

Abschlussbericht zum Projekt

„Entwicklung und Einführung eines biodiversitären Züchtungsprogrammes zur Steigerung der Attraktivität des urbanen Grüns für Insekten“



Heidelberg
21. Dezember 2020

Abgabe durch:
OPG Blühinsel
c/o Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt
für Gartenbau (LVG) Heidelberg
Diebsweg 2
69123 Heidelberg



Bericht erstellt durch:

Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim
Frau Melanie Marquardt
August-von-Hartmann-Str. 13
70599 Stuttgart

Floricultuz
Frau Katharina Zerr
Seiferwiese 10
56203 Höhr-Grenzhausen

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG) Heidelberg
Frau Ute Ruttensperger
Diebsweg 2
69123 Heidelberg

Vorwort

In Baden-Württemberg wurde im Jahr 2015 das Förderprogramm „Europäische Innovationspartnerschaft Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit“ (EIP-AGRI) gestartet. Mit dem Ziel, eine wettbewerbsfähige, produktive und nachhaltige Landwirtschaft zu fördern, sollen im Rahmen von EIP-AGRI Innovationsprozesse initiiert und beschleunigt werden, insbesondere durch die Zusammenarbeit von Wissenschaft und landwirtschaftlicher Praxis (vgl. MLR, 2020).

Vor diesem Hintergrund gilt unser Dank dem MLR, das gemeinsam mit der EU die Voraussetzungen für dieses EIP-Projekt „Entwicklung und Einführung eines biodiversitären Züchtungsprogrammes zur Steigerung der Attraktivität des urbanen Grüns für Insekten“ geschaffen hat. Unter diesen Rahmenbedingungen war es möglich, eine Vielzahl innovativer Lösungen über die gesamte gartenbauliche Wertschöpfungskette hinweg zur Förderung der Biodiversität in urbanen Räumen zu entwickeln und umzusetzen.

Dies konnte nur durch die hervorragende Zusammenarbeit aller Akteure unserer Operationellen Gruppe gelingen, die mit viel Detailarbeit dazu beitrugen, Bewertungsmerkmale zu definieren, Zuflugdiagramme zu erstellen, bestäuberfreundliche Pflanzen sowie Pflanzengemeinschaften unter wechselnden Umweltbedingungen zu identifizieren und diese Ergebnisse sowohl für die Wissenschaft als auch für die gartenbauliche Praxis und die Endverbraucher aufzuarbeiten und darzustellen.

Auch konnte unser Projekt nur erfolgreich abgeschlossen werden, weil uns eine Vielzahl weiterer Beteiligten über die Projektgrenzen hinaus unterstützt haben. Wir bedanken uns an dieser Stelle insbesondere bei den Gärtnerinnen und Gärtnern, den Imkerinnen und Imkern der Landesanstalten in Heidelberg und Stuttgart für die technische Betreuung der Versuche und nicht zuletzt beim Regierungspräsidium Stuttgart und den Verwaltungen der Landesanstalten für die verwaltungstechnische Begleitung und Unterstützung.

Die entstandenen Kommunikationswege, sowohl innerhalb der OPG als auch nach außen, werden über das Projekt hinaus nachwirken. Mehrere universitäre Abschlussarbeiten und weitere praxisorientierte Forschungsprojekte, die sich aus diesem EIP-Projekt entwickelt haben, bestätigen das innovative Potential des aufgelegten Förderprogrammes und belegen abermals eindrücklich das Engagement aller Projektbeteiligten.

Heidelberg, im September 2020
OPG Blühinsel

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Vorwort.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis	7
1. Zusammenfassung des Projekts	8
2. Allgemeine Ausgangssituation und Bedarf.....	10
3. Projektziele und konkrete Aufgabenstellung	12
4. Mitglieder der OPG.....	13
5. Projektlaufzeit, Budget und Verwendung der Zuwendung	15
5.1. Projektlaufzeit.....	15
5.2. Budget.....	15
5.3. Verwendung der Zuwendung	15
6. Ablauf des Vorhabens.....	16
6.1. Beet und Balkonpflanzensortiment / Testung auf Bestäuberattraktivität.....	16
6.2. Stadtgärten / Praxistest im Stuttgarter Raum	17
6.3. Dritter Teil: Selektionsmerkmale / <i>Calibrachoa</i>	17
6.4. Wissenstransfer / Öffentlichkeitarbeit.....	17
7. Aufgaben der einzelnen am Projekt mitwirkenden Akteure	18
8. Praktische und organisatorische Zusammenarbeit in der OPG	19
9. Fachlich-inhaltliche Ergebnisdarstellung.....	20
9.1 Beet- und Balkonpflanzensortiment / Testung auf Bestäuberfreundlichkeit.....	20
9.1.1. Problemstellung	20
9.1.2 Durchführung	21
9.1.3 Ergebnisse.....	22
9.1.4 Zusammenfassung und Fazit	33
9.2 Stadtgärten / Praxistest im Stuttgarter Raum.....	36
9.2.1. Problemstellung	36
9.2.2 Durchführung	37
9.2.3 Ergebnisse.....	42
9.2.4 Zusammenfassung und Fazit	49
9.3 Selektionsmerkmale / <i>Calibrachoa</i>	52
9.3.1. Problemstellung	52

9.3.2 Durchführung	53
9.3.3 Ergebnisse.....	58
9.3.4 Zusammenfassung und Fazit	64
10. Prozessorientierte Ergebnisdarstellung	66
10.1. Ergebnisse der OPG.....	66
10.1.1. Weitere Zusammenarbeit der OPG nach Abschluss des Projektes	66
10.1.2. Mehrwert des Formates einer OPG für die Durchführung des Projektes	66
10.1.3. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben.....	66
10.2. Ergebnisse des Innovationsprozesses	66
10.3. Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnisse	67
10.4. Beitrag des Ergebnisses zu förderpolitischen EIP-Zielen	67
10.5. Nutzen der Ergebnisse für die Praxis.....	68
10.6. Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit.....	69
11. Kommunikations- und Disseminationskonzept	70
11.1 Vorträge	70
11.2 Publikationen.....	71
12. Literaturverzeichnis	73
13. Anhang	76

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grafische Übersicht der OPG-Mitglieder im EIP-Projekt	13
Abbildung 2: Übersicht über die drei im Projekt bearbeiteten Arbeitsbereiche	16
Abbildung 3: Überblick über die Teilbereiche „Praxis“, „Leadpartner“ und „Wissenschaft“ sowie deren primären Aufgaben- und Arbeitsgebiete	19
Abbildung 4: Zusammenfassung der Sortimentsbeobachtungen (Gattungen) aus dem Jahr 2017	23
Abbildung 5: Sortenvergleich der drei ausgewählten Gattungen <i>Bidens</i> , <i>Coreopsis</i> und <i>Salvia</i> aus dem Jahr 2017	24
Abbildung 6: Attraktivitätsverlauf der <i>Digitalis x valinii</i> `Illumination Flame` (Kientzler) im Versuchsjahr 2017	25
Abbildung 7: Attraktivitätsverlauf der <i>Scabiosa columbaria</i> `Mariposa Blue` (Florensis) im Versuchsjahr 2017	25
Abbildung 8: Zusammenfassung der Sortimentsbeobachtungen (Gattungen) aus dem Jahr 2018	26
Abbildung 9: Sortenvergleich der drei ausgewählten Gattungen <i>Euphorbia</i> , <i>Lobularia</i> und <i>Echinacea</i> aus dem Jahr 2018	27
Abbildung 10: Attraktivitätsverlauf der <i>Bracteantha bracteata</i> `Apricot` (Selecta One) im Versuchsjahr 2018	28
Abbildung 11: Attraktivitätsverlauf der <i>Scaevola saligna</i> `Blue 002` (Selecta One) im Versuchsjahr 2018	29
Abbildung 12: Zusammenfassung der Sortimentsbeobachtungen (Gattungen) aus dem Jahr 2019	30
Abbildung 13: Sortenvergleich der drei ausgewählten Gattungen <i>Nemesia</i> , <i>Nepeta</i> und <i>Lantana</i> aus dem Jahr 2019	31
Abbildung 14: Attraktivitätsverlauf der <i>Begonia semperflorens</i> `Pink` (Syngenta) im Versuchsjahr 2019	32

Abbildung 15: Attraktivitätsverlauf der <i>Helichrysum italicum</i> 'Silvio Bashy' (Selecta One) im Versuchsjahr 2019	33
Abbildung 16: Von den Kooperationspartnern festgelegte Grenzwerte und Symbole um die Bestäuberfreundlichkeit bei den Zierpflanzen und die Vielfalt an Bestäubern beurteilen zu können	34
Abbildung 17: Übersichtskarte der 14 Versuchsstandorte im Stadtgebiet Stuttgart	37
Abbildung 18: Drei exemplarische Versuchsstandorte und die dazugehörigen Hochbeete	39
Abbildung 19: Absolute und relative Häufigkeit der Bestäuberinsekten im Versuchsjahr 2017 und 2018	43
Abbildung 20: Durchschnittliche Anzahl an beobachteten Bestäuberinsekten je Versuchsstandort	44
Abbildung 21: Durchschnittliche Anzahl an Bestäuberinsekten je Pflanzensorte	45
Abbildung 22: Korrelation der Bestäuberinsekten-Anzahl und der Anzahl an offenen Blüten	46
Abbildung 23: Anteile der verschiedenen Gattungen am Gesamtfang 2017	47
Abbildung 24: Anteile der verschiedenen Gattungen am Gesamtfang 2018	48
Abbildung 25: Versuchsaufbau der randomisierten Blockanlage	55
Abbildung 26: Erfassung der morphometrischen Blütenmerkmale	57
Abbildung 27: Übersicht über die Blütenbesuche der Hummeln in den Jahren 2017 und 2018 an den Standorten in Heidelberg und Hohenheim, Stuttgart	59
Abbildung 28: Übersicht über die Blütenbesuche aller Bestäuberinsekten in den Jahren 2017 und 2019 in Hohenheim, Stuttgart	60
Abbildung 29: In 2019 an der <i>Calibrachoa</i> gefangene Wildbienen am Standort in Hohenheim, Stuttgart	61
Abbildung 30: Wildbienenvorkommen an den einzelnen <i>Calibrachoa</i> -Sorten Hohenheim, Stuttgart	62
Abbildung 31: Marketingkonzept 'Nature Garden' von Selecta One	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der 14 Versuchsstandorte, deren Koordinaten, sowie die Eingruppierung in urban/suburban und die Jahre an denen die Versuchsstandorte besucht wurden	38
Tabelle 2: Übersicht der 28 getesteten Versuchspflanzensorten und Hybride, sowie deren gebräuchlicher Name und der dazugehörige Lieferant	40
Tabelle 3: Übersicht über die im Projektteil verwendeten <i>Calibrachoa</i> -Sorten und der zugehörigen Serie.....	53
Tabelle 4: Ergebnis der Freilandbeobachtungen an den <i>Calibrachoa</i> -Pflanzen aufgesplittet nach Bestäubergruppe	60
Tabelle 5: Zusammenfassung aller in dieser Studie erhobenen und gemittelten Blütenmerkmale der 20 <i>Calibrachoa</i> -Sorten	63

1. Zusammenfassung des Projekts

Urbane Räume zeichnen sich im Vergleich zu landwirtschaftlich genutzten Flächen durch eine deutlich höhere Bestäuberdiversität aus. Aufgrund des immer größer werdenden Urbanisierungsgrades nehmen jedoch Grün- und Blühflächen in städtischen Gebieten stark ab. Damit gehen wichtige, bisher vernetzte Blühflächen und Habitatstrukturen für blütenbesuchende Insekten verloren. Biodiversität im besiedelten Raum wird in der öffentlichen Diskussion oft mit der Verwendung heimischer Wildstauden verbunden. Eine Pflanze ist jedoch immer dann für die Bestäuber interessant, wenn die Blüten genügend Pollen und/oder Nektar produzieren, unabhängig davon, ob es sich um eine heimische oder gezüchtete Pflanze handelt.

Zierpflanzen wurden bisher nur in wenigen Studien auf Bestäuberfreundlichkeit untersucht, eine Eingruppierung nach Bestäubernutzen liegt nicht vor. Für die Zukunftssicherung gartenbaulicher Produktions- und Endverkaufsbetriebe sind belastbare Daten zur Bestäuberfreundlichkeit der marktüblichen Zierpflanzen, Gehölze und Kräuter unabdingbar. Rund 50 % des jährlichen Umsatzes im Blumen- und Zierpflanzenmarkt werden durch diese blühenden Gartenpflanzen generiert.

An dieser Stelle setzt das EIP-Projekt „Entwicklung und Einführung eines biodiversitären Züchtungsprogrammes zur Steigerung der Attraktivität des urbanen Grüns für Insekten“ an. Über mehrere Versuchsjahre wurde der Nutzen blühender Gartenpflanzen für Bestäuberinsekten ermittelt. Dabei wurden sowohl einzelne Sorten als auch Pflanzkombinationen in Hochbeeten im urbanen Stuttgarter Raum bewertet, um Rückschlüsse auf standortspezifische Umweltfaktoren ziehen zu können. Darüber hinaus wurde bei verschiedenen *Calibrachoa*-Sorten untersucht, inwieweit Blütenmerkmale zur Selektion bestäuberfreundlicher Sorten herangezogen werden können. Die Blütenbesucher wurden gezählt und in die Bestäubergruppen 'Honigbienen', 'Hummeln', 'andere Wildbienen', 'Schwebfliegen' und 'Sonstige' eingeteilt.

Die Projektergebnisse zeigen eindrucksvoll, dass die getesteten Beet- und Balkonpflanzen sowie Stauden aus allen Projektteilen eine gute und verlässliche Nahrungsquelle für einen Großteil der Bestäuberinsekten, besonders im urbanen Raum, darstellten. Im Detail betrachtet, variiert die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten wie auch die Zusammensetzung je nach Art und Sorte der blühenden Pflanzen stark. Während beispielsweise *Euphorbia hypericifolia* und *Coreopsis* vor allem von kleinen Wildbienenarten aus den Gattungen der Masken- und Schmalbienen (z. B. *Hylaeus difformis* und *Lasioglossum laticeps*) angefliegen wurden, fanden sich auf den Blüten von *Dahlia* und vielen Salbeiarten (*Salvia nemorosa* und verwandte Arthybriden) überwiegend Honigbienen und auch Hummeln. Ein Sortenvergleich bei gefüllt blühenden Dahlien zeigte, dass entgegen der landläufigen Meinung auch gefüllt blühende Sorten als Nahrungsquelle genutzt werden. Es gilt jedoch, dass mit zunehmendem Füllungsgrad der Blüte der Pollen später, über einen kürzeren Zeitraum und in geringerer Menge zur Verfügung steht. Eine große Anzahl der beobachteten Sorten diente Bestäubern überwiegend als Nektarquelle. Pollen konnten die Bestäuberinsekten insbesondere bei *Asteraceae* (z.B. *Dahlia*, *Gaillardia*, *Helenium*), bei *Begoniaceae* (vor allem *Begonia semperflorens*) und der Familie der *Campanulaceae* sammeln.

Im urbanen und suburbanen Stuttgarter Raum konnten innerhalb von zwei Versuchsjahren 73 Wildbienenarten erfasst werden. Damit wurden 28,3 % der in Stuttgart vorkommenden Arten nachgewiesen, obwohl nur über die Sommermonate an den 14 untersuchten Standorten gekeschert wurde. Die Hochbeete enthielten neben einjährigen Beet- und Balkonpflanzen auch mehrjährige Stauden. Auch hier zeigte sich ein signifikanter Einfluss der Sorte auf die Bestäuberhäufigkeit und –zusammensetzung. Darüberhinaus wirkten sich jedoch auch die Faktoren Standort, Versuchsjahr und Blütenzahl auf die Bestäubergruppen aus. Hummeln, andere Wildbienen und sonstige Bestäuber unterlagen besonders jährlichen Schwankungen, während die Anzahl der weiteren Wild- und Honigbienen sehr stark mit der Anzahl an geöffneten Blüten korrelierte.

