

Blütenangebot und Blütenbesuchergemeinschaft von vier handelsüblichen Saatmischungen für Blühflächen in der Landwirtschaft

von

RALF BRAUN-REICHERT

Summary: Declining flower resources in landscape level lead to declining communities of flower-visiting insects in regard to the number of individuals and species, threatening the process of pollination. This paper deals with four mixtures of seeds, customary in trade, for flowering areas in agriculture according to flower resources and flower visiting insects, especially bees, flies, honey-bees, bumble-bees and butterflies. The investigation certified the value of flowering areas for flower-visiting insects in agricultural landscapes. A reliable validation of the four mixtures of seed for flowering areas could be made steadily.

Einleitung

Das Blütenangebot in der Landschaft hat einen hohen Wert für blütenbesuchende Insekten. Viele dieser Insekten werden von den Menschen zu den Nützlingen gezählt. Hervorgehoben seien die Schwebfliegen, die die Blattlauspopulationen von ganzen Feldern „in Schach halten“ können (DENYS et al., 1997), und die Wildbienen, die zu den effektivsten Bestäubern gezählt werden (FUSSEL & CORBET, 1991).

Das Blütenangebot nimmt auf landschaftlichem Niveau seit Jahrzehnten immer weiter ab, in Folge davon werden die Blütenbesuchergemeinschaften immer arten- und individuenärmer (STEFFAN-DEWENTER et al., 2001). Die Funktion Bestäubung gerät ins Blickfeld von Naturschutz und Landwirtschaft. Will man für das Überleben der Blütenbesucher im größeren Maßstab ein Blütenangebot schaffen, müssen landwirtschaftliche Flächen mit in eine Strategie einbezogen werden. Die Agrarumweltprogramme der meisten deutschen Bundesländer haben Bestandteile, in denen die Schaffung von sogenannten Blühflächen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen als förderungswürdig festgeschrieben ist (Kulturlandschaftsprogramm Bayern, Kulturlandschaftsprogramm Brandenburg, Niedersächsisches Agrar-Umweltprogramm).

Inzwischen ist eine Vielzahl von Saatmischungen für die Anlage von Blühflächen in der Landwirtschaft auf dem Markt. Das Netzwerk Blühende Landschaft ließ vier etablierte, handelsübliche Mischungen auf ihr Blütenangebot und ihre Attraktivität für Blütenbesucher prüfen. Die Untersuchung wurde im Rahmen von „Region aktiv Chiemgau-Inn-Salzach“ im Projekt „Blühender Chiemgau“ in der Trägerschaft von Mellifera e. V. umgesetzt.

Untersuchungsgebiet und untersuchte Saatmischungen

Die Untersuchung fand auf drei Feldern im Chiemgau statt, die westlich von Burghausen, südöstlich von Wald an der Alz und nördlich von Grassach bei Tittmoning liegen. Die Böden der Untersuchungsflächen bestanden aus sandigem Lehm, denen ein starker Kiesanteil beigemischt ist. Dies ist für die pleistogenen Böden im Naturraum „Inn-Isar Schotterplatten“ typisch. Das Umfeld der Versuchsfelder wurde intensiv land- und forstwirtschaftlich genutzt.

Saatmischungen

Die Tübinger Mischung (BSV), die Feldblumenmischung (Rieger & Hofmann), die Bienenweide (BSV) und MS 100 A (BSV) sind handelsübliche Saatgutmischungen für landwirtschaftliche Blühflächen, die sich in ihrer Artenzusammensetzung unterscheiden (Tab. 1).

Tabelle 1: Zusammensetzung der Saatgutmischungen.

| Tübinger Mischung | Feldblumenmischung | Bienenweide | MS 100 A |
|---|---|---|--|
| Büschelschön (<i>Phacelia tanacetifolia</i>) | Saat-Wucherblume (<i>Chrysanthemum segetum</i>) | Büschelschön (<i>Phacelia tanacetifolia</i>) | Alexandrinerklee (<i>Trifolium resupinatum</i>) |
| Buchweizen (<i>Fagopyron esculentum</i>) | Acker-Ringelblume (<i>Calendula arvensis</i>) | Borretsch (<i>Borago officinalis</i>) | Büschelschön (<i>Phacelia tanacetifolia</i>) |
| Senf (<i>Sinapis arvensis</i>) | Färber-Hundskamille (<i>Anthemis tinctoria</i>) | Esparsette (<i>Onobrychis viciifolia</i>) | Seradelle (<i>Ornithopus sativus</i>) |
| Koriander (<i>Coriandrum sativum</i>) | Kornblume (<i>Centaurea cyanea</i>) | Hornklee (<i>Lotus corniculatus</i>) | Sommerwicke (<i>Vicia sativa</i>) |
| Garten-Ringelblume (<i>Calendula arvensis</i>) | Acker-Vergißmeinnicht (<i>Myosotis arvensis</i>) | Kümmel (<i>Carum carvi</i>) | |
| Kümmel (<i>Carum carvi</i>) | Acker-Stiefmütterchen (<i>Viola arvensis</i>) | Salbei (<i>Salvia pratensis</i>) | |
| Ölrettich (<i>Raphanus sativus</i>) | Frauenspiegel (<i>Legusia speculum-veneris</i>) | Schwedenklee (<i>Trifolium hybridum</i>) | |
| Kornblume (<i>Centaurea cyanea</i>) | Klatschmohn (<i>Papaver rhoeas</i>) | Wald-Malve (<i>Malva sylvestris</i>) | |
| Wald-Malve (<i>Malva sylvestris</i>) | Rittersporn (<i>Consolida regalis</i>) | Weißklee (<i>Trifolium repens</i>) | |
| Dill (<i>Anethum graveolens</i>) | Kornrade (<i>Agrostemma githago</i>) | Wiesen-Kerbel (<i>Anthriscus sylvestris</i>) | |
| Borretsch (<i>Borago officinalis</i>) | Nachtblütige Lichtnelke (<i>Silene noctiflora</i>) | Wilde Möhre (<i>Daucus carota</i>) | |
| | | Gelb- oder Hopfenklee (<i>Medicago lupulina</i>) | |

