nur vier Monate verkaufen, habe aber acht Monate Arbeit damit“, sagt der 64-Jährige. Dabei meint er die Monate März bis Juli. Bestimmt wird die Geschäftszeit durch die Blütezeit: „Der Gärtner sieht die Obstblüte, dann braucht er die Tiere innerhalb von 24 Stunden.“ Deshalb wird per Express geliefert, und zwar in Plastikboxen, die wiederum in Transportkisten gepackt werden – Schwenks Eigenentwicklung (DPA 2011). Diese, für den Versand geeigneten Boxen, sind nach Angaben von Schwenk ideal für den Versand von Hummelvölkern, denn sie sind gleichzeitig die Behausung des Volkes (*siehe Abbildung 5 + 6*).



*Abbildung 5 (links):
Witterungsbeständige
Transportbox mit verstellbarem
Flugloch. Quelle: STB Control.*

*Abbildung 6 (rechts):
Die Transportbox enthält eine
entnehmbare Plastikbox.
Quelle: STB Control.*

Damit die Tiere den Posttransport, der nicht länger als zwei Tage dauern sollte, überleben, erhalten sie nur ein wenig Zuckerwasser. „Sie sollen hungrig ankommen, damit sie gleich bestäuben“, sagt Schwenk. Mit Hilfe des speziellen Fluglochsystems lässt sich das Ein- und Ausfliegen der Tiere anschließend variieren. Zwar gib es über 40 Hummelarten in Deutschland, für die Zucht geeignet sei aber nur die Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*), berichtet Schwenk. Hummeln züchtet der studierte Ingenieur für Elektrotechnik seit dem Jahr 1994. Ihm hätten die Tiere gut gefallen. Im Bieneninstitut im westfälischen Münster konnte er seine ersten Exemplare erhalten. Im Anschluss entwickelte er eine Zuchtbox, die es ihm ermöglicht zu bestimmen, wann die Königin mit der Anzucht beginnt (DPA 2011).

Zuchtablauf bei Schwenk

Die ganzjährig betriebene Zucht beginnt damit, dass die Jungköniginnen in speziellen Kartonboxen überwintern. Van BEBBER ((D) JAHR UNBEKANNT) zufolge ersetzt eine Kohlendioxidbehandlung die Diapause. Bevor die Königinnen dann im Frühjahr Eier legen, bekommt jede von ihnen eine eigene Behausung. Darin gründet sie ihr eigenes Volk. Die Völker hält Schwenk in einer Containeranlage bei Rotlicht, konstanter Temperatur (29 °C nach Meinung von VAN BEBBER ((D) JAHR UNBEKANNT)) und bei hoher Luftfeuchtigkeit. Als Nahrung erhalten die rund 350–400 Tiere rund um die Königin 10 g Pollen pro Woche. Mit 2,5 L Zuckerwasser kann ein Volk dieser Größe die wenigen Monate, die es lebt, existieren.

Die Hummelvölker verkauft Schwenk auf Bestellung an Hobbygärtner für 79,50 Euro inklusive wetterfester Behausung, zuzüglich Mehrwertsteuer und Versandkosten, aber auch an Großbetriebe für 49–82 Euro (Preise und Mengen auf Anfrage, Preise aus dem Jahr 2018). Der Kunde erhält die Hummeln in einem wetterfesten Spezialkarton mit Nährstofflösung. Die Völker können auf Gewächshausflächen (200 qm–1.500 qm), aber auch im Freien eingesetzt werden. Im Laufe der darauffolgenden Wochen wächst das Volk auf bis zu 300 Individuen an. Die Hummeln bestäuben insgesamt 6–8 Wochen die Blüten in ihrer Umgebung. Für die Bestäubung einer Fläche von einem Hektar kommen 4–5 Völker zum Einsatz. Standorttreue Hummeln bestäuben täglich bis zu 4.000 Blüten. Die im ersten Moment recht groß erscheinenden Investitionen lohnen sich dennoch. Schwenk verweist auf Erkenntnisse, nach denen der Einsatz von Hummeln einen Mehrertrag von bis zu 27 % erzielt und den Erntezeitpunkt vorziehen lässt (ANONYMUS 2011, STÖTZER 2011).