Innerhalb der 20 getesteten *Calibrachoa*-Sorten konnten Unterschiede hinsichtlich der Attraktivität bei den Hummeln im Semifreiland sowie im Freiland bei allen untersuchten Bestäubergruppen festgestellt werden. Die erfassten Blütenmerkmale wie Blütendurchmesser, Kelchdurchmesser und Kelchtiefe unterschieden sich signifikant, jedoch konnten diese aufgrund von starken Umweltflüssen nicht mit dem Bflug durch die Hummeln korreliert werden. Mit Ausnahme der Blütenfarbe - rote und blaue Sorten wurden präferiert - konnten somit keine Blütenmerkmale gefunden werden, welche für die Attraktivität bei *Calibrachoa* ausschlaggebend sind.

Die Projektergebnisse zur Bestäuberfreundlichkeit von Zierpflanzen, Kräutern und Stauden wurden in der gartenbaulichen Praxis mit großer Aufmerksamkeit wahrgenommen und genutzt. Dies zeigte sich neben einer regen Vortragstätigkeit auch in der Aufbereitung der Resultate für verschiedene Vermarktungskanäle in Form von Marketingkonzepten, Flyern, Imagefilm oder Postern. Auf der Homepage der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg kann abgerufen werden, welche Arten sich besonders gut als Nahrungsquelle für Bestäuber eignen. Neben Angaben zur Zusammensetzung der Bestäuber findet sich dort auch eine Bewertung hinsichtlich Bestäuberfreundlichkeit und Biodiversität.

In Zukunft gilt es, die Bestäuber-Pflanzen-Umwelt-Interaktion und die Habitatstrukturen detaillierter zu beleuchten, um auf den Standort angepasste Empfehlungen geben zu können. Dieser Ansatz wird bereits, unter Beteiligung ehemaliger Akteure der OPG Blühinsel, in einem Folgeprojekt untersucht, das im Rahmen des *Sonderprogrammes zur Stärkung der biologischen Vielfalt der Landesregierung Baden-Württemberg* gefördert wird. Unter starkem Praxisbezug werden zum einen Teilfragen dieses EIP-Projektes weiterverfolgt, aber auch weiterführende Untersuchungen zum Einfluss vertikaler Pflanzstrukturen sowie von Nisthabitaten und Stressoren auf den Bestäuberzuflug durchgeführt.

2. Allgemeine Ausgangssituation und Bedarf

Nach Hallmann et al. (2017) ist in den letzten 27 Jahren die Biomasse der fliegenden Insekten in geschützten Gebieten um 75 % gesunken. Als Hauptgrund wird der Habitatverlust genannt (Deguines et al. 2016). Neuere Studien belegen, dass das Stadtgebiet als ein durchaus geeigneter oder gar wertvoller Lebensraum für viele Insekten bewertet werden kann (z. B. Baldock et al. 2015, Hall et al. 2016, Theodorou et al. 2017). Sowohl solitäre als auch soziale Bienenarten sowie besonders häufig Pollengeneralisten und hohlraumbrütende Arten können in urbanen Gebieten vorkommen (Hernandez et al. 2009). Förderlich für das hohe Vorkommen dieser Bestäubergruppe dürfte sicherlich die artenreiche urbane Flora sein, welche neben den heimischen Arten auch einen großen Anteil an exotischen Blühpflanzen enthält und somit einer Vielzahl von Bestäubern als Nahrungsquelle dienen kann (Lowenstein et al. 2014).

Heimische Wildpflanzen sind als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten gut erforscht, der Nutzen dokumentiert und abrufbar (www.bienenweidekatalog-bw.de). Für das züchterisch bearbeitete, moderne Zierpflanzen- bzw. Staudensortiment liegen jedoch keine gesicherten Daten vor. Die Bewertung als Bienen- bzw. Insektenpflanze beruht meist auf individuellen Beobachtungen und ist nicht standardisiert. Ungeklärt ist die Frage, inwiefern Bestäuberinsekten die Zierpflanzen als zusätzliche Nahrungsquelle nutzen, beziehungsweise wie geeignet die einzelnen Arten für eine bestäuberfreundliche Bepflanzung sind.

Die Forderung der Bürger nach der Verwendung von insektenfreundlichen Pflanzen hat in den letzten 10 Jahren deutlich zugenommen. Insbesondere ländliche, tourismusorientierte Kommunen reagieren und wünschen Konzepte für eine "Bienenstadt". Dies könnte mit einer verstärkten Verwendung von Wildpflanzen im urbanen Grün erreicht werden. Jedoch erfüllen diese nicht die Anforderungen und Erwartungen der Bürger in Bezug auf Blühleistung, Pflanzengesundheit und Gestaltung. Private Gärten können ebenso maßgeblich dazu beitragen, die Situation für Bestäuberinsekten zu verbessern. Den eigenen Balkonkasten oder Garten mit „bestäuberfreundlichen“ Pflanzen zu bestücken, erfordert keine höheren Ausgaben und auch keine Eingrenzung der gestalterischen Möglichkeiten. Im Fokus stehen sowohl im öffentlichen Raum als auch im privaten Umfeld Zierpflanzen aus der Gruppe der Beet- und Balkonpflanzen (B&B) bzw. Topfstauden.

Das Segment der B&B inkl. Stauden zeichnet sich durch eine große Artenvielfalt aus. B&B decken mit einem Volumen von 1,8 Mrd € (Einzelhandelspreise 2016) 21 % des Marktvolumens bei Blumen, Zierpflanzen und Gehölzen ab. Hauptkulturen sind Pelargonien, Petunien sowie Begonien, die im Allgemeinen nicht als bestäuberfreundlich eingestuft sind. Hier besteht ein erheblicher Informationsbedarf.

Die Wettbewerbsfähigkeit gärtnerischer Betriebe kann zukunftsfähig nur gesichert werden, wenn aktuelle Strömungen der öffentlichen Meinung aufgegriffen und gärtnerisch umgesetzt werden. Beim Thema Insektenförderung bzw. Insektenschutz können durch die züchterische Umsetzung neue Potentiale erschlossen und Produktionsbereiche

aufgebaut werden. Der Absatz von Blumen lebt von der ständigen Erneuerung im Sortiment.

Die fachliche Kompetenz der Einzelhandelsgärtner stellt eine große Stärke des Zierpflanzenbaues in Baden-Württemberg dar, werden doch 60 % der Erzeugung im Zierpflanzenbau direkt abgesetzt. Die baden-württembergischen Zierpflanzenbetriebe haben sich ein gutes Image beim Kunden erarbeitet, welches es zu erhalten gilt. Eine hohe Kaufkraft, vor allem in den Ballungsräumen Baden-Württembergs, bietet Potential für direkt vermarktende Betriebe. Durch die Zusammenstellung von Pflanzensortimenten kann die vorhandene Produktionsfläche der Endverkaufsbetriebe effizienter genutzt und die Produktivität erhöht werden. Es können verschiedene Anforderungen kombiniert oder verstärkt werden. Neben konventionellen Sortimenten für Bienenfreunde sind ebenfalls ökologisch produzierbare Sortimente oder Sortimente mit einem bestimmten Anteil an Wildpflanzen denkbar. Damit kann umstellungswilligen Betrieben ein weiterer Anreiz gegeben werden.

Der biologische Zierpflanzenbau entwickelt sich nur zögerlich. Auf der anderen Seite nimmt der öffentliche Druck zu, in der Produktion von Zierpflanzen auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel zu verzichten. Betriebe scheuen die Umstellung, weil mit biologisch produzierten Massenprodukten die höheren Produktionskosten nicht gedeckt werden können. Spezielle, auf die regionalen Bedürfnisse der Kunden zugeschnittene Sortimente schaffen einen zusätzlichen Anreiz für eine Umstellung und können bei bereits bestehenden Biobetrieben das Angebot an heimischen Ökoprodukten erhöhen.

3. Projektziele und konkrete Aufgabenstellung

Übergeordnetes Ziel der OPG Blühinsel war es, durch innovative Sortimentsgestaltung die Wettbewerbsfähigkeit gärtnerischer Betriebe zu stärken sowie Kommunen und Freizeitgärtnern zu ermöglichen, über Wechselbepflanzungen Biodiversität im urbanen Raum zu erhalten, bestenfalls zu fördern.

Daraus ergaben sich die im Folgenden aufgeführten konkreten Aufgabenstellungen:

1. Das aktuelle Sortiment bei Beet- und Balkonpflanzen soll auf den Nutzen für Bestäuberinsekten überprüft werden. Anhand der Ergebnisse sollen Steckbriefe für den Erwerbsgartenbau, für Kommunen und Endverbraucher erstellt werden.
2. Auf Basis der Ergebnisse sollen Sortimente für Bienen-/Insekten-Liebhaber zusammengestellt und überprüft werden, die sich für die Verwendung im Garten und/oder öffentlichen Grün eignen. Kommunen und Privatpersonen soll damit ermöglicht werden, sowohl über naturbelassene Flächen als auch in Rabatten und Flächenbepflanzungen Biodiversität zu fördern und zu erhalten
3. Anhand einer ausgewählten, marktführenden Kultur soll die Erarbeitung von standardisierten Selektionsmerkmalen für die Züchtung insektenfreundlicher Pflanzen erfolgen. Ein Züchtungsprogramm für insektenfreundliche Pflanzen soll in die Züchtungspraxis eingeführt werden.

4. Mitglieder der OPG

Die OPG Blühinsel besteht aus fünf Kooperationspartner mit ganz unterschiedlichen Kernkompetenzen.

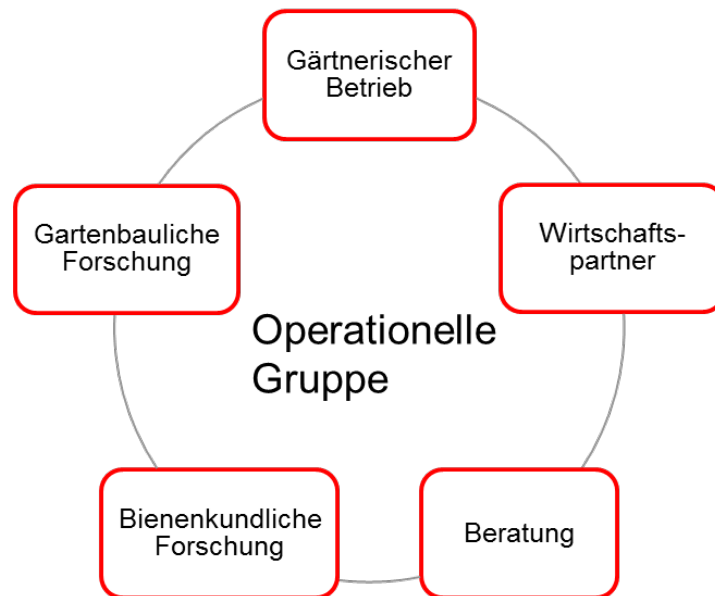


Abbildung 1: Grafische Übersicht der OPG-Mitglieder im EIP-Projekt

Gärtnerischer Betrieb

Bio-Kräutergärtnerei Staudenrausch, Benjamin Sattler und Katinka Brunner, Waldstraße 18, 69245 Bammental

Die Gärtnerei mit einer Fläche von 6000 m² lag in Bammental, einer Gemeinde im Rhein-Neckar-Kreis mit rund 7.000 Einwohner. Vermarktet wurde ein großes Staudensortiment. Als kleinflächiger Endverkaufsbetrieb im ländlichen Raum spielte jedoch auch der Direktabsatz in der Beet- und Balkonpflanzensaison eine große Rolle.

Wirtschaftspartner

Selecta One/Selecta Klemm GmbH & Co. KG, Dr. Andrea Dohm, Dr. Dominik Losert, Hanfäcker 10, 70378 Stuttgart

Die Selecta-Gruppe ist ein weltweit führender Züchter, Produzent und Vermarkter von vegetativ vermehrbaren Zierpflanzen mit Hauptsitz in Stuttgart. Die züchterischen Aktivitäten umfassen die Segmente Beet- und Balkonpflanzen, Poinsettien, Stauden und Schnittblumen, bearbeitet in rund 60 Züchtungsprogrammen.

Beratung

Floricultz, Katharina Zerr, Seiferweise 10, 56203 Höhr-Grenzhausen

Floricultz ist das Unternehmen von Frau Katharina Zerr, einer Spezialistin für Anbauversuche und Züchtungsprojekte. Floricultz ist für Gartenbaubetriebe insbesondere Jungpflanzenbetriebe, Züchtungsbetriebe, Zierpflanzenzüchter und Handelsketten in ganz Europa und weltweit im Einsatz.

Aufgaben im Rahmen des Projektes: Unterstützung in der Versuchsarbeit sowie Kontrolle der Ausführung und Bewertung der Ergebnisse. Umsetzung der wissenschaftlich gewonnenen Ergebnisse in die praktische Züchtungsarbeit.

Bienenkundliche Forschung

Landesanstalt für Bienenkunde (LAB), Universität Hohenheim, PD Dr. Peter Rosenkranz, Lea Kretschmer (2016-2017) und Melanie Marquardt (2018-2020), August-von-Hartmann-Str. 13, 70599 Stuttgart

Die Landesanstalt für Bienenkunde Universität Hohenheim zeichnet sich durch angewandte Forschungstätigkeit auf den verschiedenen Gebieten der Bienenkunde aus. Die fachliche Betreuung von Imkern sowie bienenkundlichen Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten gehört ebenso zu ihrem Aufgabenbereich wie eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit.

Gartenbauliche Forschung und Lead Partner

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (LVG Heidelberg), Christoph Hintze, Ute Ruttensperger, Susanne Bonk, Marietheres Klinger, Diebsweg 2, 69123 Heidelberg

Die LVG Heidelberg ist als Landesanstalt im Geschäftsbereich des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg für Versuchswesen sowie Aus- und Fortbildung im Gartenbau verantwortlich. Hierbei arbeitet sie eng mit der gartenbaulichen Beratung und der beruflichen Praxis zusammen. Schwerpunkte im Versuchswesen liegen in der Erarbeitung von Kulturverfahren - sowohl für einen nachhaltigen, ressourcenschonenden Anbau als auch für ökologische Anbauverfahren.

5. Projektlaufzeit, Budget und Verwendung der Zuwendung

5.1. Projektlaufzeit

Das Projekt "Entwicklung und Einführung eines biodiversitären Züchtungsprogramms zur Steigerung der Attraktivität des urbanen Grüns für Insekten" wurde am 1. April 2016 begonnen und endete am 30.09.2020.

5.2. Budget

Der bewilligte Fördermittelbetrag laut Zuwendungsbescheid belief sich auf 194.080,30 €.

5.3. Verwendung der Zuwendung

Die Zuwendung wurde zu knapp 90 % für Personalkosten verwendet. Schwerpunkte des Projektes waren die Generierung von Wissen und der Wissenstransfer in die Praxis - Arbeitsbereiche, die einen hohen Einsatz von Personal erfordern. Finanziert wurden damit insbesondere eine Promotionsstelle und eine gärtnerische Fachkraft. Die restlichen 10 % der Fördersumme verteilten sich auf notwendige Aufwendungen für Bestimmungsleistungen, Reise- und Sachkosten.

6. Ablauf des Vorhabens

Das Projekt Blühinsel kann in drei übergeordnete Arbeitsbereiche gegliedert werden. Dabei sind die Bereiche eng miteinander verknüpft und bauen aufeinander auf. Die Ergebnisse wurden in Abhängigkeit der jeweiligen Zielgruppen sowohl in Form von Detailinformationen als auch in zusammenfassenden Übersichten veröffentlicht.