Methoden

Aufbau der Untersuchung

Auf drei Feldern von 0,3 bis 0,66 ha Größe wurden streifenförmig die vier Saatmischungen angesät. Ab Juli standen die Flächen in Blüte, so daß im Juli, August und September einmal pro Monat Untersuchungsdurchgänge stattfinden konnten. Im Juni zerstörte ein lokales Hagelereignis die Fläche bei Grassach, so daß im Juli diese Fläche nicht in die Untersuchung einging.

In den vier Streifen wurden jeweils das Blütenangebot, die Stechimmen, die Fliegen und Gruppen blütenbesuchender Insekten erfaßt.

Blütenangebot

Der Wert von Pflanzen für bestimmte Insekten wird nicht nur von der Menge der Nahrungsressourcen, sondern auch von der Vorliebe der Insektengruppe, ja sogar -art, für die jeweilige Blütenform, Kelchtiefe, Farbe und den im Pollen enthaltenen Eiweißen beeinflusst. Als aussagekräftiger unspezifischer Parameter für Blütenangebot wurde die Blütendeckung aufgenommen. Denn große Blüten geben im Durchschnitt mehr Nektar und Pollen ab als kleinere. Je größer die Blütendeckung ist, um so attraktiver ist meist das Blütenangebot für Insekten (STEFFAN-DEWENTER, 1998).

Die Blütendeckung jeder blühenden, entomophilen Pflanzenart wurde in Klassen von 5% Deckungsgraden geschätzt. Die Blütendeckung einer Saatmischung bestand aus der aufsummierten Blütendeckung der einzelnen Arten.

Eine Abschätzung der Blütendeckung gewährleistet für die Praxis im Verhältnis zum Aufwand sehr gute Ergebnisse (FRANKL et al., 2005; STEFFAN-DEWENTER, 1998). Mit der Abschätzung auf Artniveau werden

sowohl die Blüten der Saatmischung als auch der Beikräuter erfaßt. Auch die Berechnung der Blütenvielfalt ist mit dieser Schätzmethode möglich.

Gemeinschaft blütenbesuchender Insekten

Die Erfassung von Stechimmen und Fliegen erfolgte mittels standardisierter Streif-Käscherschläge zur Hauptblütezeit (SCHWENNINGER, 1992; MARTIN & GRELL, 1999; WEBER, 1999). Einzelne Exemplare wurden per Sichtbeobachtung oder mittels gezielter Käscherschläge aufgenommen. Durch die Standardisierung sind die Ergebnisse vergleichbar und halbquantitative Aussagen sind möglich.

Die Saatmischungen der drei Flächen wurden jeweils dreimal pro monatlichem Durchgang mit mobilen Transekten von ca. 12 Metern Länge begangen. Hierbei wurden die Blütenbesucher unterschieden nach Honigbienen, Hummeln, weiteren Stechimmen, Fliegen und Großschmetterlingen. Die Gruppen wurden gezählt und ein Mittelwert berechnet.

Mathematische Verfahren

Um die Unterschiede zwischen den Saatmischungen statistisch zu belegen, kam der Test für verbundene Stichproben nach Wilcoxon zur Anwendung.

Mittels der Rangkorrelation nach SPEARMAN wurden die Daten statistisch auf Zusammenhänge getestet (LAMPRECHT, 1992).

Einige Arten (blühende Pflanzen, Stechimmen, Fliegen) kamen an mehreren Standorten oder Monaten gleichzeitig vor. Sie werden in dieser nach Monaten und Standorten differenzierten Analyse mehrmals gezählt. Dadurch wird die zeitliche Kontinuität in das Bewertungsverfahren eingeschlossen. Wird z. B. eine Bienenart im Juli und August erfaßt, geht sie in beiden Monaten in die Bewertung ein.

Ergebnisse

Blütenangebot

Blütendeckung

Hohe mittlere Blütendeckung wiesen vor allem die Tübinger Mischung und die Feldblumenmischung auf, während im Mittel die Bienenweide und MS 100 A geringere Blütendeckungen hervorbrachten (Tab. 2).

Tabelle 2: Mittlere Blütendeckung der vier Saatmischungen im monatlichen Verlauf.

| | Tüb | Feld | Bien | MS |
|-------------------------|-----|------|------|----|
| Blütendeckung Juli | 23 | 26 | 20 | 18 |
| Blütendeckung August | 27 | 22 | 17 | 16 |
| Blütendeckung September | 19 | 20 | 15 | 11 |

Tabelle 3: Entomophile Pflanzenarten mit Blütendeckungswerten über 10%, gemittelt über die drei Flächen und die drei Untersuchungsmonate.

| Deckungsgrad % | Tüb | Feld | Bien | MS |
|-------------------------|-----|------|------|----|
| Phacelia | 13 | | | 11 |
| Zottiges Franzosenkraut | 16 | | | 16 |
| Kornblume | | 16 | | |
| Sommerwicke | | | | 16 |
| Alexandrinerklee | | | | 14 |
| Saat-Wucherblume | | 13 | | |
| Senf | 12 | | | |
| Schwedenklee | | | 11,3 | |

Signifikant sind die Unterschiede der Blütendeckung zwischen der Bienenweide und der Feldblumenmischung ($Z = -2,4$; $s < 2\%$; $n = 8$), von MS 100 A und der Tübinger Mischung ($Z = -2,5$; $s < 2\%$; $n = 8$) und zwischen MS 100 A und der Feldblumenmischung ($Z = -2,1$; $s < 4$; $n = 8$).