Bis zu 1.500 Hummelvölker pro Jahr liefert Schwenk nach jeweils dreimonatiger Anzucht in alle Regionen Deutschlands, in die Schweiz und nach Österreich aus. Dabei bedarf es regelmäßiger Kontrollen, um die Qualität sicherzustellen, sodass keine Krankheitskeime oder Schädlinge die Völker belasten und anschließend in freier Natur weitergegeben werden.

Schwenk ist stolz darauf, dass er einheimische Erdhummeln züchtet, er kann vom Verkauf seiner Insekten allein aber nicht leben. Der Handel der internationalen Unternehmen brummt hingegen. Schwenks heutiger Bestand geht fast ausschließlich auf die 300 Königinnen zurück, die er im Jahr 1995 dem Bieneninstitut in Münster abgekauft hat. Seine Konkurrenten in den Niederlanden und Belgien dagegen handeln ausschließlich mit Zuchthummeln, die ursprünglich aus dem Mittelmeerraum stammen. Schwenk, der auf die „fliegenden Holländer“ nicht gut zu sprechen ist, befürchtet, dass diese Zuchthummeln die heimischen *Bombus terrestris* verdrängen könnten. Daher appelliert er bei seinen Vortragsreisen durch die Anbauggebiete immer an seine Zuhörer, keine Hummeln aus dem Ausland einzusetzen (HOFMANN 2009).

9.2 Koppert Biological Systems

Alle hier zusammengetragenen Angaben wurden der Internetseite von *Koppert Biological Systems* und weiteren Internetquellen entnommen. Auf telefonische und schriftliche Nachfrage bei *Koppert* wurde die Herausgabe von weiteren Informationen verweigert. Auch kleinere Handelsfirmen geben keine Auskunft.

Kontakt:

Hauptsitz: Koppert B.V.

Firmenzentrale und Besucheradresse:
(Industrieterrein Rodenrijs)
Veilingweg 14
2651 BE Berkel en Rodenrijs
Niederlande
E-Mail: info@koppert.nl

Koppert Deutschland GmbH

Hauptsitz: Koppert Deutschland GmbH

Zeppelinstraße 32
47638 Straelen
Deutschland
E-Mail: info@koppertbio.de
Telefon: +49 2834 30092-01, +49 (0) 7534 7190
Internetseite: www.koppertbio.de

Zweigstelle: Koppert Deutschland GmbH

Göldern 3 w
78479 Reichenau
Deutschland
Telefon: +49 (0) 7531 / 12265-0

Weltweit unterstützen 250 Berater und 130 Vertriebspartner von *Koppert* die Anbauer. Spezifische Daten und Angebote wurden der Internetseite der *Bestäubungsimkerei Behr* entnommen. Die zertifizierte *Bestäubungsimkerei Behr* gibt es seit über 25 Jahren. Sie ist Mitglied im deutschen Imkerbund und Vertriebspartner der niederländischen Firma *Koppert*.

Kontakt:

Sven Behr Hummelvertrieb

Moorweg 18
21261 Welle
Deutschland
Telefon: +49 (0)4188 891381
Mobil: +49 (0)160 8806796
E-Mail: info@bestaeubungsimker.de

Vertriebspartner von *Koppert*:

Albanien, Algerien, Ägypten, Bosnien, Bulgarien, Costa Rica, Dänemark, Estland, Finnland, Guatemala, Irland, Island, Japan, Jordanien, Kasachstan, Kroatien, Lettland, Litauen, Malaysia, Malta, Mazedonien, Mosambik, Norwegen, Österreich, Philippinen, Portugal, Rumänien, Sambia, Schweiz, Schweden, Serbien, Simbabwe, Slowenien, Taiwan, Tschechien, Tunesien, Ukraine, Ungarn, Usbekistan, Vietnam, Weißrussland, Zypern.

Niederlassungen von *Koppert*:

Belgien, Brasilien, Chile, China, Deutschland, Ecuador, England, Frankreich, Griechenland, Indien, Italien, Kanada, Kenia, Kolumbien, Marokko, Mexiko, Niederlande, Polen, Russland, Slowakei, Spanien, Südafrika, Südkorea, Türkei, USA, Westafrika.