Abbildung 2: Übersicht über die drei im Projekt bearbeiteten Arbeitsbereiche

6.1. Beet und Balkonpflanzensortiment/Testung auf Bestäuberattraktivität

2016: Eine große Anzahl von Beet- und Balkonpflanzen wurde hinsichtlich des Bflugs durch Bestäuberinsekten bewertet. Die Sorten wurden aus dem Sichtungssortiment der LVG Heidelberg ausgewählt. Dabei wurde ein Schwerpunkt auf Gattungen gelegt, die in der Literatur und einschlägigen Webseiten als „bienenfreundlich“ bekannt sind. Es handelte sich in allen Fällen um züchterisch bearbeitete Zierpflanzen - meist Hybriden - der im Gartenbau bekannten Züchterfirmen wie Dümmer, Syngenta usw. Nach der Auswertung der Ergebnisse wurde in Abstimmung aller Projektbeteiligten ein Sortiment zusammengestellt, das in der Biogärtnerei Staudenrausch für die folgenden Versuchsjahre nach Biorichtlinien kultiviert wurde. Der methodische Versuchsaufbau erfolgte an der LAB im Rahmen einer Masterarbeit (Kretschmer 2017)

2017/2018/2019: Das ausgewählte, rund 10 unterschiedliche Gattungen umfassende Sortiment, wurde ausgepflanzt und mit weiteren Sorten auf den Bestäuberbeflug hin bonitiert. In 2017 lag ein weiterer Schwerpunkt auf gefüllt blühenden Dahliensorten (Wurster 2018). In 2018 wurden verstärkt Stauden aufgenommen. Zusätzlich wurden sogenannte „Wildstauden“ und Kräuter ab 2019 in Form von Kombinationspflanzungen auf dem Freigelände der LVG Heidelberg auf den Bflug bewertet.

6.2. Stadtgärten/Praxistest im Stuttgarter Raum

2017/2018: Das ausgewählte und von der Biogärtnerei Staudenrausch kultivierte Sortiment wurde 2 Jahre lang in Hochbeete ausgepflanzt und unter Berücksichtigung der Umweltbedingungen auf den Beflug bonitiert. Standorte waren vorwiegend öffentliche, aber auch schulische und private Flächen im Stuttgarter Großraum. Dabei nahmen in 2017 14 Standorte und in 2018 noch 10 Standorte an den Untersuchungen teil (Penell 2019).

6.3. Dritter Teil: Selektionsmerkmale/*Calibrachoa*

2016: Im Sommer 2016 wurden erste Freilandbeobachtungen an verschiedenen *Calibrachoa*-Sorten durchgeführt und die Methodik für die folgenden Versuchsreihen unter Semifreilandbedingungen erarbeitet.

2017/18: Insgesamt 20 Sorten in fünf Farbgruppen wurden in Gazezelten auf den Beflug durch zugesetzte Bestäubereinheiten (*Bombus terrestris*) bonitiert. Die Auswahl der Sorten erfolgte durch den Projektpartner Selecta One. Zusätzlich wurden 2017 phänologische Blütenmerkmale erfasst, um Korrelationen zwischen Befluhhäufigkeit und Blütenmerkmalen darstellen zu können (Westermann 2018). Ziel war die Identifikation von Selektionsmerkmalen für die Züchtung bestäuberfreundlicher Beet- und Balkonpflanzen.

2017/2019: Snapshot-Analyse der ausgewählten *Calibrachoa*-Sorten unter Freilandbedingungen, um den Beflug von Wildbienen und weiteren Bestäubern auch im Freiland zu erfassen.

6.4. Wissenstransfer/Öffentlichkeitarbeit

Die Projektergebnisse wurden für verschiedene Zielgruppen aufbereitet. Neben Marketingkonzepten des Projektpartners Selecta One, Werbe- und Informationsmaterial in Form von Flyern für interessierte gärtnerische Betriebe, Verbände und Vereine wurden Vorträge bei bundesweiten Vortragstagungen, wissenschaftlichen Tagungen aber auch Mitgliederversammlungen von Obst-, Garten- und Imkervereinen gehalten. Speziell im Arbeitsbereich 2 wurden Workshops für Stadtteilvereine, Kindergärten und Schulen organisiert. Auf der Homepage der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg kann unter <https://lvg-sortenfinder.de/> eine Bewertung der geprüften Arten und Sorten hinsichtlich Bestäuberfreundlichkeit und Biodiversität abgerufen werden. Die Seite wird wöchentlich aktualisiert.

7. Aufgaben der einzelnen am Projekt mitwirkenden Akteure

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau (Ute Ruttensperger/Susanne Bonk/Marietheres Klinger)

- Gesamtkoordination
- Organisation von Veranstaltungen
- Gärtnerische Unterstützung bei der Versuchsanlage außerhalb der LVG
- Bereitsstellung der versuchstechnischen Infrastruktur für die Durchführung und Auswertung der Versuche an der LVG
- Wissenstransfer in die gärtnerische Praxis und Freizeitgartenbau

Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim (PD Dr. Peter Rosenkranz/Lea Kretschmer/Melanie Marquardt)

- Anlage, Durchführung und Auswertung der Versuche
- Betreuung von Masterarbeiten sowie Durchführung einer Promotionsarbeit
- Wissenstransfer in die bienenkundliche Praxis

Selecta One (Dr. Andrea Dohm/Dr. Dominik Losert)

- Auswahl und Bereitstellung von Pflanzenmaterial
- Versuchsstandort
- Fachliche Unterstützung bei der Durchführung und Auswertung der Versuche
- Wissenstransfer in Form von Marketingkonzepten

Floricultz (Katharina Zerr)

- Fachliche Unterstützung bei der Durchführung und Auswertung der Versuche
- Versuchsstandort
- Wissenstransfer in Form von Veröffentlichungen und Vorträgen

Biogärtnerei Staudenrausch (Katinka Brunner und Benjamin Sattler)

- Auswahl und Kultivierung von Bio-Zierpflanzen für die Versuche
- Bewertung der Praxisrelevanz von bestäuberfreundlichen Zierpflanzen

8. Praktische und organisatorische Zusammenarbeit in der OPG



Abbildung 3: Übersicht über die Teilbereiche „Praxis“, „Leadpartner“ und „Wissenschaft“ sowie deren primäre Aufgaben und Arbeitsgebiete

Beim jährlichen Projekttreffen zum Ende der Saison wurden mit allen Akteuren zukünftige Versuchsanstellungen auf Basis der erzielten Ergebnisse abgesprochen. Die Konkretisierung erfolgte im weiteren Verlauf vorwiegend in bilateralen Gesprächen. Die weiteren Akteure wurden schriftlich oder telefonisch miteinbezogen. Für die Darstellung der Ergebnisse und Abstimmung von Vorträgen oder Veröffentlichungen stand allen Akteuren die geschlossene Benutzergruppe „Blühinsel“ der Kollaborationsplattform OLAT zur Verfügung.

Kooperationspartner über die OPG Blühinsel hinaus - wie beispielsweise die Teilnehmer der Stadtgärten im Stuttgarter Raum - wurden über Rundschreiben, Vorträge und Workshops eingebunden.

9. Fachlich-inhaltliche Ergebnisdarstellung

Unsere Ergebnisse können für die unterschiedlichsten Berufsgruppen, wie z. B. Gärtner, Landschaftsgärtner oder auch Pflanzenzüchter, von großer Bedeutung sein. Da sehr häufig auch Privatpersonen, Vereine und andere Interessensgemeinschaften ohne fachliche Vorkenntnisse ein großes Interesse an Informationen zu bestäuberfreundlichen Zierpflanzen haben, stellen wir im Folgenden die wichtigsten Ergebnisse ausführlich aber verständlich für die genannten Personengruppen vor.

9.1 Beet- und Balkonpflanzensortiment/Testung auf Bestäuberfreundlichkeit

9.1.1. Problemstellung

In Deutschland gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Zierpflanzen. Als Kunde hat man die Wahl zwischen vielen verschiedenen Farben, Ausführungen, Blüten- und Wuchsformen. Im urbanen Raum dominieren im Außenbereich Beet- und Balkonpflanzen, von denen es unzählige unterschiedliche Sorten auf dem Markt gibt (Behrs and Nieheus 2009, Knapp et al. 2012). Diese sind meistens jedoch nicht-heimische (exotische) und/oder gezüchtete Pflanzen (Hope et al. 2003). Für lange Zeit war es äußerst umstritten, ob diese größtenteils exotischen Beet- und Balkonpflanzen überhaupt einen Nutzen für die heimische Bestäuberfauna haben können und auch heute gibt es noch einige kritische Stimmen, die dies anzweifeln (Chrobock et al. 2013). Einigkeit besteht jedoch darin, dass - sofern die Blühpflanzen Pollen und/oder Nektar produzieren - diese den Bestäubern als potentielle Nahrungsquelle dienen können (Comba et al. 1999a, b). Weiterhin belegen einige wenige aktuelle wissenschaftliche Studien den grundsätzlichen Nutzen von Zierpflanzen für die Bestäuberinsekten (z. B. Frankie et al. 2009, Garbuzov et al. 2015).

Die beiden Volksbegehren zu „Rettet die Bienen“ in Baden-Württemberg und Bayern zeigen, dass nicht nur das Bewusstsein über den drohenden Artenverlust in der Bevölkerung steigt, sondern dass auch zunehmend wirkungsvolle Maßnahmen zum Artenschutz gefordert werden. Im Stadtgebiet könnten die Maßnahmen beispielsweise eine Ausweitung der Grün- und Blühflächen bedeuten, sowie den Einsatz von „bienen- und insektenfreundlichen“ Pflanzen, welche im weiteren Verlauf als „bestäuberfreundliche Pflanzen“ bezeichnet werden. Welche heimischen Blühpflanzen sich dazu eignen, geben etliche gut recherchierte Empfehlungslisten wieder (z. B. der Bienenweidekatalog des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg). Gute und vor allem auf wissenschaftlichen Daten basierende Empfehlungen für Zierpflanzen, insbesondere der Beet- und Balkonpflanzen, sind hingegen rar oder erscheinen teils als nicht sonderlich vertrauenswürdig (Garbuzov and Ratnieks 2014a). Dass es aber zwingend gut durchgeführte Studien geben muss, welche im Anschluss in zuverlässige

Empfehlungslisten münden, zeigt u. a. die nachfolgende Studie von Garbuzov and Ratniecks (2014b): In einer zweijährigen Studie wurden in England 32 unterschiedliche Beet- und Balkonpflanzen auf ihre Attraktivität für Bestäuberinsekten hin untersucht. Das Ergebnis zeigte, dass nur wenige Sorten das Prädikat „bestäuberfreundlich“ verdienen und dass die Bestäuberattraktivität innerhalb der untersuchten Sorten teils enorm variierte (Garbuzov and Ratniecks 2014b).

9.1.2 Durchführung

In den Versuchsjahren 2017, 2018 und 2019 wurden insgesamt 103 meist einjährige, typische sowie beliebte Beet- und Balkonpflanzen diverser Hersteller auf ihre Bestäuberfreundlichkeit hin untersucht. Die Beobachtungen wurden über diverse Gattungen und Arten hinweg durchgeführt. Weiterhin wurden zum Teil unterschiedliche Sorten einer Art untersucht, da die Wahrscheinlichkeit recht hoch ist, dass unterschiedliche Sorten von unterschiedlicher Attraktivität für die Bestäuber sein können (Garbuzov and Ratniecks 2014b, Garbuzov and Ratniecks 2015).

Ausgangsmaterial waren bewurzelte Jungpflanzen, die zwischen der Kalenderwoche (KW) 9 und KW 12, die Stauden in der KW 14 an der LVG Heidelberg getopft wurden. Als Substrat für die Beet- und Balkonpflanzen wurde Einheitserde verwendet, für die Stauden vorgedüngtes Staudensubstrat. Die Bewässerung/Düngung der Vorkultur der Beet- und Balkonpflanzen lief über Ebbe-Flut-Tische und die der Stauden über einen Gießwagen. Ende April/Anfang Mai wurden drei Pflanzen einer Sorte in 30 Liter-Kübel gepflanzt. Die Kübel wurden über eine Tropfbewässerung bewässert und gedüngt.

Die Beobachtungen wurden in allen drei Versuchsjahren gleich durchgeführt: Alle zu untersuchenden Beet- und Balkonpflanzensorten wurden 2 Minuten lang beobachtet und die Bestäuberinsekten, welche aktiv Nahrung in Form von Nektar und/oder Pollen sammelten, gezählt. Die Bestäuberinsekten wurden entsprechend ihrer Zugehörigkeit in die folgenden sechs Gruppen eingeteilt: Honigbienen (*Apis mellifera* L.), Hummeln (*Bombus spp.*), kleine Wildbienen (Körperlänge kleiner als 14 mm), große Wildbienen (Körperlänge größer als 14 mm), Schwebfliegen (Diptera: *Syrphidae*) und sonstige Bestäuberinsekten (Fliegen, Wespen, Käfer, Schmetterlinge).

Seit dem Jahr 2018 wurde auf die Unterscheidung in „kleine“ sowie „große“ Wildbienen verzichtet, stattdessen wurden die entsprechenden Tiere in „Wildbienen“ zusammengefasst. Die Untersuchungen wurden in den Sommermonaten zwischen Juni und August an ausschließlich sonnigen und warmen Tagen (> 20°C) durchgeführt. Pro Versuchstag wurden zwei Wiederholungen durchgeführt und einmal wöchentlich die Anzahl an offenen Blüten notiert. Alle Beobachtungen fanden auf dem Betriebsgelände der LVG Heidelberg statt. Im Jahr 2017 wurden die Beobachtungen an 15 nicht zusammenhängenden Versuchstagen, im Jahr 2018 an 26 Versuchstagen und im Jahr 2019 an 16 Versuchstagen durchgeführt.

Im Rahmen der Abschlussarbeit von Jessica Wurster im Jahr 2017 wurde ein Teil des Sortiments an zwei zusätzlichen Standorten beobachtet. Die weiteren Standorte waren zum einen bei dem Kooperationspartner Selecta One in Mühlhausen und zum anderen an der Staatsschule für Gartenbau (SFG) in Stuttgart-Hohenheim. Auf diese Ergebnisse wird im Folgenden aber aufgrund ihrer Vielschichtigkeit nicht weiter eingegangen. Vielmehr wird hier auf die für die Öffentlichkeit zugängliche Zulassungsarbeit von Jessica Wurster mit dem Titel „Die Bedeutung von Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten im urbanen Raum“ verwiesen.

9.1.3 Ergebnisse

Ergebnisse aus dem Jahr 2017

Im Jahr 2017 wurden 17 unterschiedliche Beet- und Balkonpflanzensorten sowie Hybriden aus 12 verschiedenen Gattungen untersucht (Abbildung 4). Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere die fünf Gattungen *Euphorbia*, *Bidens*, *Digitalis*, *Coreopsis* und *Scaevola* mit über 5 durchschnittlich gezählten Bestäuberinsekten sehr gut befliegen wurden. Besonders attraktiv für die Bestäuberinsekten war hierbei *Euphorbia*. Während *Dahlia* nur für eine sehr geringe Anzahl an Bestäuberinsekten attraktiv war (< 1 Bestäuber), wiesen die restlichen Gattungen (*Scabiosa*, *Salvia*, *Erigeron*, *Cleome*, *Lobelia* und *Gaura*) eine gute Bestäuberattraktivität auf (2 - 4 Bestäuber).