Mit Ausnahme des Franzosenkrauts (*Galinsoga ciliata*) hatten sogenannte Ackerunkräuter einen geringen Anteil an der Blütendeckung. Mittlere monatliche Blütendeckungswerte von über 10% sind in Tab. 3 dargestellt.

Anzahl blühender, entomophiler Pflanzenarten

Die Vielfalt des Blütenangebotes der Bienenweide und von MS 100 A erreicht die Blütenvielfalt der Tübinger Mischung und der Feldblumenmischung nur ausnahmsweise (Tab. 4).

Tabelle 4: mittlere monatliche Vielfalt des Blütenangebotes in den vier Saatmischungen in der Anzahl blühender Pflanzenarten.

| | Tüb | Feld | Bien | MS |
|--------------------------|-----|------|------|----|
| Blütenvielfalt Juli | 13 | 19 | 13 | 10 |
| Blütenvielfalt August | 18 | 14 | 9 | 8 |
| Blütenvielfalt September | 13 | 12 | 8 | 5 |

Statistisch unterschied sich nur die Feldblumenmischung von der Tübinger Mischung und die Bienenweide von MS 100 A nicht signifikant. Die anderen Mischungen waren mit $s < 2\%$ bei $Z = -2,4$ bis $-2,5$ und einem Stichprobenumfang von 8 signifikant unterschiedlich.

Anzahl blühender, entomophiler Pflanzenfamilien

Ganze Pflanzenfamilien werden in der Form ihrer Blüte bestimmten Bestäubergruppen zugeordnet. So kann die Anzahl der Familien blühender Pflanzenarten etwas über die Vielzahl an Gruppen von Blütenbesuchern aussagen, für die das Blütenangebot von Bedeutung ist.

Besonders viele Pflanzenfamilien blühen in der Tübinger Mischung und der Feldblumenmischung, fast halb so wenige blühen in MS 100 A (Tab. 5).

Tabelle 5: mittlere Anzahl der Familien entomophiler, blühender Pflanzenarten in den Saatmischungen.

| | Tüb | Feld | Bien | MS |
|-----------|------|------|------|------|
| Juli | 7 | 10,5 | 7,5 | 5,5 |
| August | 11 | 7,67 | 6 | 4,33 |
| September | 7,33 | 6,67 | 5 | 3 |

Die Signifikanzen stimmen weitgehend mit den Ergebnissen der Anzahl blühender Pflanzenarten überein, Wilcoxon Z lag zwischen $-2,3$ und $-2,6$.

Blütenbesuchergemeinschaft der Stechimmen

Artenspektrum

Insgesamt gingen 244 Individuen aus 36 Arten in die Auswertung ein. 33 Arten der Wildbienen waren mit 136 Individuen, drei Arten Wespen mit 8 Individuen vertreten. Mit 47 Individuen war die Furchenbiene *Lasioglossum pauxillum* die häufigste Stechimme. Auch die Furchenbiene *Halictus tumulorum* (27), die Hummeln *Bombus terrestris* (27), *B. lapidarius* (27), *B. lucorum* (26), *Lasioglossum calceatum* (18) und *Bombus pascuorum* (14) waren häufig.

Verteilung der Individuen- und Artenanzahlen auf die Saatmischungen

Im Untersuchungszeitraum wurden in der Bienenweide die meisten, in MS 100 A am wenigsten Individuen

an Stechimmen nachgewiesen. Hinsichtlich der Artenzahl sticht die Tübinger Mischung mit 21 Arten heraus, die anderen drei Mischungen haben jeweils ähnlich hohe Werte (Tab. 6).

Tabelle 6: absolute Individuen- und Artenzahl der Stechimmen in den Saatmischungen.

| | Tüb | Feld | Bien | MS |
|----------------|-----|------|------|----|
| Individuenzahl | 61 | 64 | 75 | 44 |
| Artenzahl | 21 | 16 | 17 | 15 |

Rote Liste

Vier Arten aus der Roten Liste wurden gefunden. Sie sind alle Einzelfunde und haben für eine Bewertung der Saatmischung keine statistische Aussagekraft.

Die Sandbiene *Andrena nitidiuscula* (SCHENCK, 1853) wurde im Juli auf der Bienenweide auf der Fläche von Burghausen gefunden. Sie ist in Bayern als auch deutschlandweit als gefährdet eingestuft. In Nordbayern ist sie verbreitet mit einer leichten Rückgangstendenz von 10% (MANDERY, 2001), in ganz Bayern wird ihr Rückzug auf ca. 25% eingeschätzt (MANDERY et al., 2003). Im Landkreis Traunstein und Altötting wurde sie gemäß der Homepage www.buw-bayern.de noch nicht nachgewiesen.