Auf direkte Nachfrage bei *Koppert Deutschland GmbH* gab der Firmensprecher für die Recherche keinerlei Auskunft über Preise oder genauere Informationen zum nationalen oder internationalen Versand. „Verwenden Sie ausschließlich Nützlinge, deren Einsatz in Ihrem Land und in der Kultur gestattet ist. *Koppert Biological Systems* haftet nicht für eine ungenehmigte Nutzung.“ Diese Anmerkung macht *Koppert* auf der firmeneigenen Internetseite. Auf Nachfrage wollte die Firma keine Informationen geben, wo Interessierte Angaben darüber erhalten können. SCHWENK (JAHR UNBEKANNT) hingegen rät dazu, sich vor dem Einsatz von Hummelkästen mit dem jeweils zuständigen Veterinäramt in Verbindung zu setzen. So wird eventuell auftretenden Problemen vorgebeugt.

9.3 Verfügbarkeit der Koppert-Produkte am Markt

Natupol-Kolonien sind nach Angaben von *Koppert* und auch laut Vertriebspartner ganzjährig verfügbar. Diese Sachlage kann nicht bestätigt werden, denn Mitte Juni 2018 sind auf den einzelnen Internetseiten fast alle Varianten als „zur Zeit nicht lieferbar“ deklariert. Auf Nachfrage bei *Behr Bestäubungsimkerei* wurde dieser Tatbestand noch einmal bestätigt. Ob das nur für Privatpersonen gilt, konnte nicht weiter verifiziert werden. Große Betriebe scheinen weiter beliefert zu werden.

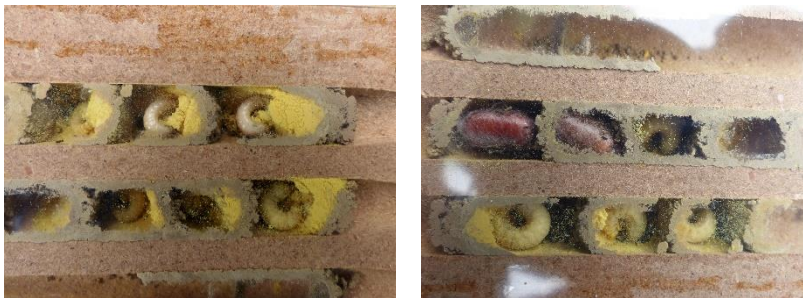
Auf der Internetseite empfiehlt das Unternehmen seinen Kunden, bei Großaufträgen 12–14 Wochen im Voraus mit dem Unternehmen oder einem *Koppert*-Vertriebshändler in Kontakt zu treten, um eine rechtzeitige Lieferung gewährleisten zu können. Kleinere Bestellungen seien in der Regel innerhalb weniger Tage ausführbar. Einer Angabe von *Koppert* zufolge ist die internationale Vertriebskette bestens organisiert und streng überwacht. *Koppert* hat Produktionsstätten in der Slowakei, Türkei, den USA und in Mexiko. Anforderungen der Kunden und Vorgaben der strengen Gesetzgebung an die Lebensmittelsicherheit werden laut Betrieb eingehalten.

10. Mauerbienen als Bestäuber

Dichter Pelz, schwarz-rostrote Färbung und großen Appetit auf Pollen und Nektar sind charakteristisch für die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*) und die Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis*). Sie zählen zu den häufigsten Wildbienenarten in Europa. Die friedfertigen Mauerbienen sind Einzelgänger, sogenannte „Solitärbienen“. Sie bilden keinen Staat, produzieren keinen Honig, und jedes Weibchen legt eigene Eier zur Arterhaltung.

10.1 Biologie der Roten Mauerbiene (*Osmia bicornis*)

Nach der vollzogenen Paarung im Frühling sammeln die weiblichen Tiere Nektar und Pollen, um ihre Brut zu versorgen. Dazu reihen sie in natürlichen oder als Nisthilfe bereitgestellten Hohlräumen Brutzellen aneinander und verschließen den Nesteingang im Anschluss mit einem Lehmpropfen (siehe *Abbildung 7 + 8*).