Die Zusammensetzung der Bestäubergruppen innerhalb der Gattungen variierte deutlich. Honigbienen wurden mehrheitlich an *Digitalis* (4,1), *Bidens* (2,8) und *Scaevola* (2,2) gezählt. Kleine Wildbienen konnten besonders häufig an *Euphorbia* (5,4), *Scaevola* (1,8) und *Erigeron* (1,8) beobachtet werden. Die Hummeln hingegen hauptsächlich an *Scabiosa* (1,6). Die Schwebfliegen konnten an *Euphorbia*, *Coreopsis* und *Erigeron* in größerer Anzahl beobachtet werden (> 1 Bestäuber). Insekten der Bestäubergruppe „Sonstige“ konnten vergleichsweise selten an den von uns getesteten Beet- und Balkonpflanzen gezählt werden. Eine Ausnahme bildete die Gattung *Euphorbia*, an welcher durchschnittlich 0,9 Bestäuber der Gruppe „Sonstige“ beobachtet wurden (hauptsächlich Wespen und Fliegen).

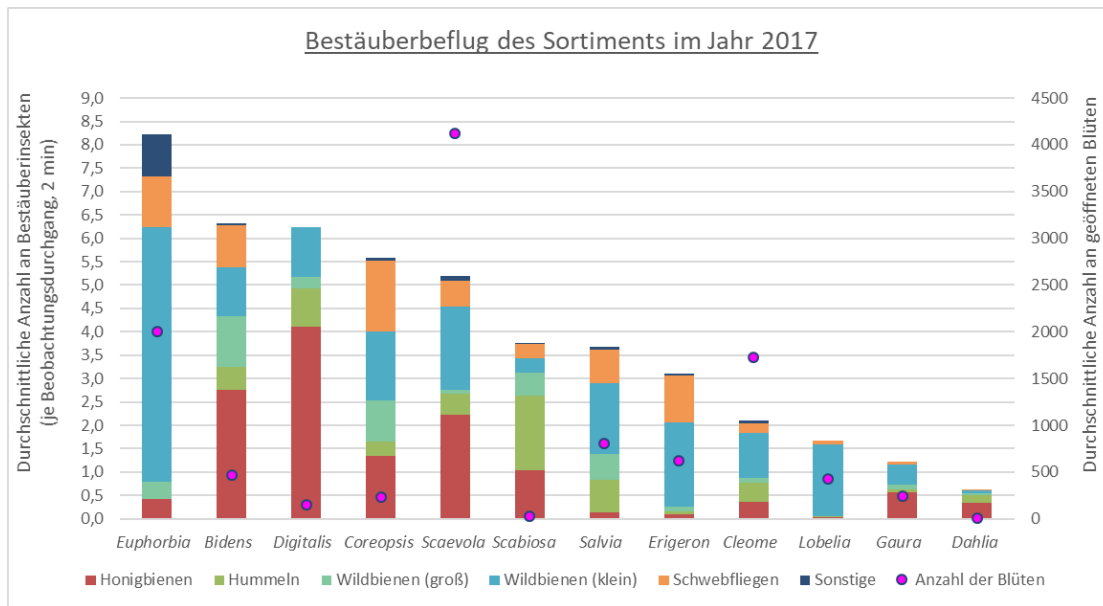


Abbildung 4: Zusammenfassung der Sortimentsbeobachtungen (Gattungen) aus dem Jahr 2017

Ein Sortenvergleich innerhalb der drei Gattungen *Bidens*, *Coreopsis* und *Salvia* ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (Abbildung 5). Im Jahr 2017 wurden zwei Sorten der Art *Bidens* von der Firma Kientzler getestet. Der direkte Vergleich zeigt, dass die beiden Sorten *B.* 'Firelight' und *B.* 'Moonlight' unterschiedlich stark befliegen wurden. Die Sorte 'Firelight' wurde mit 8,0 gezählten Bestäuberinsekten fast doppelt so häufig befliegen wie die Sorte 'Moonlight' (4,5 Bestäuber). Die häufigsten Bestäuber an beiden Sorten waren Honigbienen.

Im Jahr 2017 wurden ebenfalls zwei *Coreopsis*-Sorten getestet: *Coreopsis* 'Kapow Dark Red' (Florensis) und *Coreopsis grandiflora* 'Solanna Glow' (Danziger). Die beiden Sorten waren ähnlich attraktiv für die Bestäuberinsekten (6,0 Bestäuber bei 'Kapow Dark Red' und 5,2 Bestäuber bei 'Solanna Glow'). Der Bestäuberanteil an Schwebfliegen war bei beiden Sorten vergleichsweise hoch, so konnten bei 'Kapow Dark Red' durchschnittlich 1,6 und bei 'Solanna Glow' 1,4 Schwebfliegen gezählt werden.

Von der Art *Salvia farinacea* wurden im ersten Versuchsjahr die drei Sorten 'Farina Blue' (Volmary), 'White Candle' (Kientzler) und 'Light Candle' (Kientzler) getestet. Die Attraktivität war bei den drei Sorten ähnlich hoch. So konnten bei der Sorte 'Farina Blue' 4,1, bei 'White Candle' 3,7 und bei 'Light Candle' durchschnittlich 3,3 Bestäuberinsekten gezählt werden. Die häufigsten Bestäuber waren Hummeln sowie große und kleine Wildbienen.

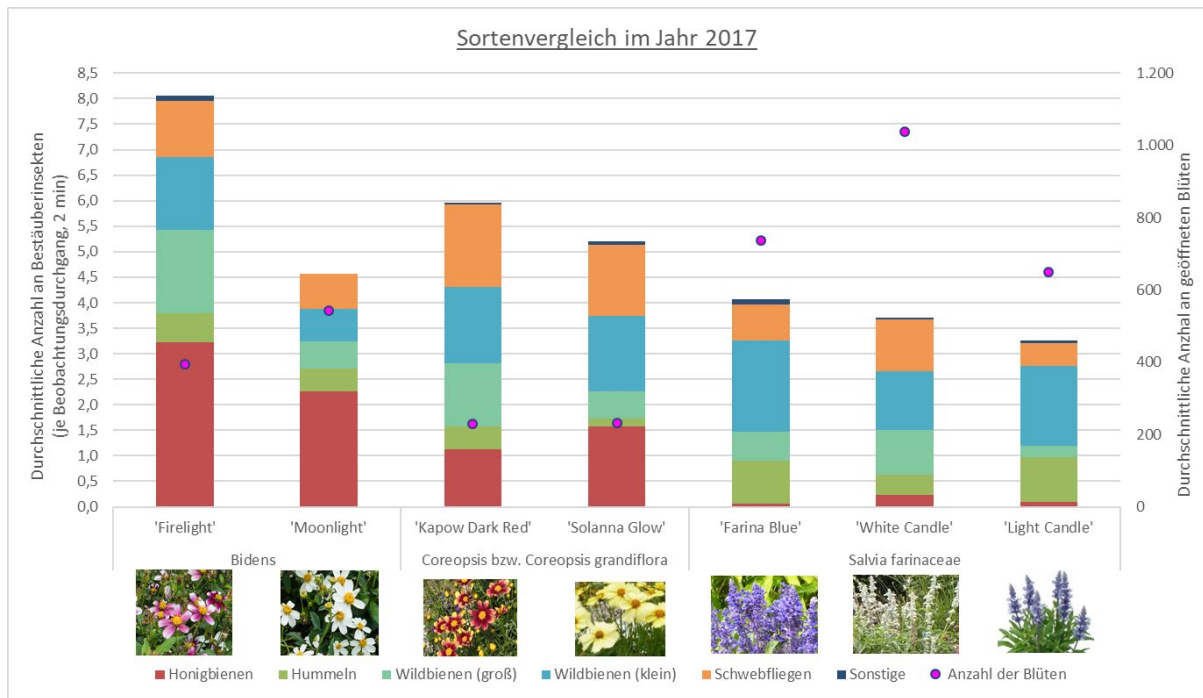


Abbildung 5: Sortenvergleich der drei ausgewählten Gattungen *Bidens*, *Coreopsis* und *Salvia* aus dem Jahr 2017

Beispielhaft werden im Folgenden die unterschiedlichen Attraktivitätsverläufe innerhalb der Versuchssaison der beiden Sorten *Digitalis x valinii* 'Illumination Flame' (Kientzler) und *Scabiosa columbaria* 'Mariposa Blue' (Florensis) dargestellt (Abbildung 6 und 7).

Die *Digitalis x valinii* 'Illumination Flame' zeichnete sich durch eine konstant hohe Anzahl an Blütenbesuchern aus, mit Ausnahme vom 20. und 26. Juli (wetterbedingt, vormittags Regen). Die große Mehrheit stellten hierbei die Honigbienen dar (etwa $\frac{2}{3}$ aller Blütenbesucher), der Rest entfällt auf Hummeln sowie große und kleine Wildbienen. Schwebfliegen und sonstige Bestäuberinsekten wurden nicht beobachtet. Während Honig- und Wildbienen nahezu durchgängig über die Versuchssaison hinweg beobachtet werden konnten, wurden Hummeln nur Mitte Juli bei der Nahrungsaufnahme beobachtet. Mit durchschnittlich 6,2 Blütenbesuchern in zwei Minuten zählt *D. x valinii* 'Illumination Flame' zu den sehr attraktiven Beet- und Balkonpflanzen.

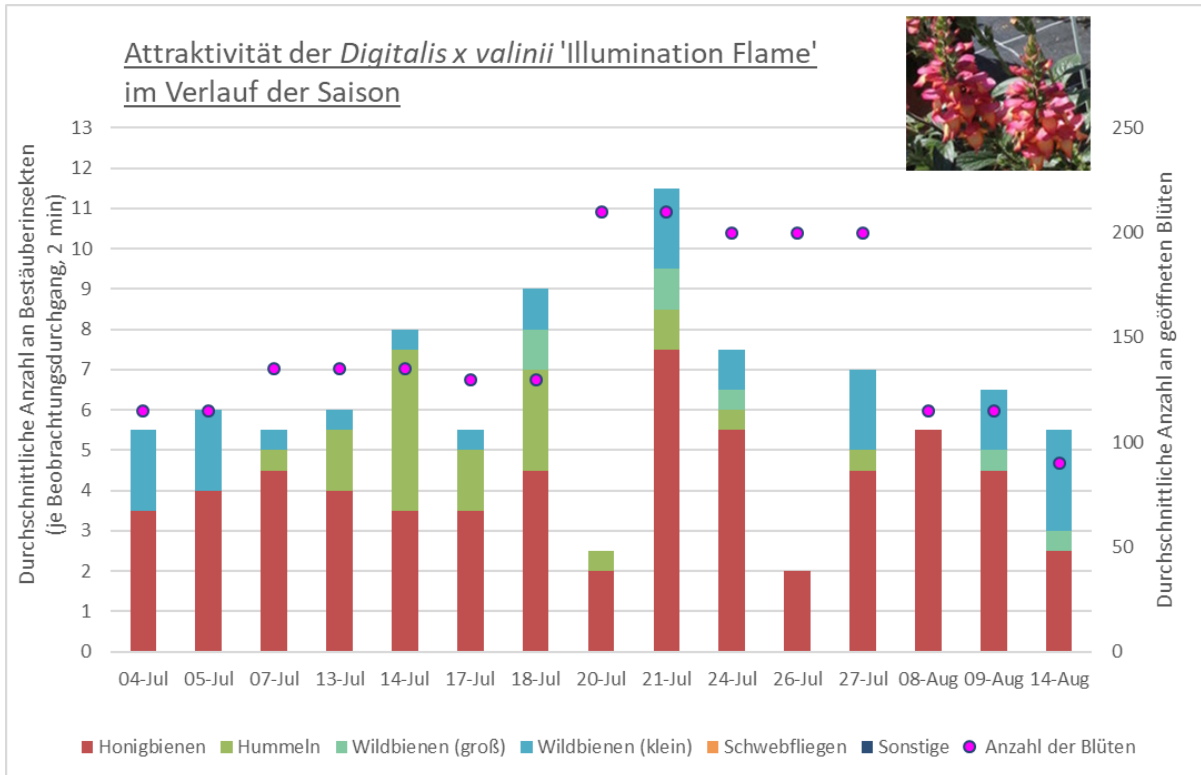


Abbildung 6: Attraktivitätsverlauf der *Digitalis x valinii* 'Illumination Flame' (Kientzler) im Versuchsjahr 2017

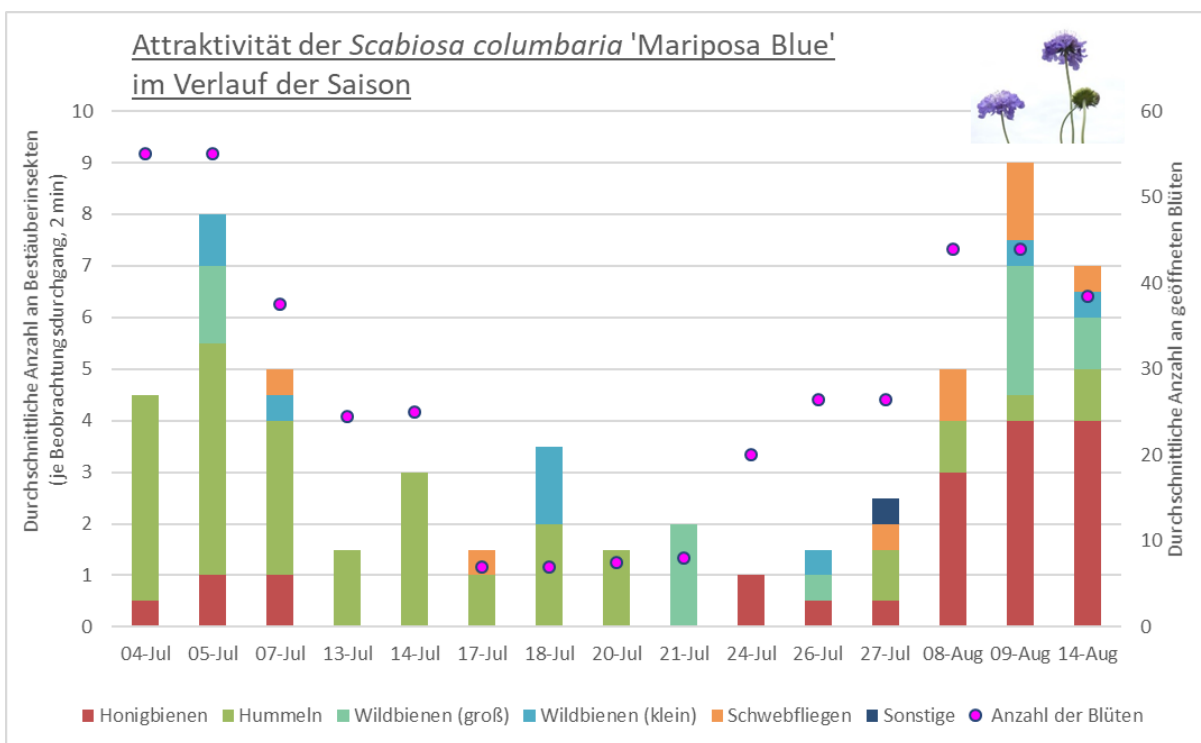


Abbildung 7: Attraktivitätsverlauf der *Scabiosa columbaria* 'Mariposa Blue' (Florensis) im Versuchsjahr 2017

An *Scabiosa columbaria* 'Mariposa Blue' hingegen konnten alle 6 Bestäubergruppen bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden, dies allerdings zu unterschiedlichen Zeiten.

Während die Honigbienen nahezu ausschließlich zu Anfang und Ende der Beobachtungen präsent waren, konnten die Hummeln fast durchgängig als Blütenbesucher beobachtet werden. Knapp die Hälfte aller Blütenbesucher waren Hummeln (43 %), 27 % Honigbienen, 13 % große Wildbienen und je 8 % kleine Wildbienen, Schwebfliegen und sonstige Bestäuberinsekten. Mit durchschnittlich 3,7 Bestäuberinsekten in zwei Minuten zählte *S. columbaria* 'Mariposa Blue' zum guten Mittelfeld hinsichtlich ihrer Bestäuberattraktivität.