Die Furchenbiene *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1868) wurde im August auf in der Tübinger Mischung auf der Fläche bei Wald gefunden. Von ihr wird eine Gefährdung angenommen, gleichwohl wird die Art zunehmend nachgewiesen (MANDERY et al., 2003). Die Sand bewohnende Art ist in Nordbayern lokal verbreitet mit einer Ausbreitungstendenz (MANDERY, 2001). Auch im Landkreis Altötting wurde sie schon nachgewiesen (www.buw-bayern.de).

Die Furchenbiene *Lasioglossum xanthopus* (KIRBY, 1802) wurde im September auf der Bienenweide auf der Fläche bei Grassach gefunden. Diese Sand bewohnende Art wird in Bayern in der Vorwarnliste geführt (MANDERY et al., 2003) und ist regional verbreitet. Der Bestand wird als mehr oder weniger gleich bleibend eingeschätzt (MANDERY et al., 2003). Im Landkreis Traunstein und Altötting wurde gemäß der Homepage www.buw-bayern.de noch nicht nachgewiesen.

Die Grabwespe *Gorytes quinquecinctus* (FABRICIUS, 1793) wurde im Juli auf der MS 100 A-Mischung bei Wald gefunden. Von dieser Grabwespe sind wenige Fundorte bekannt. MANDERY et al. (2003) schätzen den Rückzug dieser Art in Bayern auf ca. 25% ein, daher wird sie in der Vorwarnliste aufgeführt. Im Landkreis Traunstein und Altötting wurde sie gemäß der Homepage www.buw-bayern.de noch nicht nachgewiesen. Sie gilt als thermophile Sandbewohnerin mit holomediterraner Verbreitung und trägt Schaumzikaden als Nahrung für ihre Larven ein (BLÖSCH, 2000).

Spezialisierung

Spezialisierte Arten reagieren empfindlicher als Generalisten auf ihre Umwelt. Daher werden sie bei Untersuchungen gesondert betrachtet.

Viele Bienenarten sammeln nur auf einer (monolektisch) oder mehreren (oligolektisch) Pflanzenarten. Die gefundenen parasitischen Wildbienen hängen wie die Nistplatzspezialisten nicht von der Zusammensetzung des Blütenangebotes ab. Daher wird in diesem Artikel auf diese nicht weiter eingegangen.

Es konnte nur eine Art gefunden werden, die streng oligolektisch ist. Zwei weitere Arten sind polylektisch, bevorzugen aber bestimmte Pflanzengruppen. Das weitgehende Fehlen oligolektischer Bienen ist in Agrarlandschaften häufig der Fall. Für das Auftreten von spezialisierten oder seltenen Wildbienen spielen dauerhaft blütenreiche Randstrukturen eine bedeutsame Rolle (vgl. STEFFAN-DEWENTER et al., 2001; PACHINGER, 2002). Alle Nahrungsspezialisten wurden in der Bienenweide in der Fläche bei Burghausen gefangen.

Die Sandbiene *Andrena nitidiuscula* (SCHENCK, 1853) ist auf Doldenblütler spezialisiert und wurde in der Bienenweide erfaßt. In der Bienenweide waren zwar Samen von Doldenblütlern beigemischt. Ein Blütenangebot von Doldenblütlern wurde jedoch nur in der Tübinger Mischung und der Feldblumenmischung aufgenommen. Die Biene nistet endogäisch und gilt als eurök-eremophil. Sie ist pontomediterran verbreitet (MANDERY, 2001).

Die Harzbiene *Anthidium strigatum* (PANZER, 1805) ist polylektisch, bevorzugt aber *Lotus corniculatus*. Sie wurde im Juli in der Bienenweide gefunden. Der Hornklee *Lotus corniculatus* blühte dort mit bis zu 10% Blütendeckung. Laut FRIESE (1926) baut die Art freistehende Nester aus Kiefernharz an Steine. Sie gilt als eurök-hylophil und weist in Nordbayern Ausbreitungstendenzen auf (MANDERY, 2001).

Die Wollbiene *Anthidium manicatum* (LINNAEUS, 1758) ist polylektisch, sammelt bevorzugt auf Lamiaeen, Fabaceen und Scrophulariaceen. Sie wurde im Juli in der Bienenweide gefunden. Diese fällt durch ihren hohen Anteil an Fabaceen auf.

Die Biene polstert ihre Nester, die in verschiedenartigen Hohlräumen angelegt werden, mit abgeschabter Pflanzenwolle aus und die Männchen sind für ihr territoriales Verhalten bekannt. Die Art ist im warmen Nordbayern verbreitet, sie gilt als hypereurök-intermediär in ihren Lebensraumsprüchen (MANDERY, 2001).

Blütenbesuchergemeinschaft der Fliegen

Artenspektrum

Es wurden 387 Individuen aus 37 Arten gefunden.

Davon ist die Schwebfliege *Melanostoma mellinum* mit 146 Individuen die bei weitem am häufigste Art. Auch die Schwebfliegen *Sphaerophoria scripta* (78) und *S. taeniata* (53) wurden sehr oft nachgewiesen.

Mit 25 Arten stellten die Schwebfliegen (Syrphidae) den größten Anteil innerhalb der Fliegen.

Die Unterschiede im Artenspektrum zwischen der Tübinger Mischung und der Feldblumenmischung sowie zwischen der Bienenweide und MS 100 A waren nicht signifikant.