*Abbildung 7 (links) + 8 (rechts):
Brutzellen der Roten Mauerbiene
(Osmia bicornis). Drei Wochen (links)
und fünf Wochen (rechts) nach der
Eiablage. Quelle: Gerhard Hermann.*

Die Weibchen sterben nach 4–6 Wochen. Die Mauerbienen haben nur eine Generation an Nachkommen pro Jahr. Sobald diese aus dem Ei geschlüpft ist, ernähren sich die jungen Mauerbienen vom zuvor bereitgestellten Pollen. Sie wachsen und spinnen schließlich einen Kokon. Darin verpuppen sie sich und entwickeln sich bis zum Herbst zu ausgewachsenen Mauerbienen, den sogenannten „Imago“. In diesem Stadium überwintern sie.

Ihre Biologie und die Nutzung der gleichen Nistmöglichkeiten ermöglichen eine problemlose Ansiedlung beider Mauerbienen-Arten. Bei beiden Arten ist jedoch zu beachten, dass die Niströhrendurchmesser von 9 mm eingehalten werden. Es hat sich gezeigt, dass in engeren Röhren auch kleinere Tiere schlüpfen. Diese sind weniger „fit“ und somit bei der Bestäubungsleistung im Nachteil. Die Verwendung von gleichen Materialien mit gleichbleibenden Innendurchmessern oder der Kauf von Nisthilfen zur Ansiedlung und Vermehrung von Mauerbienen schließt solche Probleme aus (REISE 2005).

10.2 Eigenschaften der beiden Mauerbienenarten als Bestäuber

Wie die zuvor beschriebenen Zuchthummeln in Aufzuchtzentren haben auch die beiden Mauerbienen-Arten einige Vorteile gegenüber der weitverbreiteten Honigbiene. Dabei macht die Kombination aus hoher Blütentreue, effizienter Pollensammeltechnik und kleinem Flugradius die beiden Mauerbienen-Arten zu weiteren idealen Bestäubern.

In *Tabelle 2* wurden bereits die wesentlichen Unterschiede zwischen den drei Hauptbestäubern, die in landwirtschaftlichen Kulturen zum Einsatz kommen, aufgezeigt. Zum Überblick folgen hier noch einmal die wichtigsten Vorteile der beiden Mauerbienen-Arten:

Kleiner Flugradius:

Mauerbienen fliegen nur im Umkreis von circa 100 m um ihre Nistgelegenheit, weshalb sich die Bestäubungsquote örtlich sehr gut steuern lässt.

Optimaler Pollentransfer:

Durch regelmäßiges Wechseln der Baumreihen verteilen die Mauerbienen den Blütenstaub ideal (Kreuzbestäubung).

Harmloses Insekt:

Beide hier aufgeführten Mauerbienen-Arten sind für den Menschen harmlos. Ihr Stachel durchdringt nur selten die menschliche Haut.

Anspornende Konkurrenten:

Mauerbienen verbessern durch ihre Präsenz in der Anlage die Bestäubungseffizienz anderer Insekten.

Effiziente Pollensammeltechnik:

Der gesammelte Pollen wird als trockener Blütenstaub in der Bauchbürste gesammelt. Bei jedem weiteren Blütenbesuch drücken die Mauerbienen den zuvor aufgenommenen Pollen auf die Narbe der Blüte, sodass folglich 98 % aller Blütenbesuche zu einer Bestäubung führen. Im Vergleich: Bei der Honigbiene sind es oft nur 15 %!

Kurze Lebensdauer:

Die Mauerbienen sind nur während der Blütezeit in der Anlage aktiv. Diese Bienenart muss folglich nicht das ganze Jahr über betreut und gepflegt werden.

Bestäuber im geschützten Anbau:

Sie sind überall einsetzbar, sowohl im Freiland als auch unter Hagelnetzen und in Pflanzentunneln.

10.3 Anbieter von Mauerbienen für Bestäubungszwecke – Verleih

Die Firma *Pollinature* ist der führende Anbieter von einheimischen Mauerbienen zur Bestäubung im Obst- und Beerenanbau. Das junge Schweizer Unternehmen mit Niederlassungen in Zürich (Hauptsitz, Schweiz), Konstanz (Deutschland) und Marling (Italien) garantiert, dass jedes Frühjahr nur lokal angepasste und gesunde Mauerbienen zu ihren Bestäubungsflügen starten. Dafür sorgt der Pflege- und Überwinterungsprozess, der von der Firma angeboten wird, und der die nachhaltige Vermehrung der Nützlinge sicherstellt.