Ergebnisse aus dem Jahr 2018

Im Jahr 2018 wurden 43 Sorten und Hybriden aus 14 verschiedenen Gattungen auf ihre Bestäuberfreundlichkeit getestet (Abbildung 8). Wie im Jahr 2017 schon zu beobachten war, konnten an *Euphorbia* die meisten Bestäuberinsekten gezählt werden (10,5). An zweiter Stelle lag *Lobularia* mit 9,6 gezählten Bestäubern. Mit deutlichem Abstand folgten *Scaevola* (5,8) und *Echinacea* (4,8). Die drei Gattungen mit der geringsten Bestäuberattraktivität waren *Pelargonium* (0,3), *Dianthus* (0,2) und *Verbena* (0,1).

Die Zusammensetzung der Bestäuber war wie auch im Jahr zuvor sehr von der Gattung abhängig. *Euphorbia* und *Lobularia* zeichneten sich durch einen hohen Beflug an kleinen Wildbienen und an sonstigen Bestäuberinsekten (v. a. Fliegen und Wespen) aus. *Echinacea* und *Lobelia* wurden hingegen größtenteils von Honigbienen zur Nahrungssuche besucht. Im Versuchsjahr 2018 konnten deutlich weniger Schwebfliegen beobachtet werden als 2017.

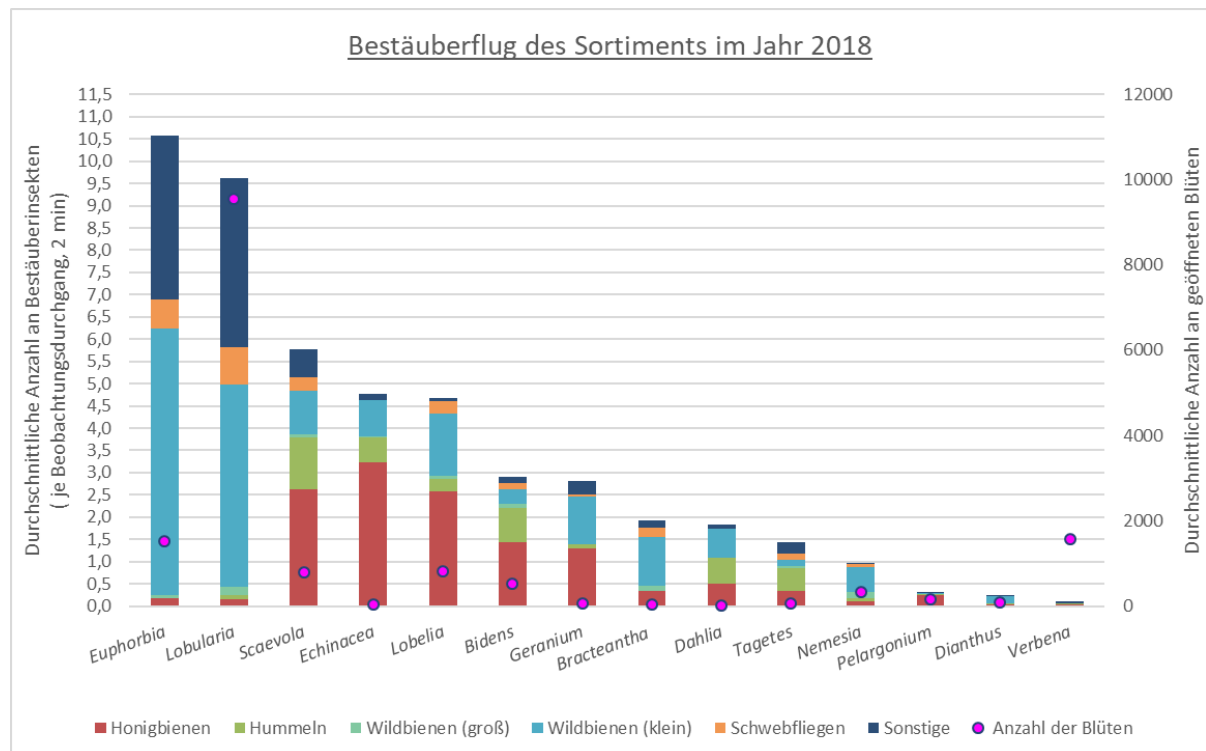


Abbildung 8: Zusammenfassung der Sortimentsbeobachtungen (Gattungen) aus dem Jahr 2018

Ein Vergleich der beiden getesteten *Euphorbia*- und *Lobularia*- bzw. der drei *Echinacea*-Sorten (alle von Selecta One) ist in der Abbildung 9 dargestellt. *Euphorbia hypericifolia* 'White', welche durchschnittlich von 13,0 Bestäubern in 2 Minuten besucht wurde, hebt sich hierbei besonders hervor. Die Sorte *E. hypericifolia* 'Compact White' wurde mit durchschnittlich 9,3 Bestäuber etwas schlechter, aber immer noch sehr gut befliegen (> 5 Bestäuber). Beide Sorten wurden mehrheitlich von kleinen Wildbienen und sonstigen Bestäubern (hauptsächlich Wespen und Fliegen) zur Nahrungsaufnahme aufgesucht. Auch Schwebfliegen konnten gelegentlich beobachtet werden.

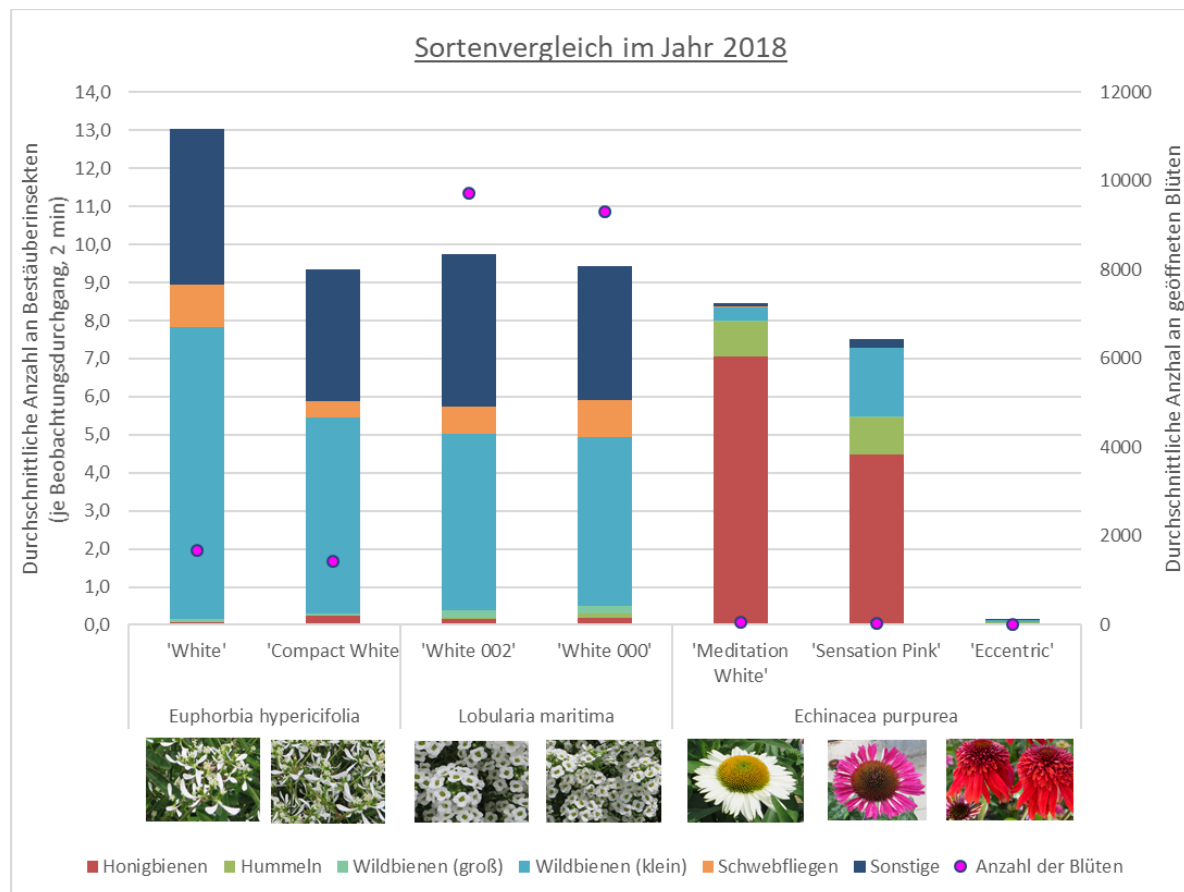


Abbildung 9: Sortenvergleich der drei ausgewählten Gattungen *Euphorbia*, *Lobularia* und *Echinacea* aus dem Jahr 2018

Die beiden Sorten *Lobularia maritima* 'White 000' und *L. maritima* 'White 002' wurden durchschnittlich mit 9,8 bzw. 9,4 Blütenbesuchern in zwei Minuten ähnlich gut befliegen. Neben der sehr hohen Bestäuberattraktivität (> 5 Bestäuber) war auch die Bestäuberzusammensetzung innerhalb der beiden Sorten sehr ähnlich: Kleine Wildbienen wurden mit 47,7 % und 46,8 % am häufigsten an den beiden *Lobularia* gezählt, gefolgt von den sonstigen Bestäubern mit 41,0 % bzw. 37,2 %. Während die Schwebfliegen gelegentlich beobachtet werden konnten, waren Honigbienen und Hummeln so gut wie nie zu beobachten.

Im Versuchsjahr 2018 wurden drei Sorten der Gattung *Echinacea* getestet: *Echinacea purpurea* 'Meditation White', *E. purpurea* 'Sensation Pink' und *E. purpurea* 'Eccentric'. Während die beiden Sorten 'Meditation White' und 'Sensation Pink' mit durchschnittlich

8,5 und 7,5 Bestäuberinsekten zu den sehr attraktiven Beet- und Balkonpflanzen gehörten, wurde die dritte Sorte 'Eccentric' kaum befliegen (0,2 Bestäuber). Warum die Sorte 'Eccentric' im Vergleich zu den anderen beiden Sorten so schlecht abschneidet, ist unklar. Es könnte durchaus möglich sein, dass es sich bei dieser Sorte um eine sterile Sorte handelt, welche weder Nektar noch Pollen für Bestäuber bereithält. Die häufigsten Blütenbesucher bei den *Echinacea* waren Honigbienen mit 82 % ('Meditation White') und 60 % ('Sensation Pink'). Kleine Wildbienen und Hummeln konnten ebenfalls gelegentlich beobachtet werden.

Ein genauer Blick in die Rohdaten zeigte, dass die Attraktivität der getesteten Beet- und Balkonpflanzen sehr häufig Schwankungen unterlag. Beispielhaft werden nachfolgend die Attraktivitätsverläufe der *Bracteantha bracteata* 'Apricot' und *Scaevola saligna* 'Blue 002' (beide von Selecta One) vorgestellt (Abbildung 10 und 11).

Die Attraktivität der *Bracteantha bracteata* 'Apricot' auf die Bestäuberinsekten schwankte im Verlauf der Versuchssaison 2018 erheblich. Es gab insgesamt 4 Versuchstage, an denen die Sorte innerhalb des 2-minütigen Beobachtungszeitraums von den Bestäuberinsekten gar nicht zur Nahrungssuche angefliegen wurde. Weiterhin konnten an mehr als der Hälfte der Versuchstage nur weniger als 2 Bestäuberinsekten gezählt werden. Jedoch wurden an 2 Tagen mehr als 5 Bestäuberinsekten beobachtet. Die häufigsten Blütenbesucher waren kleine Wildbienen mit über 60 % Anteil. Aufgrund der durchschnittlich geringen Anzahl an Bestäuberinsekten (1,8 in zwei Minuten) zählte die *B. bracteata* 'Apricot' zu den schlechter befliegenen Beet- und Balkonpflanzen.

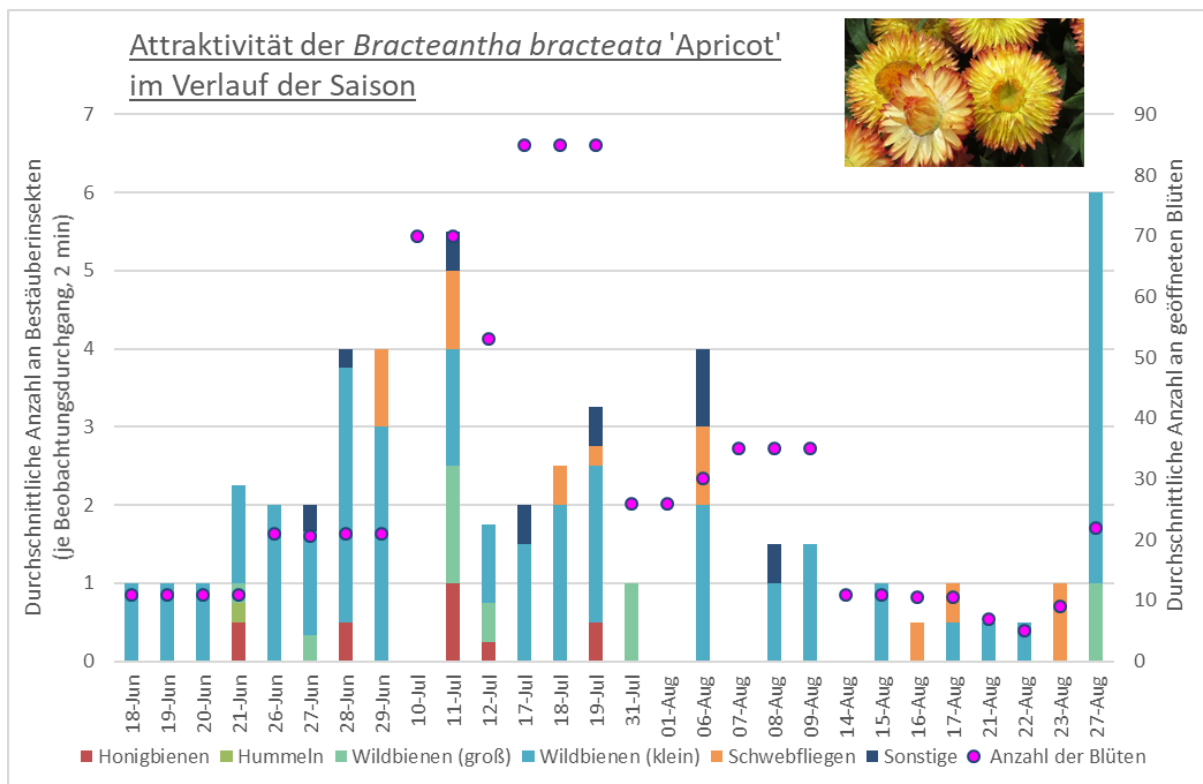


Abbildung 10: Attraktivitätsverlauf der *Bracteantha bracteata* 'Apricot' (Selecta One) im Versuchsjahr 2018

Die *Scaevola saligna* 'Blue 002' zeigte ebenfalls einen sehr schwankenden Attraktivitätsverlauf (Abbildung 11). Zu Beginn der Versuchssaison konnten zwischen 2 und 6 Bestäuberinsekten in zwei Minuten gezählt werden, ab Mitte Juli stieg die Attraktivität jedoch sprunghaft auf bis zu 10 Bestäuberinsekten an. Neben der Steigerung der Attraktivität änderte sich auch die Bestäuberzusammensetzung. Honigbienen, welche anfangs die Mehrheit der Bestäuber darstellten, waren im Verlauf seltener anzutreffen. Zeitgleich stieg der Anteil an Hummeln, kleinen Wildbienen und sonstigen Bestäubern (v. a. Wespen und Fliegen) deutlich an. Mit durchschnittlich 6,0 Bestäuberinsekten zählt *Scaevola saligna* 'Blue 002' zu den sehr bestäuberfreundlichen Beet- und Balkonpflanzen.