Die Artenzusammensetzung in den anderen Mischungen (Tübinger Mischung zu Bienenweide und MS 100 A; Feldblumenmischung zu Bienenweide und MS 100 A) waren mit $s < 0,8\%$ bei $Z = -2,7$ bis $-4,5$ und einem Stichprobenumfang n von 57 signifikant unterschiedlich.

Verteilung der Individuen- und Artenzahlen auf die vier Saatmischungen

In der Tübinger Mischung und der Feldblumen-Mischung wurden annähernd gleich viele Individuen nachgewiesen. Integriert über die drei Monate wurde in der Feldblumenmischung die höchste Artendichte an Fliegen aufgenommen. Am wenigsten waren jeweils in MS 100 A festgestellt worden.

Tabelle 7: Individuenzahl und Artenzahl für alle vier Saatmischungen.

| | Tüb | Feld | Bien | MS |
|----------------|-----|------|------|----|
| Individuenzahl | 133 | 131 | 83 | 40 |
| Artenzahl | 18 | 25 | 12 | 8 |

Für die Individuenzahlen sind nur die Unterschiede zwischen MS 100 A zur Tübinger Mischung und zur Feldblumenmischung mit $s = 1,2\%$, $Z = -2,5$ und $n = 8$ signifikant.

Die Artenzahlen sind zwischen den meisten Saatmischungen signifikant unterschiedlich ($s < 4\%$; Z zwischen $-2,1$ und $-2,5$; $n = 8$). Nur die Tübinger Mischung und die Feldblumenmischung sowie die Bienenweide und MS 100 A unterscheiden sich nicht signifikant in ihrer Artenzahl der Fliegen.

Unter den gefangenen Arten ist keine in der bayerischen Roten Liste geführt. Es sind meist ubiquitäre (überall wohnhafte) Arten.

Einige Arten sind sogenannte Wanderarten, die jährlich vom Mittelmeerraum her einwandern. Es wurden nur wenige Arten nachgewiesen, die eine Vorliebe für offene Blüten, wie Doldenblütler (Apiaceen) oder Korbblütler (Asteraceen) haben.

Weitergehende Spezialisierungen (Graspollen, Larvalhabitate) sind nicht von der Zusammensetzung der Blümmischungen abhängig.

Halbquantitative Erfassung von Blütenbesuchergruppen entlang von Transekten

Die meisten Honigbienen wurden in der Bienenweide gefunden. Der Unterschied ist zu den Mischungen Feldblumenmischung und MS 100 A signifikant ($Z = -3$; $s < 0,4\%$; $n = 24$).

Ebenso wurden die meisten Stechimmen in der Bienenweide gefunden. Wegen der geringen Anzahl ist keines der Ergebnisse signifikant.

In der Feldblumenmischung wurden die wenigsten Hummeln gefunden (Z zwischen $-2,6$ und $-2,9$; $s < 3\%$; $n = 23$). In den anderen drei Mischungen wurden, statistisch gesehen, eine ähnliche Anzahl nachgewiesen.

Die meisten Fliegen wurden in der Feldblumenmischung, die wenigsten Fliegen in MS 100 A nachgewiesen. Der Unterschied der Saadmischungen in den Fliegenzahlen ist fast immer signifikant (Z zwischen $-2,8$ und $-4,2$; $s < 0,6\%$; $n = 24$). Nur die Anzahlen aus der Bienenweide und der Tübinger Mischung unterschieden sich statistisch nicht.

Viele Großschmetterlinge fanden sich in der Tübinger Mischung und der Bienenweide. Wenige Großschmetterlinge wurden in der Feldblumenmischung nachgewiesen. Der Unterschied von dieser zu den ersten beiden Mischungen ist signifikant (Z zwischen $-2,4$ und $-2,6$; $s < 2\%$; $n = 24$) (siehe Tab. 8).

Tabelle 8: Anzahlen der Blütenbesuchergruppen, Mittel aus den drei Durchgängen und aus den drei Standorten, summiert für die Monate Juli, August, September.

| Gesamt | Tüb | Feld | Bien | MS100 |
|---------------|-------|--------|-------|-------|
| Honigbiene | 80,17 | 67,06 | 99,28 | 66,39 |
| Wildbiene | 0,83 | 1,78 | 2,50 | 0,83 |
| Hummel | 12,78 | 9,67 | 12,94 | 13,61 |
| Diptere | 69,94 | 106,22 | 75,67 | 42,39 |
| Schmetterling | 4,06 | 2,06 | 3,72 | 2,78 |

Statistisch unterschied sich die ungemittelte Anzahl aller blütenbesuchender Insektengruppen der Blütenmischung MS 100 A von allen anderen Blütenmischungen signifikant (Z zwischen $-2,3$ und $-4,9$; $s < 3\%$; $n = 120$).

Unterschiede zwischen den Blütenbesuchergemeinschaften und Zusammenhänge mit dem Blütenangebot

Unterschiede zwischen den Blütenbesuchergemeinschaften

Die Individuenzahl der Stechimmengemeinschaft und der Fliegengemeinschaft in den Blütmischungen unterschied sich in den Saadmischungen signifikant ($Z = -2,6$; $s < 0,9\%$; $n = 5$). Beim Vergleich der Mittelwerte bei den Artenanzahlen der beiden verglichenen Gemeinschaften liegt die Irrtumswahrscheinlichkeit mit 5,07% ganz knapp über der festgelegten Signifikanzgrenze von 5% ($Z = -2$; $s = 5,07\%$; $n = 8$).