Kontakt:

Pollinature GmbH

Blarerstrasse 56

78462 Konstanz

E-Mail: info@pollinature.de

Telefon: 07531 5848312

Für die ideale Bestäubung der Anlage hat *Pollinature* das Produkt „Osmipro500“ entwickelt, das Folgendes beinhaltet:

- 500 heimische Mauerbienen in zwei Gefäßen mit je 250 Individuen
- Lieferung der schlupfbereiten Mauerbienen zum Wunschtermin
- Miete des speziell für Mauerbienen entwickelten Niststandes, bestehend aus Außengehäuse mit Spritzschutz, Innenbox mit rund 500 Niströhrchen aus Riesenschilf, Montage-Set mit Anleitung
- Kostenlosen Rücktransport der Innenbox im September zur fachgerechten Überwinterung und Pflege der Kokons

Die jährlichen Kosten für die „Miete“ belaufen sich dabei auf 159,00 Euro pro Kasten. Das entspricht einem Einzelpreis von 0,32 Euro pro Kokon. Dieser Preis liegt somit deutlich unter dem Kaufpreis, so THISSEN (2018). Das Konzept erklärt THISSEN wie folgt: Der Landwirt bestellt im Internet seine Mauerbienen (für den Kokonbedarf an Zuchtmauerbienen pro Hektar siehe *Tabelle 4*). *Pollinature* nimmt die jeweils angeforderte Anzahl an Mauerbienen, die sich in Kokons befinden, aus dem Kühlraum und verpackt sie in Kunststoffbehälter. Wenn die Mauerbienen 2–3 Werktage nach der Bestellung beim Empfänger ankommen, muss dieser nur noch den Drehverschluss öffnen und die Tiere ins Freie entlassen.

Den zuerst schlüpfenden Männchen folgen meist 1–2 Tage später die Weibchen. Nach vollzogener Paarung fangen die Weibchen an, Pollen für ihre Nachkommen zu sammeln. Die Mauerbienen

Seite 35

bestäuben vom ersten Tag an. Schon wenige Tage später können sie eine sehr hohe Bestäubungsleistung von 2.000–3.000 Blüten am Tag erbringen. In der Lieferung ist neben den Kokons mit Mauerbienen auch ein Niststand mit circa 500 Schilfröhrchen enthalten. Diese sind ungebraucht und wurden zuvor noch nie bebrütet. Die mitgelieferten Schilfhalmes sollen im Bestand aufgehängt werden.

In den nächsten Wochen legen, im besten Fall, alle zuvor gelieferten Mauerbienenweibchen ihre Eier in die für sie aufgehängten Nisthilfen ab. Das können, nach Aussage von THISEN (2018), 5–10 Kokons pro Schilfröhrchen sein. Die Vermehrungsquote beläuft sich nach Aussagen des Unternehmens auf 2–4 Nachkommen pro Weibchen.

Im September schickt der Landwirt die Innenbox mit den Schilfröhrchen an die Firma zurück. Einzig die Außenhülle aus Holz kann am Standort verbleiben. *Pollinature* übernimmt die Pflege der Kokons, entfernt Parasiten und überwintert die verpuppten Mauerbienen kontrolliert bis zum Einsatz im nächsten Jahr. Pünktlich zum Blütenstart im nächsten Frühjahr können die dann schlupffreien Wildbienen wieder ausgeliefert werden. Dem „natürlichen Vermehrungszyklus wird also nur ein Rahmen gesetzt“, fasst THISEN (2018) abschließend zusammen.

Tabelle 4: Kokonbedarf an Zuchtmauerbienen pro Hektar. Quelle: POLLINATURE, bearbeitet.

	Freiland Anzahl Kokons	Geschützter Anbau Anzahl Kokons
Äpfel, Birnen	500–1.500	1.500–2.000
Aprikosen, Zwetschgen	500–1.500	1.500–2.500
Kirschen	1.000–2.000	2.500–3.500
Erdbeeren, Heidelbeeren	1.000–1.500	1.500–2.000

Die genaue Anzahl der Mauerbienenkokons hängt von dem Vorhandensein pollentragender Pflanzen sowie von anderen konkurrierenden Bestäubern ab. THISEN (2018) empfiehlt daher, den Einsatz von Mauerbienen anfänglich in den zu bestäubenden Obstkulturen ergänzend zu testen. Von dem frühzeitigen Einsatz von Honigbienen und Hummeln rät er nicht ab. Vielmehr soll durch das zusätzliche Vorkommen an Mauerbienen die Bestäubung gesichert werden. Denn eine Mischung aus vielfältigen Bestäuberinsekten bringt die größten Vorteile. Versendet werden nur Mauerbienen aus der jeweiligen Region. Die natürlichen Barrieren werden respektiert, da die gravierenden Folgen von invasiven Arten durchaus bekannt sind.