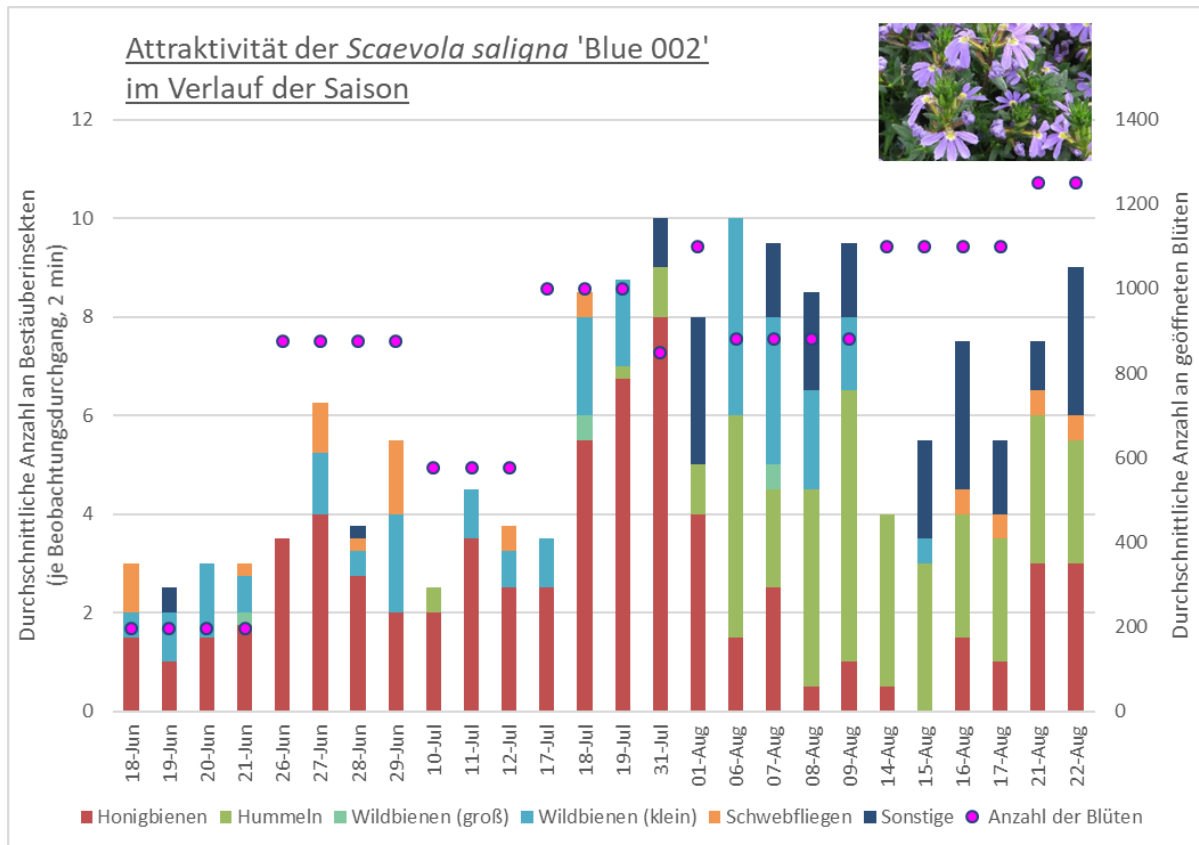


Abbildung 11: Attraktivitätsverlauf der *Scaevola saligna* 'Blue 002' (Selecta One) im Versuchsjahr 2018

Ergebnisse aus dem Jahr 2019

Im Jahr 2019 wurden 45 Sorten und Hybriden aus insgesamt 23 verschiedenen Gattungen auf ihre Bestäuberfreundlichkeit getestet (Abbildung 12). Von diesem getesteten Sortiment war die deutliche Mehrheit (14 Gattungen, entspricht 61 %) wenig attraktiv für die Bestäuberinsekten (< 1 Bestäuber). 7 Gattungen (30 %) wurden mit durchschnittlich 2 - 4 Bestäubern gut befliegen und lediglich 2 Gattungen, *Helenium* und *Helichrysum*, gelten mit durchschnittlich 10,7 und 6,4 gezählten Bestäuberinsekten als sehr bestäuberfreundlich.

Während sich die Bestäuber bei *Helenium* hauptsächlich aus Honigbienen zusammensetzte, waren bei *Helichrysum* die sonstigen Bestäuber (ausschließlich Fliegen) die dominante Bestäubergruppe. Mit Ausnahme von *Begonia* und *Salvia* konnten

in diesem Jahr an den getesteten Sorten kaum Hummeln beobachtet werden. Wildbienen wurden ebenfalls seltener als in den beiden Jahren zuvor beobachtet und wenn, dann häufig an *Nemesia*, *Sutera*, *Gaura*, *Nepeta*, *Lobelia* oder *Campanula*. Deutlich häufiger als in den Jahren zuvor wurden hingegen Schwebfliegen und sonstige Bestäuber bei der Nahrungsaufnahme beobachtet. Neben der bereits genannten *Helichrysum* waren auch *Bidens*, *Nemesia*, *Delosperma* und *Sutera* für die beiden Bestäubergruppen attraktiv.

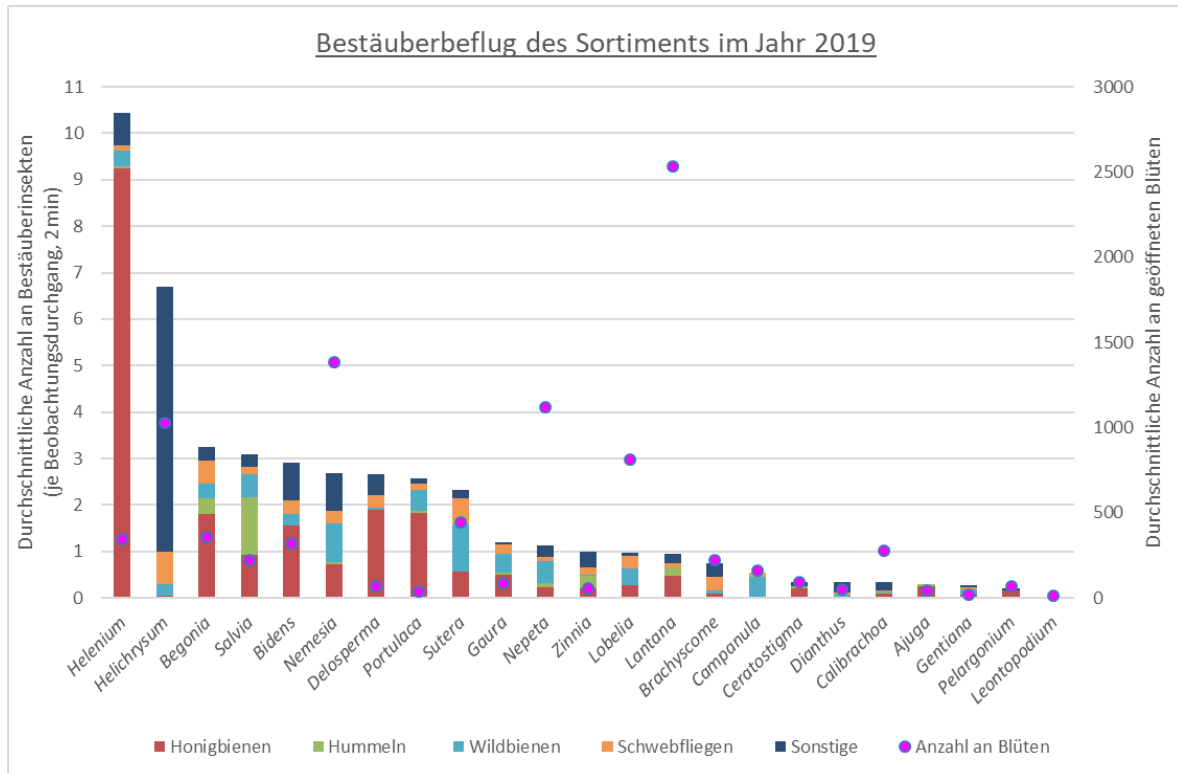


Abbildung 12: Zusammenfassung der Sortimentsbeobachtungen (Gattungen) aus dem Jahr 2019

Im Folgenden werden die im Jahr 2019 getesteten Sorten der drei Gattungen *Nemesia*, *Nepeta* und *Lantana* miteinander verglichen (Abbildung 13). Hersteller der drei *Nemesia*-Sorten 'N17 129-03 purple & violet bicolor', 'Vanilla Berry' und 'Citrine' war Kientzler. Die Attraktivität dieser Sorten war mit durchschnittlich 2,5 - 3,0 Bestäubern in zwei Minuten sehr ähnlich. Die Sorten zeigten somit eine gute Bestäuberfreundlichkeit. Alle Bestäubergruppen konnten bei der Nahrungssuche beobachtet werden, allerdings variierte der Anteil der einzelnen Gruppen innerhalb der drei Sorten. Während bei *Nemesia* 'N17 129-03 purple & violet bicolor' der Anteil an Honigbienen dominierte (47 %), war er bei *Nemesia* 'Citrine' deutlich geringer (6 %). *Nemesia* 'Vanilla Berry' lag mit 22 % Honigbienenanteil zwischen den beiden Sorten. Im Gegensatz dazu war der Anteil an den sonstigen Bestäubern bei *Nemesia* 'Citrine' mit 47 % am höchsten. Der relative Anteil an Hummeln, Wildbienen und Schwebfliegen bei den drei Sorten war hingegen sehr ähnlich.

Innerhalb der Gattung *Nepeta* wurden im dritten Versuchsjahr zwei Sorten getestet: *N. nervosa* 'Nevita White' (van Hemert & Co.) und *N. nervosa* 'Neptune' (Kientzler). Im Vergleich wurde die blaue Sorte, *N. nervosa* 'Neptune', mit durchschnittlich 1,8 Bestäuberinsekten mehr als dreimal so häufig befliegen wie die Sorte *N. nervosa* 'Nevita

White' (0,5 Bestäuberinsekten). Weiterhin wurde die *N. nervosa* 'Neptune' von allen fünf Bestäubergruppen befliegen, bei der *N. nervosa* 'Nevita White' konnten hingegen nur Hummeln und sonstige Bestäuber beim Nektar- und Pollensammeln beobachtet werden. Aufgrund der geringen Anzahl an Bestäuberinsekten gilt die Sorte *N. nervosa* 'Neptune' als wenig bestäuberfreundlich, *N. nervosa* 'Nevita White' hingegen als gar nicht bestäuberfreundlich.

Aus der Gattung *Lantana* wurden im Jahr 2019 drei unterschiedliche Sorten getestet: *L. camara* 'Bloomify Red' (Florensis), *L. camara* 'Sunrise Rose' (Selecta One) und *L. camara* 'Top Mini Yellow' (Fleurizon). Während *L. camara* 'Bloomify Red' und *L. camara* 'Sunrise Rose' mit je 1,3 gezählten Bestäuberinsekten ähnlich häufig befliegen wurden, konnten an *L. camara* 'Top Mini Yellow' nur 0,3 Bestäuberinsekten beobachtet werden. Mit Ausnahme der sonstigen Bestäuber konnten die anderen vier Bestäubergruppen bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden. *L. camara* 'Bloomify Red' und *L. camara* 'Sunrise Rose' müssen aufgrund der Beflugsergebnisse als wenig bestäuberfreundlich klassifiziert werden. *L. camara* 'Top Mini Yellow' gilt aufgrund der sehr geringen Anzahl an Bestäubern als gar nicht bestäuberfreundlich.

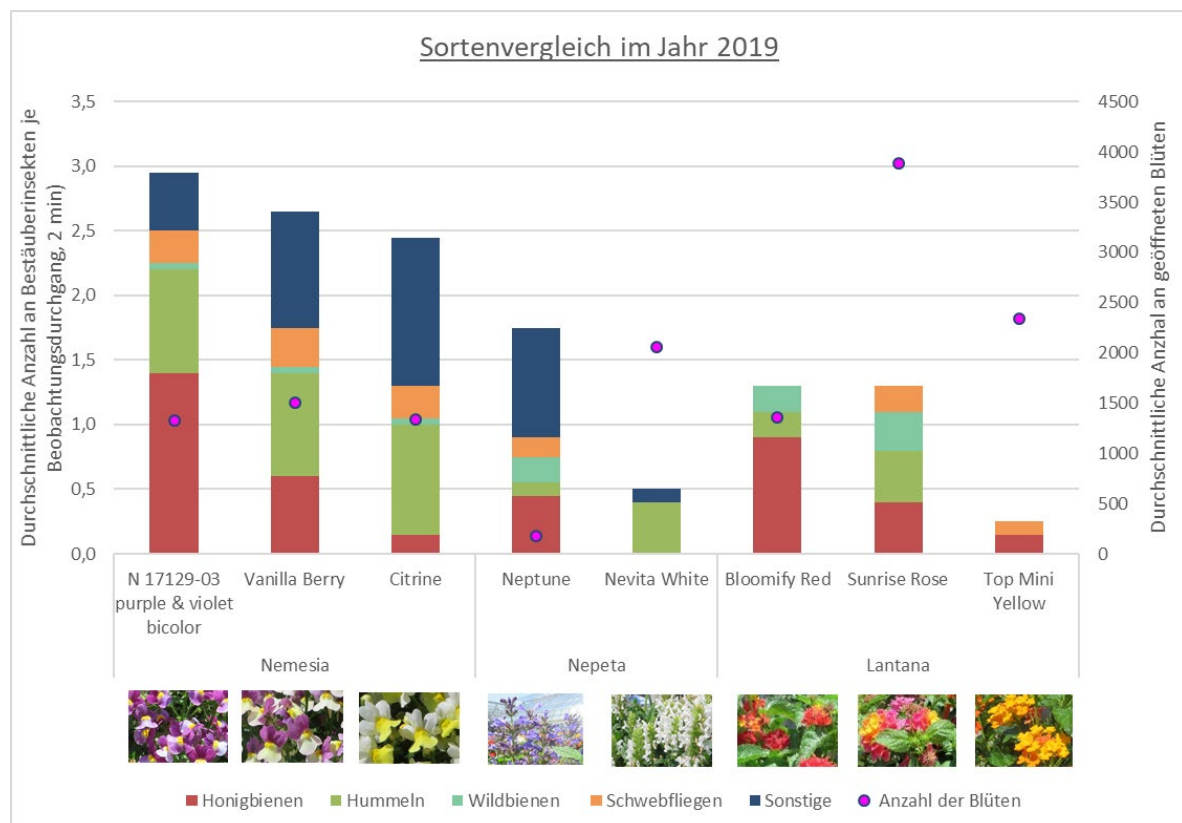


Abbildung 13: Sortenvergleich der drei ausgewählten Gattungen *Nemesia*, *Nepeta* und *Lantana* aus dem Jahr 2019

Interessant ist der Attraktivitätsverlauf der *Begonia semperflorens* 'Pink' (Syngenta) (Abbildung 14). Obwohl die Pflanze Anfang Juni mit durchschnittlich etwa 40 - 130 geöffneten Blüten und deutlich sichtbarem Pollen den Bestäuberinsekten hätte Nahrung bieten können, wurde sie in den ersten 3 Wochen unserer Beobachtungszeit nicht befliegen. Ab dem 24. Juni 2019 konnten erstmals Bestäuber bei der Nahrungsaufnahme

beobachtet werden und ab Anfang August war die Sorte besonders attraktiv für die Bestäuber (4 - 10 Bestäuber mit Ausnahme vom 14. August). Mit über 50 % Anteil waren Honigbienen die häufigste Bestäubergruppe. Aber auch die anderen Gruppen konnten bei der Nahrungsaufnahme, vor allem dem Sammeln von Pollen, beobachtet werden. Der Anteil der anderen Bestäubergruppen lag bei den Schwebfliegen bei 17 %, bei den Wildbienen und sonstigen bei 11 % und bei den Hummeln bei 9 %. Aufgrund des durchschnittlichen Beflugs von 3,5 Bestäuberinsekten in 2 Minuten kann *Begonia semperflorens* 'Pink' als gute bestäuberfreundliche Pflanze angesehen werden.