Die in den Transektbegehungen gezählten Blütenbesuchergruppen unterscheiden sich fast alle signifikant in der Anzahl der Besuche in den Blütmischungen (Z zwischen $-2,7$ und $-4,9$, $s < 0,06\%$; $n = 121$). Nur zwischen Honigbienen und Fliegen ist der Unterschied sehr schwach und nicht signifikant.

Zusammenhänge zwischen Blütenangebot und Blütenbesuchern

Zwischen dem Blütenangebot, differenziert nach Blütendeckung und Vielfalt des Blütenangebots, und den Blütenbesuchergemeinschaften der Stechimmen und Fliegen, differenziert nach Individuenzahl und Artenvielfalt, bestehen enge Zusammenhänge (Tab. 9).

Hierbei fällt auf

– daß der Zusammenhang zwischen dem Blütenangebot und den Daten für die Fliegen größer ist als für die Stechimmen,

- daß die Individuenzahlen der Fliegen höhere Korrelationen zum Blütenangebot haben als die Vielfalt der Fliegenarten,
- daß die Artenvielfalt der Stechimmen höhere Korrelationen zum Blütenangebot als die Individuenzahl der Stechimmen hat,
- daß die Korrelationen der Blütendeckung mit den Parametern der Stechimmen höher sind als die Korrelation der Blütenvielfalt.

Tabelle 9: Statistische Überprüfung von Zusammenhängen nach Spearman zwischen Blütendeckung und -vielfalt und der Individuen und Artzahl der Stechimmen und Fliegen; n = 32.

| | Bl Deck- Imm ind | Bl Deck- Imm art | Bl Deck- Flieg ind | Bl Deck- Flieg art | Bl Viel- Imm ind | Bl Viel- Imm art | Bl Viel- Flieg ind | Bl Viel- Flieg art |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Korrelationskoeffizient Rho | 0,4363 | 0,45415 | 0,63931 | 0,55468 | 0,4043 | 0,4195 | 0,6324 | 0,5425 |
| Sig. (2-seitig) | 0,01255 | 0,00903 | 0,00008 | 0,00099 | 0,0217 | 0,0168 | 0,0001 | 0,0013 |

Statistisch nachweisbare Zusammenhänge zwischen der Anzahl bei den in den Transekten aufgenommenen Blütenbesucherguppen ergaben sich nur bei den Fliegen: Die Blütendeckung korrelierte mit der Anzahl der aufgenommenen Fliegen besser ($R = 0,5$; $s < 0,3\%$; $n = 32$) als die Blütenvielfalt ($R = 0,4$; $s < 2\%$; $n = 32$).

Bewertung der Saatmischungen

Die untersuchten Blühflächen boten 36 Stechimmen und 37 Fliegenarten ein Nahrungshabitat. Bei einem höheren Erfassungsgrad ist sogar von noch größeren Artzahlen auszugehen. Damit erfüllen Blühflächen in der Agrarlandschaft eine wichtige ökologische Funktion für Blütenbesucher.

Gleichzeitig gehören die untersuchten Organismen alle zu den so genannten Nützlingen in Agrarökosystemen, von denen der Landwirt profitiert.

Bei der Untersuchung ging es nicht um die Bewertung von Blühflächen gegenüber anderen agrarökologischen Umweltmaßnahmen, sondern um die Bewertung von verschiedenen Saatmischungen für Blühflächen untereinander.

Verschiedene Blütenbesucher nutzen unterschiedliche Blumentypen (HINTERMEIER & HINTERMEIER, 2002; KUGLER, 1970). Aus den vorliegenden Ergebnissen können Empfehlungen abgeleitet werden:

Tübinger Mischung

Sie nimmt von den Parametern am häufigsten den ersten Rang unter den Saatmischungen ein, wenn auch nicht immer signifikant. Für die Bewertung von Bedeutung erscheinen hier die hohe Blütendeckung (1. Rang), Vielfalt der blühenden Pflanzenfamilien (1. Rang), die Vielfalt an gefangenen Stechimmen (1. Rang), die Blütenvielfalt (2. Rang), die Vielfalt an gefangenen Fliegen (2. Rang) und die gezählten Honigbienen (2. Rang).

Feldblumenmischung

Die Feldblumenmischung hat besonders für Fliegen einen hohen Wert (Fang und Transekt). Sie hat die höchste Vielfalt blühender Pflanzenarten und die zweithöchste Vielfalt blühender Pflanzenfamilien. In ihr wurden allerdings die wenigsten Hummeln gezählt. Durch die Beimischung von Fabaceen könnte die Tübinger Mischung für Stechimmen noch attraktiver gestaltet werden. Wegen ihrer lückigen Wuchsform ist die Unterdrückung von auflaufenden Unkräutern nicht gegeben.

Bienenweide

Wahrscheinlich wegen der hohen Anzahl an blühenden Schmetterlingsblütlern wurden in der Bienenweide die höchsten Individuenzahlen der Stechimmen beim Fang und beim Transekt und die meisten Honigbienen

nachgewiesen. In der Vielfalt der Stechimmen hat diese Mischung nur den 2. Rang inne. Für Fliegen ist die Mischung nicht attraktiv. Wegen der einseitigen Attraktivität wird die Mischung nicht empfohlen, außer für gezielte Maßnahmen zur Förderung von großen Stechimmen oder speziell Honigbienen. Damit sie für ein größeres Spektrum an Blütenbesucher an Attraktion gewinnt, müßte sie durch Beimischungen von kurz-kronigen Asteraceen, Apiaceen und anderen erweitert werden.