10.4 Anbieter von Mauerbienen – Verkauf

Neben dem Versand von Zuchthummeln bieten viele Händler auch Mauerbienen an. So auch die *Bestäubungsimkerei Behr* (siehe *Tabelle 5*). Der Verkauf und die Zusendung von Kokons mit schlupfbereiten Tieren der Gehörnten Mauerbiene und der Roten Mauerbiene sind nur im Winterhalbjahr möglich. Beide Arten gehören zu den einheimischen Wildbienen und können daher bedenkenlos im Freiland, so die Betreiber, eingesetzt werden. Anders als bei dem zuvor aufgezeigten Geschäftsmodell verbleiben die gekauften Mauerbienen beim Käufer. Durch den Aufbau einer eigenen Mauerbienzucht kann sich dieser in wenigen Jahren eine größere Population von Bestäubern aufbauen. Unserer Meinung nach ist das Versenden von Mauerbienen aber mit den bekannten Problemen der Gendrift verbunden.

Verfügbarkeit:

Rote Mauerbiene (*Osmia rufa*): Kokon-Versand von Oktober bis April

Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*): Kokon-Versand von Oktober bis Februar

Tabelle 5: Übersicht über die Kosten von Mauerbienen bei unterschiedlicher Abnahmemenge. Quelle: BEHR, bearbeitet.

Anzahl	Gehörnte Mauerbiene (<i>Osmia cornuta</i>) März	Rote Mauerbiene (<i>Osmia rufa</i>) April
Einzel-Kokons (10–99 Stück)	0,80 €/Kokon	0,65 €/Kokon
Starterpopulation klein (100 Stück)	75 €	60 €
Starterpopulation mittel (400 Stück)	280 €	225 €
Starterpopulation groß (1.000 Stück)	650 €	520 €
Preise zuzüglich 7 % MwSt. und Versandpauschale (nur Kokons): Deutschland 4,90 €, Expressversand innerhalb Deutschland 12,90 €.		

Die Imkerei führt auch hier wieder folgende Anmerkung auf: Wildbienen gehören in Deutschland zu den besonders geschützten Tierarten, denen nicht nachgestellt werden darf oder deren Entwicklungsstadien entnommen werden dürfen. Nach § 44 BArtSchG ist es ferner verboten, besonders geschützte Tiere in Gewahrsam zu nehmen, sie vorrätig zu halten oder zu verkaufen. Die hier angebotenen Mauerbienen stammen aus einer Zucht, für die eine Ausnahmegenehmigung nach § 45 BArtSchG Abs. 7 vorliegt. Die gezüchteten Mauerbienen sind somit vom Besitz- und Weitergabeverbot nach § 44 BArtSchG ausgenommen.

11. Kritikpunkte zum Einsatz von Zuchthummeln

Der Einsatz von Zuchthummeln scheint ein schwieriges und zugleich umstrittenes Thema im Obstbau zu sein. Von Befürwortern wird er gepriesen und von Kritikern rigoros abgelehnt, so bringt es REISE (2005) auf den Punkt. Als wichtige Kritikpunkte, die gegen den Einsatz von Zuchthummeln sprechen, nennt sie:

- Zwischen den Hummelzüchtern und Honigbienenhaltern könnte die Konkurrenz zunehmen. Die Folge daraus könnte eine verminderte Nachfrage von Honigbienen bei Imkern sein und die damit einhergehende Sorge vor der Abkehr der Obstbauern von den Imkern.
- Durch das Freilassen und die Durchmischung der heimischen Hummeln mit Zuchthummeln besteht die Gefahr der „Faunenverfälschung“ und Gendrift.
- Es ist denkbar, dass eine Verdrängung regional vorkommender Insekten durch Zuchtformen erfolgt, da diese konkurrenzstärker sind.
- Vermutlich können die Zuchtformen Krankheiten übertragen.