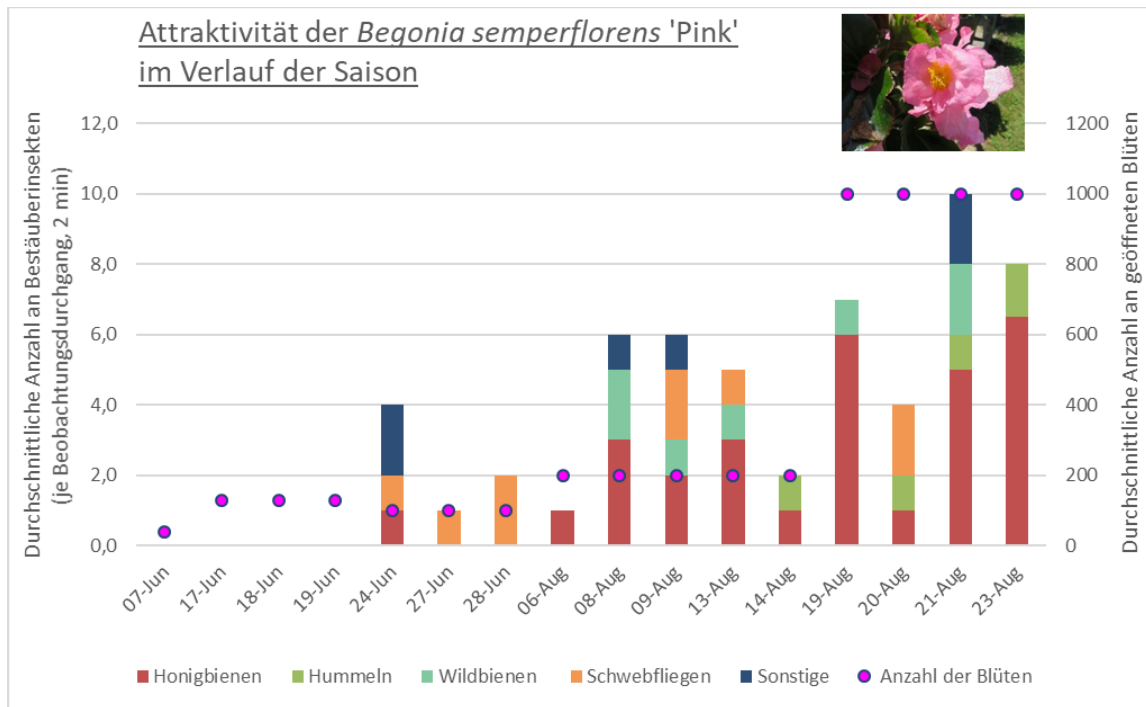


Abbildung 14: Attraktivitätsverlauf der *Begonia semperflorens* 'Pink' (Syngenta) im Versuchsjahr 2019

Ebenfalls von Interesse dürfte der Attraktivitätsverlauf von *Helichrysum italicum* 'Silvio Bashy' (Selecta One) sein (Abbildung 15). Die Attraktivität schwankte im Verlauf der Saison stark. So konnten zwischen 2 und 15 Bestäuber in den einzelnen Beobachtungstagen gezählt werden. Mit Ausnahme des ersten und letzten Beobachtungstags konnten ausschließlich Schwebfliegen und sonstige Bestäuber (v. a. Fliegen) bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden. Aufgrund des starken Beflugs dieser Sorte mit durchschnittlich 6,9 Bestäubern in zwei Minuten gilt *Helichrysum italicum* 'Silvio Bashy' als besonders bestäuberfreundlich.

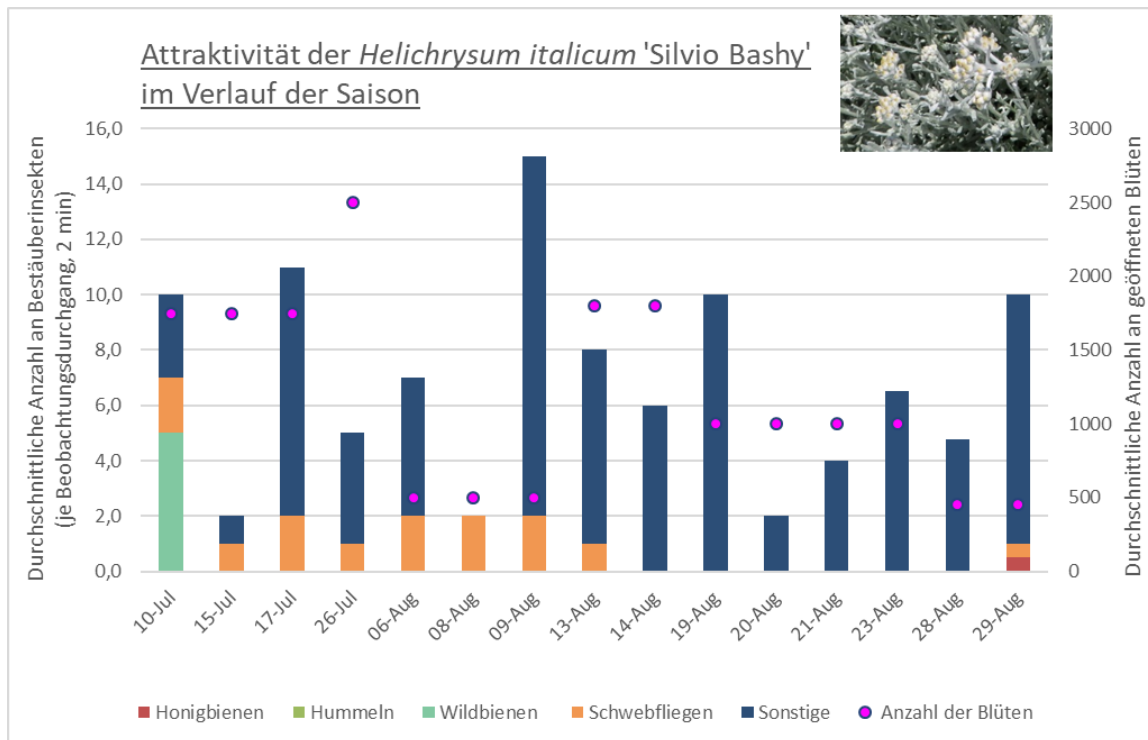


Abbildung 15: Attraktivitätsverlauf der *Helichrysum italicum* 'Silvio Bashy' (Selecta One) im Versuchsjahr 2019

9.1.4 Zusammenfassung und Fazit

Während der dreijährigen Projektlaufzeit zeigte sich deutlich, dass Zierpflanzen durchaus als wertvolle Nahrungsquelle für eine Vielzahl von Bestäubern dienen können. Über die Versuchsjahre hinweg konnten innerhalb der zweiminütigen Beobachtungen alle Bestäubergruppen (Honigbienen, Hummeln, große und kleine Wildbienen, Schwebfliegen und sonstige Bestäuber) beim Sammeln von Nektar oder Pollen an den getesteten Beet- und Balkonpflanzen sowie Stauden beobachtet werden. Mit diesem Ergebnis können vorhergehende Veröffentlichungen, welche den grundlegenden Nutzen von Zierpflanzen für Bestäuberinsekten belegen, bestätigt werden (Frankie et al. 2009, Salisbury et al. 2015, Lowenstein et al. 2019). Allerdings profitierten nicht alle Bestäubergruppen gleichermaßen von dem Nahrungsangebot der Zierpflanzen. Während hauptsächlich Bienen (Honig- und Wildbienen) Nektar und Pollen sammelten, waren die Hummeln, Schwebfliegen und die sonstigen Bestäuber eher selten gesehene Gäste. Die relativen Anteile der einzelnen Bestäubergruppen über die drei Jahre hinweg lagen bei den Honigbienen bei 35 %, bei den Hummeln bei 8 %, Wildbienen konnten zu 30 %, Schwebfliegen zu 9 % und die sonstigen Bestäuber zu 17 % beobachtet werden. Die englischen Entomologen Garbuzov und Ratnieks haben in den vergangenen Jahren vergleichbare wissenschaftliche Studien zur Testung der Bestäuberfreundlichkeit an Beet- und Balkonpflanzen durchgeführt (z. B. Garbuzov and Ratnieks 2014b, Garbuzov et al. 2015). In den beiden Studien aus den Jahren 2014 und 2015 konnten sie mit wenigen Ausnahmen (deutlich mehr Hummeln, dafür sehr viel weniger Wildbienen) ähnliche hohe relative Häufigkeiten der Bestäubergruppen an den zu beobachteten Beet- und Balkonpflanzen nachweisen (Garbuzov and Ratnieks 2014b, Garbuzov et al. 2015). Daraus lässt sich folgern, dass die Beet- und Balkonpflanzen generell eine unterschiedlich hohe Attraktivität auf die verschiedenen Bestäubergruppen haben können. Die hohe Attraktivität ist aber meist auf die Gruppe der Honigbienen, Wildbienen und z. T. auch

Hummeln beschränkt. Mit unserer Auswahl an Beet- und Balkonpflanzen konnten die selteneren Bestäuber (v. a. die Schwebfliegen) kaum bei der Nahrungssuche unterstützt werden. Erklären lässt sich dieser Sachverhalt damit, dass Schwebfliegen und sonstige Bestäuber, allen voran Schmetterlinge, sehr häufig auf eine andere Pflanzenauswahl – meist heimischer Natur – angewiesen sind (Matteson and Langellotto 2010). Dies gilt ebenfalls für gefährdete und/oder spezialisierte Wildbienen-Arten.

In diesem Projektteil konnten wir eindrucksvoll zeigen, dass die Pflanzengattung einen großen Einfluss auf die Attraktivität der Beet- und Balkonpflanzen für die Bestäuber hat. Um den Bestäuberbeflug der Zierpflanzen nun genauer beschreiben und somit die Attraktivität der Zierpflanzen besser abschätzen zu können, haben sich die Kooperationspartner im Verlauf des Projekts auf die nachfolgenden Grenzwerte und Symbole geeinigt (Abbildung 16):

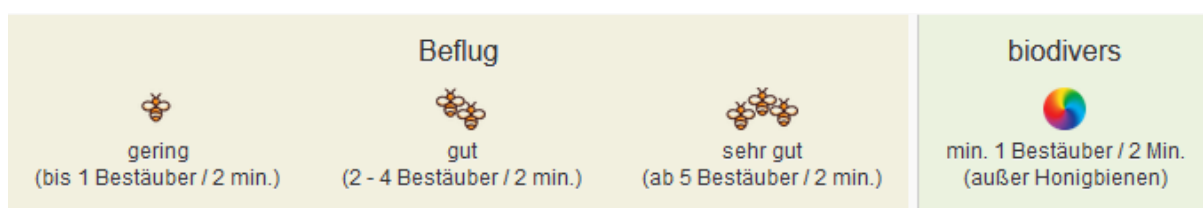


Abbildung 16: Von den Kooperationspartnern festgelegte Grenzwerte und Symbole um die Bestäuberfreundlichkeit bei den Zierpflanzen und die Vielfalt an Bestäubern beurteilen zu können

Wendet man diese Einteilung auf die insgesamt 37 getesteten Gattungen der Beet- und Balkonpflanzen an, dann wurden 8 Gattungen (22 %) sehr gut befliegen worden, 17 Gattungen (46 %) gut und 12 Gattungen (32 %) sehr gering. Die sehr empfehlenswerten Gattungen sind hierbei: *Euphorbia*, *Helenium*, *Lobularia*, *Helichrysum*, *Bidens*, *Digitalis*, *Scaevola* und *Coreopsis*. Abraten würden wir im Gegenzug von den Gattungen *Leontopodium*, *Verbena*, *Gentiana*, *Ajuga*, *Pelargonium*, *Calibrachoa* und *Dianthus*, da diese wenig bis gar nicht zur Nahrungssuche befliegen wurden. Mit diesem Ergebnis bestätigen wir vorhergegangene wissenschaftliche Studien, welche ebenfalls gezeigt haben, dass es große Unterschiede in der Attraktivität innerhalb der Gattungen/Arten gibt (Garbuzov and Ratnieks 2014b, Lowenstein et al. 2019). Diese beiden Studien empfehlen vor allem *Agastache*, *Nepeta*, *Coreopsis*, *Lavandula*, *Echium* und *Salvia* und weichen somit geringfügig von unseren Empfehlungen ab.

Neben der Gattung und der Art können auch die Sorten einen großen Einfluss auf die Attraktivität haben (Garbuzov and Ratnieks 2015). In einer großangelegten Studie in England wurden 228 verschiedene Asternsorten auf ihre Bestäuberfreundlichkeit hin getestet. Die Resultate zeigten, dass es sehr große Unterschiede in der Attraktivität der Sorten im Hinblick auf die Bestäuber gab. Eine Erklärung für diesen Sachverhalt konnten die Forscher aber nicht liefern. In unserem Versuch zeigten die Sortenvergleiche innerhalb der verschiedenen Gattungen jedoch kein solch eindeutiges Bild. Während bei einigen Gattungen die Sortenunterschiede teils groß waren, u. a. bei *Bidens*, *Bracteantha*, *Echinacea*, *Euphorbia*, *Lantana*, *Helenium* und *Nepeta*, konnten bei den Gattungen *Calibrachoa*, *Dahlia*, *Dianthus*, *Lobelia*, *Lobularia*, *Portulaca*, *Salvia* und *Zinnia* hingegen keine bzw. nur sehr geringe Unterschiede im Beflug festgestellt werden. Innerhalb der Gattung *Nemesia* waren die Ergebnisse sogar inhomogen; im Jahr 2018 konnten

Attraktivitätsunterschiede innerhalb der Sorten festgestellt werden, im darauffolgenden Jahr mit anderen Sorten war der Beflug jedoch sehr ähnlich.

Interessant war weiterhin zu sehen, dass die einzelnen Sorten unterschiedliche Attraktivitätsverläufe aufweisen können. Dies betrifft zum einen die Anzahl der Blütenbesucher, aber auch die Zusammensetzung der Bestäubergruppen. Nur wenige Sorten waren über die gesamte Versuchssaison hin konstant als Nahrungsquelle für die Bestäuber interessant. Es wird vermutet, dass die Attraktivität der Zierpflanzen nicht nur von der Gattung und Sorte, sondern ebenfalls stark vom Nahrungsangebot in der Umgebung abhängt. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Zierpflanzen von den Bestäuberinsekten nicht als primäre Nahrungsquelle aufgesucht werden, sondern diese dann auf die Zierpflanzen zurückgreifen, wenn die bevorzugte Nahrungsquelle versiegt ist. Beet- und Balkonpflanzen eignen sich somit hervorragend, um die Blütezeit zu verlängern und die Zeiten mit Nahrungsmangel zu überbrücken. Folglich sollten Beet- und Balkonpflanzen immer in Kombination mit anderen Blühpflanzen angepflanzt werden, um eine Vielzahl an unterschiedlichen Bestäubern - inklusive der Spezialisten - über eine möglichst lange Zeit mit Nektar und Pollen zu versorgen. Dieses Wissen ist nicht neu, schon Salisbury et al. (2015) haben in ihrer Arbeit darauf hingewiesen, dass sich kombinierte Anpflanzungen von heimischen und exotischen Pflanzen optimal ergänzen, wenn innerhalb der Zierpflanzen auf hauptsächlich bestäuberfreundliche Gattungen/Arten/Sorten zurückgegriffen wird (Salisbury et al. 2015).