MS 100 A

Diese Mischung hat in der Wertigkeit meist den letzten Rang. Nur für Hummeln scheint sie wertvoll zu sein. Daher wird diese Mischung generell nicht empfohlen.

Zusammenfassung

Das Blütenangebot in der Landschaft geht immer weiter zurück. In Folge davon werden die Blütenbesuchergemeinschaften arten- und individuenärmer. Damit ist die Funktion Bestäubung bedroht und bedarf der Unterstützung durch Agrarumweltprogramme.

Die Untersuchung bewertet vier handelsübliche Saatgutmischungen nach ihrem Blütenangebot und den Blütenbesuchern aus den Gruppen Stechimmen, Fliegen, Honigbienen, Hummeln und Schmetterlinge.

Für die Untersuchung wurden die Feldblumenmischung von Rieger & Hofmann, die Bienenweide, die Tübinger Mischung und MS 100 A, diese drei von BSV, ausgewählt und auf drei Äckern streifenförmig ausgebracht. Die Untersuchungen fanden in den Monaten Juli, August und September statt.

Die Blütendeckung und -vielfalt sind wie die Anzahl blühender Pflanzenfamilien in der Tübinger und der Feldblumenmischung besonders hoch. In MS 100 A sind die Werte dafür besonders gering. Die meisten Individuen der Stechimmen wurden in der Bienenweide, die meisten Arten in der Tübinger Mischung gefunden. Die Fliegen waren in der Tübinger- und der Feldblumenmischung individuenreich vertreten. In der Feldblumenmischung war die Artzahl besonders hoch. MS 100 A war für Stechimmen wie auch für Fliegen von geringstem Wert.

Weitaus am häufigsten waren in den Flächen Honigbienen und Fliegen, was durch die Transektzählungen belegt ist. Bei den Transektbegehungen wurden die meisten Honig- und Wildbienen in der Bienenweide gezählt. Fliegen wurden wiederum in der Feldblumenmischung besonders häufig angetroffen. Diese drei Gruppen waren in MS 100 A in den geringsten Anzahlen vertreten. Die Hummeln waren in der Feldblumenmischung am seltensten nachzuweisen, in den anderen Blümmischungen waren sie annähernd gleich häufig. Die spärlich anzutreffenden Schmetterlinge waren in der Tübinger Mischung am häufigsten, in der Feldblumenmischung am seltensten. Die grundsätzlichen Aussagen werden durch die Statistik gestützt. Manchmal weist die Datengrundlage einen geringen Umfang auf, so daß Unterschiede oder Zusammenhänge nicht signifikant beurteilt wurden.

Die unterschiedlichen Blütenbesucher nutzen verschiedene Nahrungsressourcen. Die Tübinger Mischung bildet für den Großteil der untersuchten Blütenbesuchergemeinschaften ein sehr gutes Nahrungshabitat. Die Feldblumenmischung steht dem nur knapp nach. Sie ist besonders für Fliegen wertvoll. Die Bienenweide ist eine der Mischungen, die gerne von Stechimmen besucht wird. Sie wird zur gezielten Förderung von Honigbienen oder anderer großer Stechimmen empfohlen. MS 100 A wird nicht empfohlen.

Die Untersuchung bestätigt den Wert von Blühflächen für blütenbesuchende Insekten in Agrarlandschaften. Eine zuverlässige Bewertung von vier handelsüblichen Saatmischungen für Blühflächen konnte fundiert erfolgen.

Abstract

The flower resources in a landscape level are declining. As a consequence, communities of flower-visiting insects are declining in regard to the number of individuals and species. Because of this, the process of pollination is threatened and needs the support of agro-environmental programs. This investigation rates four

mixtures of seeds, customary in trade, for flowering areas in agriculture according to flower resources and flower visiting insects, especially bees, flies, honey-bees, bumble-bees and butterflies.

For the investigation the “Feldblumenmischung” (mixture of field flowers) of Rieger & Hofmann, the “Bienenweide” (pasture of bees), the “Tübinger Mischung” (mixture of Tübingen town) and the “MS 100 A”, the later three of BSV, were selected. Those mixtures of seeds are sown in stripes in three fields. The investigation took place in the month of July, August and September.

The coverage and diversity of flowers and the number of flowering families were high in the “Tübinger Mischung” and the “Feldblumenmischung”. In “MS 100 A” the values for these parameters were low. The highest numbers of wild bees were found in “Bienenweide”, most species were found in “Tübinger Mischung”. Many individuals of flies were common in the “Feldblumenmischung” and in the “Tübinger Mischung”, but a high number of differing species was found only in the “Feldblumenmischung”. “MS 100 A” had the lowest values for both bees and flies.

Most frequent in the fields were honey-bees and flies, which is documented in the census along transects. Most honey-bees and wild-bees of the transect-walks were counted in the “Bienenweide”. Most flies have been encountered in the “Feldblumenmischung”. These three groups of insects were represented infrequently in the “MS 100 A”. Bumble-bees were detected rarely in the “Feldblumenmischung”; in the other flower-mixtures they were more or less in the same number. Butterflies have been rare in the “Feldblumenmischung” and most frequent in the “Tübinger Mischung”, but generally scarce. The basic results are supported by statistics. Sometimes the data revealed such a low count that differences or dependences are not significant.