Das Argument der Gefahr der „Faunenverfälschung“ ist nicht klar zu entkräften. Fakt ist, dass die Herkunft der in Deutschland vertriebenen Zuchthummeln nicht nach Herkunft der Tiere ausgewiesen wird. Sie gehören alle zur heimischen Hummelart *Bombus terrestris*. Viele Landwirte setzen Zuchthummeln aus den Niederlanden oder Belgien ein. „Dabei handelt es sich aber nicht um regionale Unterarten, sondern gewissermaßen um einen Europa-Mix“, betont WITTMANN et al. (2007). „Damit droht eine Verfälschung der Artenvielfalt, die aus ökologischer Sicht nicht zu begrüßen ist“. Viele Imker haben daher inzwischen großes Interesse, ihre eigenen regionalen Hummelvölker zu züchten.

Vielfach wird auch die Ansicht vertreten, dass eine Einkreuzung der Zuchthummel mit autochtonen Hummeln nicht wahrscheinlich ist, da diese auf Grund ihres Altersvorsprunges und fehlender Nahrung nach der Obstblüte sterben, noch bevor die natürlichen Hummelbestände fortpflanzungsfähige Königinnen oder Drohnen entwickelt haben. Noch unwahrscheinlicher scheint das Überleben einer „Zuchtkönigin“ im Winter, so REISE (2005).

Nachgewiesen werden konnte allerdings die Tatsache, dass die Massenzucht von Hummeln gute Bedingungen für die Ausbreitung von Krankheiten bietet. Egal, wie sorgfältig in den Betrieben gearbeitet wird, Krankheitserreger breiten sich umso schneller aus, je dichter gedrängt die Tiere zusammenleben. HEINRICH (2014) schätzt es als riskant ein, eine Vielzahl von Hummeln, die auf engstem Raum gezüchtet wurden, Tausende von Kilometern durch die Welt zu schicken. Dabei handelt es sich zudem um Orte, wo diese Hummeln und ihre potenziellen Krankheiten gar nicht in der freien Natur vorkommen. „Ein effektiveres System, um Hummelkrankheiten auf der ganzen Welt willkürlich zu verbreiten“ sei ihm nicht bekannt.

Die Firmen sind daran interessiert, Krankheiten zu bekämpfen, weil massive Krankheitsausbrüche in den Zuchtbetrieben hohe Kosten mit sich bringen. Es wird daher hygienisch gearbeitet und es wurden Strategien entwickelt, um die Ausbreitung von Krankheiten einzudämmen. Regelmäßige

stichprobenartige Kontrollen werden durchgeführt und kranke Völker sofort vernichtet. Und dennoch reichen diese Maßnahmen nicht aus. Abschließend lässt sich daher sagen, dass die Klärung der vielen, noch offenen Fragen angesichts des zunehmenden Einsatzes von Zuchthummeln im Freiland eine hohe Dringlichkeit hat.

12. Literaturverzeichnis

- ABRAHAM, HARRY (A): Alles rund um Hummeln; www.das-hummelhaus.de, besucht am 02.06.2018, 12:58 Uhr
- ABRAHAM, HARRY (B): Die Lebensweise von Hummeln; www.das-hummelhaus.de, besucht am 02.06.2018, 13:01 Uhr
- AIZEN, MARCELO A. et al. (2019), Data from: Coordinated species importation policies are needed to reduce serious invasions globally: the case of alien bumblebees in South America, Dryad, Dataset; <https://doi.org/10.5061/dryad.nj54m>, besucht am 02:06.2018, 15:01 Uhr
- ANONYMUS (2011): Im geflügelten Einsatz für die Obstbauern; www.hummeln-stb.de; Frankfurter Allgemeine Zeitung, 19.07.2011
- BEHR, SVEN: Webseite, www.bestaeubungsimker.de
- DONNER, SUSANNE (2009): Fleißige Hummel aus der Fremde; <https://www.wissenschaft.de/umwelt-natur/fleissige-hummeln-aus-der-fremde/>, [ddp/wissenschaft.de](http://ddp.wissenschaft.de), besucht am 12.06.2018, 19:57 Uhr
- DPA (2011): Deutschlands einziger Hummelzüchter; www.proplanta.de, besucht am 11.06.2018, 16:02 Uhr
- FISCHER, LARS (2016): Gefährdete Bestäuber: Zuchthummel verbreiten Parasiten unter Wildhummeln; www.spektrum.de, besucht am 02.06.2018, 15:31 Uhr
- GOULSEN, DAVE (2017): Die seltensten Bienen der Welt, Hanser-Verlag, S. 144 f.; besucht am 05.06. 2018, 06:17 Uhr
- GRAYSTOCK, PETER et al. (2014): The relationship between managed bees and the prevalence of parasites in bumblebees; <https://peerj.com/articles/522/>, besucht am 01.06.2018, 21:47 Uhr

- HEINRICH, BERND (2014): Und sie fliegt doch: Eine kurze Geschichte der Hummel, Kapitel: Ketchup und türkische Immigranten, Bernd Heinrich, Carl Hanser Verlag München, Dave Goulsen, Gebundene Ausgabe
- HOFMANN, BARBARA (2009): Dicke Brummer für eine reiche Ernte; www.faz.net, besucht am 11.06.2018, 23:39 Uhr
- KOPPERT: Webseite, www.koppertbio.de; Koppert Deutschland GmbH
- POLLINATURE: Bestäubung durch Mauerbienen; www.pollinature.net, besucht am 19.06.2018, 00:40 Uhr
- REISE, KERSTIN (2005): Bestäubungsmanagement im Erwerbsobstbau; erstellt durch Beratungsgesellschaft für den Gartenbau mbH, Projektnummer: 04311, erstellt für den Kontrollring für den Integrierten Anbau von gärtnerischen Kulturen im Land Brandenburg e.V.
- SCHWENK, RÜDIGER: Bestäubung; www.hummeln-stb.de, besucht am 11.06.2018, 15:11 Uhr
- STAHR, DR. ALEXANDER (2016): Die dunkle Erdhummel; www.ahabc.de, Das Magazin für Boden und Garten, besucht am 05.06.2018, 11:21 Uhr
- STÖTZER, THORSTEN (2011): Hummeln begeistern die Ministerin; www.hummeln-stb.de; Rhein Main Presse, 16.07.2011
- THISSEN, HOLGER (2018): telefonisch geführtes Interview; Mitarbeiter bei Pollinature, Kommunikationspartner; 19.06.2018
- VAN BEBBER, CORNEL (2018): Invasive Hummeln rotten Arten aus: Gefahren durch Hummeln; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 01.06.2018, 23:14 Uhr
- VAN BEBBER, CORNEL (2015): Vorschrift umgangen: Zuchthummeln bleiben eine Bedrohung für natürliche Völker; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 02.06.2018, 12:42 Uhr
- VAN BEBBER, CORNEL (2013 A): Was passiert, wenn man eine Hummelart entfernt?; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 02.06.2018, 12:38 Uhr
- VAN BEBBER, CORNEL (2013 B): Zuchthummeln führen zur Ausbreitung von Parasiten und bedrohen natürliche Völker; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 02.06.2018, 12:34 Uhr

- VAN BEBBER, CORNEL (A): Steckbrief zu Hummeln; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 01.06.2018, 23:10 Uhr
- VAN BEBBER, CORNEL (B): Vergleich von Bienen und Hummeln - Unterschiede und Gemeinsamkeiten; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 02.06.2018, 12:16 Uhr
- VAN BEBBER, CORNEL (C): Hummeln kann man kaufen: Perfekte Bestäubung; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 02.06.2018, 12:09 Uhr
- VAN BEBBER, CORNEL (D): Hummeln züchten: Industrielle Produktion von Hummelstaaten; www.aktion-hummelschutz.de, besucht am 02.06.2018, 12:46 Uhr
- WIKIPEDIA-AUTOREN (2018): Seite „Hummeln“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, www.wikipedia.de, besucht am 06.06.2018, 19:29 Uhr
- WITTMANN, PROF. DIETER, SCHLESINGER, ANNIKA (2007): Imker kommen auf die Hummel. Landwirte setzen vermehrt auf Hummeln als Bestäuber; www.uni-bonn.de; Institut für Landwirtschaftliche Bienenkunde der Universität Bonn, Interview; besucht am 02.06.2018, 13:16 Uhr