The different flower visitors have used different flower-resources. The “Tübinger Mischung” has been a good food-resource for most of the flower-visiting insects. The “Feldblumenmischung” had also good values in many of the investigated parameters. It is valuable especially for flies. The “Bienenweide” was visited especially from apocritae. It is recommended for the support of honeybees or other big hymenoptera. “MS 100 A” is not recommended.

This investigation certified the value of flowering areas for flower-visiting insects in agricultural landscapes. A reliable validation of four mixtures of seed for flowering areas, common in trade, could be made steadily.

Danksagung

Bei „Region aktiv Chiemgau-Inn-Salzach“ bedanke ich mich, daß sie die Bedeutung vorliegender Untersuchung für eine bestäuberfreundliche Landwirtschaft erkannt und und das Projekt „Blühender Chiemgau“ mit dem Netzwerk Blühende Landschaft und in Trägerschaft von Mellifera e. V. auf den Weg gebracht haben. Dem Netzwerk Blühende Landschaft und besonders Utto BAUMGARTNER danke ich für das Engagement für blütenbesuchende Insekten und die gute Zusammenarbeit.

Ganz herzlichen Dank an Herrn Dr. VON DER DUNK. Er hat die Bestimmung der Fliegen übernommen und in der Arbeit wertvolle Hinweise zur Ökologie der gefangenen Arten gegeben. Herr Dr. Karl-Heinz WICKEL hat die bestimmten Stechimmen überprüft. Auch ihm ein herzliches Dankeschön für die inzwischen langjährige, gute Zusammenarbeit.

Auch den beteiligten Landwirten sei für ihre entgegenkommende Kooperation gedankt.

Literatur

- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands – Lebensweise, Verhalten, Verbreitung. – Die Tierwelt Deutschlands **71**, Verlag Goecke & Evers, Keltern.
- DENYS, C., THIES, C., FISCHER, R. & T. TSCHARNTKE (1997): Die ökologische Bewertung von Acker- randstreifen im integrierten Landbau. – Mitteilungen aus der NNA **3/97**: 2–11.
- FRANKL, R., WANNING, S. & R. BRAUN (2005): Quantitative floral phenology at the landscape scale: Is a comparative spatio-temporal description of “flowering landscapes” possible? – Journal of Nature Conservation **13**: 219–229.

- FRIESE, H. (1926): Die Bienen und Wespen, Grab- und Goldwespen. In: SCHRÖDER, C. (Hrsg.): Die Insekten Mitteleuropas insbesondere Deutschlands. – Franckh, Stuttgart, 192 S.
- FUSSEL, M. & S. A. CORBET (1991): Forage for bumble bees and honey bees in farmland: a case study. – *Journal of apicultural research* **30** (2): 87–97.
- HINTERMEIER, H. & M. HINTERMEIER (2002): Blütenpflanzen und ihre Gäste. – München, Obst- und Gartenbauverlag, 160 S.
- KUGLER, H. (1970): Blütenökologie. – 2. Aufl., Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 345 S.
- LAMPRECHT, J. (1992): Biologische Forschung: Von der Planung bis zur Publikation. – Berlin, Hamburg, 158 S.
- MANDERY, K. (2001): Die Bienen und Wespen Frankens. – *Bund Naturschutz Forschung* **5**, Nürnberg, 287 S.
- MANDERY, K., KRAUS, M., VOITH, J., WICKL, K.-H., SCHEUHL, E., SCHUBERTH, J. & K. WARNKE (2003): Faunenliste der Bienen und Wespen Bayerns mit Angaben zur Verbreitung und Bestandssituation. – *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* **5**: 47–89.
- MARTIN, C. & H. GRELL (1999): Ausgewählte Zweiflügler: Schwebfliegen. In: Verband der umweltwissenschaftlichen Berufsverbände Deutschlands e. V. (Hrsg.): *Handbuch landschaftsökologischer Leistungen*, S. 240–247. – Nürnberg.
- PACHINGER, B. (2002): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Wildbienen (Apidae) und Wanzen (Heteroptera) als Beitrag zur Entwicklung von Managementanleitungen für die Anlage und Pflege von Ackerbrachen. – Dissertation an der Universität Wien für Bodenkultur, Wien, 121 S.
- SCHWENNINGER, H. (1992): Methodisches Vorgehen bei Bestandserhebungen von Wildbienen im Rahmen landschaftsökologischer Untersuchungen. In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): *Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen: BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.–10. November 1991. – Ökologie in Forschung und Anwendung* **5**, Weikersheim, Verlag Josef Margraf, 254 S.
- STEFFAN-DEWENTER, I. (1998): Wildbienen in der Agrarlandschaft: Habitatwahl, Sukzession, Bestäubungsleistung und Konkurrenz durch die Honigbiene. In: NENTWIG, W. & POEHLING H.-W.: *Agrarökologie* **27**. – Verlag Agrarökologie, Bern.
- STEFFAN-DEWENTER, I., MÜNZENBERG, U. & T. TSCHARNTKE (2001): Pollination, seed set and seed predation on a landscape scale. – *Proc. Royal Society Lond. B.* **268**: 1685–1690.
- WEBER, K. (1999): Ausgewählte Hautflüglergruppen (Wildbienen, Grab-, Weg-, Falten-, Dolch-, Goldwespen). In: Verband der umweltwissenschaftlichen Berufsverbände Deutschlands e. V. (Hrsg.): *Handbuch landschaftsökologischer Leistungen*, S. 231–239. – Nürnberg.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. Ralf BRAUN-REICHERT
 Haus am Strom
 Am Kraftwerk 4
 94107 Jochenstein
 www.hausamstrom.de