Um nun Zierpflanzen, darunter auch Beet- und Balkonpflanzen sowie Stauden, als bestäuberfreundlich deklarieren zu können, ist es unerlässlich, die einzelnen Sorten auf dieses Attribut hin zu testen. Dabei hat sich unsere Methodik als äußerst praktikabel, effizient und zuverlässig erwiesen. Sie war weiterhin schnell zu erlernen und einfach durchzuführen. Somit könnte sie von den Züchterfirmen selbst angewendet werden, um ihre Neuzüchtungen zu testen und geeignete Sorten als bestäuberfreundlich zu bewerben.

Die Ergebnisse dieses Projektteils werden weiterhin der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. In Vorträgen, Flyern, auf Tagungen sowie in Tagungsbänden und auch auf Konferenzen werden die Ergebnisse ausführlich diskutiert. Auch gibt es die Möglichkeit, online auf der Internetseite der LVG Heidelberg (Link: <https://lvg-sortenfinder.de/>) die Beflugsdiagramme der einzelnen Sorten anzusehen und weitere Informationen beispielsweise zur Blühdauer und zur Gesamtleistung der jeweiligen Pflanze abzurufen.

9.2 Stadtgärten/Praxistest im Stuttgarter Raum

9.2.1. Problemstellung

Urbanisierung sowie die Ausdehnung von städtischen Gebieten und Ballungszentren sind ein weltweit zu beobachtendes Phänomen, welches laut Experten in den kommenden Jahrzehnten stark zunehmen wird. So leben heute bereits mehr als die Hälfte aller Menschen in Städten oder Großstädten, und es wird prognostiziert, dass im Jahr 2050 mehr als $\frac{2}{3}$ der Menschheit in städtischen Gebieten leben wird (United Nations 2014). Diese Entwicklung zieht grundlegende und dauerhafte Veränderungen der Landschaft mit sich, welche starke, meist negative Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt haben werden (Matteson et al. 2008, Ahrné et al. 2009, Bates et al. 2011). Dabei werden ursprünglich natürliche oder halb-natürliche Lebensräume in Siedlungs- und Industriegebiete oder Infrastruktur umgewandelt und so zunehmend versiegelt. Für die Insektenwelt bedeutet dies meist eine Verringerung des Nahrungsangebots sowie eine erschwerte Suche nach geeigneten Nistmöglichkeiten und Baumaterial für ihre Nester (McKinney 2006). Im schlimmsten Fall ist mit einem Artenverlust zu rechnen (Goulson et al. 2015). Im Gegensatz dazu gibt es einige neuere Studien, welche belegen, dass das Stadtgebiet als ein durchaus geeigneter oder gar wertvoller Lebensraum für viele Insekten bewertet werden kann (z. B. Baldock et al. 2015, Hall et al. 2016, Theodorou et al. 2017). Im Hinblick auf die Bienen zeigen aktuelle Forschungen, dass in urbanen Gebieten sowohl solitäre als auch soziale Bienenarten sowie besonders häufig Pollengeneralisten und hohlraumbrütende Arten vorkommen können (Hernandez et al. 2009). Förderlich für das hohe Vorkommen dieser Bestäubergruppe dürfte sicherlich die artenreiche urbane Flora sein, welche neben den heimischen Arten auch einen großen Anteil an exotischen Blühpflanzen enthält und somit einer Vielzahl an Bestäubern als Nahrungsquelle dienen kann (Lowenstein et al. 2014).

Beet- und Balkonpflanzen sind beliebte Zierpflanzen, welche in urbanen Gebieten häufig sowohl im privaten als auch im öffentlichen Raum angepflanzt werden (Hope et al. 2003, Loram et al. 2008, Knapp et al. 2012). Geschätzt werden neben der langen Blühdauer und dem Blütenreichtum die große Farbpalette sowie die Möglichkeit des vielfältigen Einsatzes in Töpfen, Ampeln oder auch Beeten (De 2017). Zierpflanzen tragen vielfach zum Wohlbefinden der Menschen bei, indem sie deren ästhetischen Bedürfnisse nach Schönheit erfüllen (Hope et al. 2003). Zusätzlich können sie oftmals einer Vielzahl an Bestäuberinsekten als kontinuierliche und verlässliche Nahrungsquelle dienen (Frankie et al. 2009, Garbuzov and Ratnieks 2014b, Garbuzov et al. 2017, Lowenstein et al. 2019). Dies konnten wir ebenfalls eindrucksvoll im ersten Versuchsteil bestätigen, in dem eine große Anzahl an Beet- und Balkonpflanzen auf deren Bestäuberfreundlichkeit hin untersucht wurde. Da - wie bereits erläutert wurde - die städtischen Gebiete in Zukunft eine zunehmend wichtigere Rolle für die Bestäuberinsekten spielen dürften, soll im zweiten Versuchsteil nun untersucht werden, welchen Nutzen ein von uns ausgewähltes Beet- und Balkonpflanzensortiment im Stadtgebiet Stuttgart für die lokalen Bestäuberinsekten hat. Weiterhin soll ermittelt werden, wie sich die Faktoren Pflanzensorte, Standort und Versuchsjahr auf die Bestäubergemeinschaft auswirken.

9.2.2 Durchführung

Dieser Versuch wurde in den Jahren 2017 und 2018 an verschiedenen Standorten in Stuttgart (Landeshauptstadt von Baden-Württemberg, Fläche 208 km², 630.000 Einwohner) durchgeführt. Dazu wurden 14 geeignete Standorte ausgesucht, welche ungleichmäßig über das Stuttgarter Stadtgebiet verteilt waren (Abbildung 17 und Tabelle 1). Die Voraussetzungen für eine geeignete Versuchsfläche waren folgende: (1) öffentlicher bzw. freier Zugang zu den Versuchsflächen und (2) genügend Freifläche, um ein Hochbeet zu installieren. Neben reinen Innenstadtflächen („urban“) wurden auch am Stadtrand liegende Flächen („suburban“) berücksichtigt. Die Umgebungsparameter, wie z. B. Grad der Versiegelung und der Grünflächenanteil, variierten aufgrund dessen sehr stark zwischen den einzelnen Versuchsstandorten (siehe beispielhaft Abbildung 18).

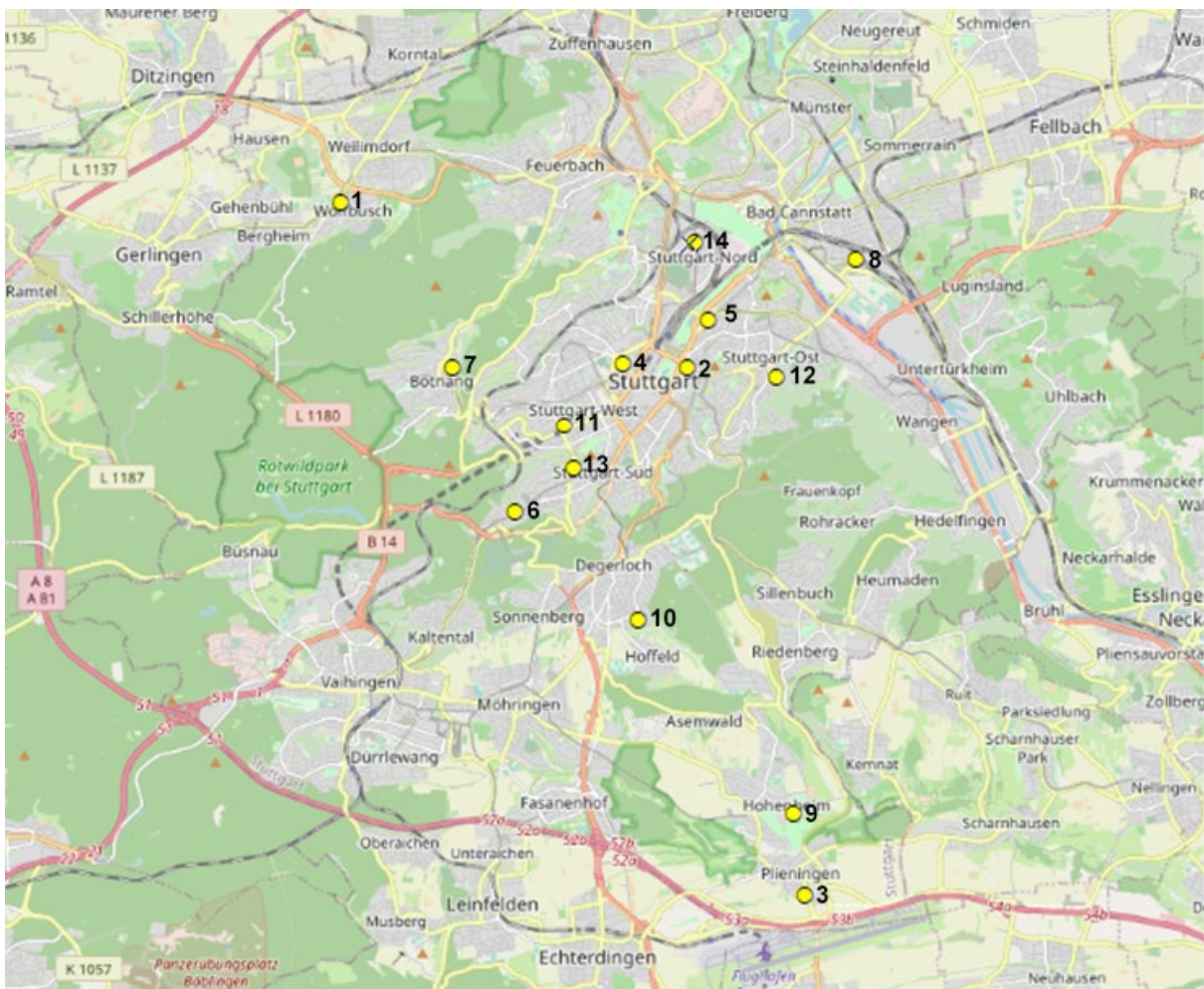


Abbildung 17: Übersichtskarte der 14 Versuchsstandorte im Stadtgebiet Stuttgart. © Open Street Maps and contributors, CC-BY-SA

Tabelle 1: Übersicht der 14 Versuchsstandorte, deren Koordinaten, sowie die Eingruppierung in urban/suburban und die Jahre an denen die Versuchsstandorte besucht wurden. Die Standorte sind alphabetisch gelistet

	Name des Versuchsstandorts	Koordinaten [Dezimalgrad]	Klassifizierung	Versuchsjahr
1	Chloroplast Stuttgart	48.805694°N, 9.101854°E	suburban	2017 und 2018
2	Club International	48.779073°N, 9.187675°E	urban	2017 und 2018
3	Dietrich-Bonhoeffer-Schule	48.697712°N, 9.212692°E	suburban	2017
4	Freundeskreis Stuttgart-Mitte	48.780483°N, 9.170923°E	urban	2017
5	Garten der Friedenskirche	48.786018°N, 9.192164°E	urban	2017 und 2018
6	Garten von Juliane Schick	48.757739°N, 9.146063°E	suburban	2017
7	Gartenkulturlabor	48.785344°N, 9.127357°E	suburban	2017 und 2018
8	Kulturinsel	48.797109°N, 9.226981°E	urban	2017 und 2018
9	Landesanstalt für Bienenkunde	48.709224°N, 9.210376°E	suburban	2017 und 2018
10	Lokale Agenda	48.739607°N, 9.171090°E	suburban	2017 und 2018
11	Plattsalat	48.770854°N, 9.156868°E	urban	2017 und 2018
12	Projektgruppe Grün-Gablenberg	48.777366°N, 9.208367°E	urban	2017 und 2018
12	Schickardt-Gymnasium	48.764934°N, 9.160181°E	urban	2017
14	Stadtacker	48.798823°N, 9.187421°E	urban	2017 und 2018



Abbildung 18: Exemplarisch abgebildet sind drei der Versuchsstandorte und die dazugehörigen Hochbeete. Oben links: Club International (24. Mai 2018), oben rechts: Stadttacker (4. Juli 2018) und unten Chloroplast (18. Juli 2018). Alle Fotos: Anja Penell, 2018

In den Versuchsjahren 2017 und 2018 wurden insgesamt 28 exotische Zierpflanzensorten und Hybriden getestet (Tabelle 2). Das Sortiment enthielt neben bekannten und beliebten meist einjährigen Beet- und Balkonpflanzen auch mehrjährige Stauden. Die Pflanzen wurden ausgewählt, weil (I) sie sich in Vorversuchen als besonders bestäuberfreundlich erwiesen haben (Kretschmer 2017), (II) die Sorten beliebt und aufgrund dessen in weiten Teilen Deutschlands in Gärtnereien und im Gartenfachhandel zu erwerben sind und (III) das zusammengestellte Sortiment abwechslungsreich und ansprechend aussieht.

Tabelle 2: Übersicht der 28 getesteten Versuchspflanzensorten und Hybride, sowie deren gebräuchlicher Name und der dazugehörige Lieferant. Die Pflanzen sind alphabetisch gelistet

#	Art	Sorte	Gebräuchlicher Name	Lieferant	Versuchsjahr
1	<i>Bidens</i>	'Firelight Exp.'	Goldmarie	Kientzler	2017
2	<i>Bidens</i>	'Moonlight Exp.'	Goldmarie	Kientzler	2017
3	<i>Bidens</i>	'Starlight'	Goldmarie	Kientzler	2018
4	<i>Bracteantha bracteata</i>	'Mohave Yellow'	Strohblume	Selecta One	2018
5	<i>Cleome hassleriana</i>	'Señorita Rosalita'	Spinnenblume	Kientzler	2017, 2018
6	<i>Coreopsis grandiflora</i>	'Solanna Glow'	Mädchenauge	Florensis	2017
7	<i>Coreopsis</i>	'Kapow Cream'	Mädchenauge	Moerheim	2017
8	<i>Coreopsis</i>	'Kapow Dark Red'	Mädchenauge	Moerheim	2017
9	<i>Coreopsis</i>	'Sangria'	Mädchenauge	Kientzler	2018
10	<i>Coreopsis</i>	'Pink Lady'	Mädchenauge	Kientzler	2018
11	<i>Coreopsis</i>	'Mango Punch'	Mädchenauge	Kientzler	2018
12	<i>Dahlia x hortensis</i>	'Labella Medio Pink'	Dahlie	Beekenkamp	2017
13	<i>Dahlia x hortensis</i>	'Dahlegria Red-Pink'	Dahlie	Florensis	2017, 2018
14	<i>Dahlia x hortensis</i>	'Dahlegria Red-Yellow'	Dahlie	Florensis	2017
15	<i>Dahlia x hortensis</i>	'Krishna'	Dahlie	Selecta One	2018
16	<i>Erigeron karvinskianus</i>	'Blütenmeer'	Spanisches Gänseblümchen	Staudenrausch	2017
17	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	'Diamond Frost'	Zauberschnee	Kientzler	2017, 2018
18	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	'Snow Valley'	Zauberschnee	Volmary	2017
19	<i>Gaura lindheimeri</i>	'Snowbird'	Prachtkerze	Kientzler	2017
20	<i>Gaura lindheimeri</i>	'Gambit Rose'	Prachtkerze	Volmary	2017
21	<i>Gaura lindheimeri</i>	'Belleza White '14'	Prachtkerze	Selecta One	2018
22	<i>Heliotropium arborescens</i>	'Marino Blue'	Vanilleblume	Kientzler	2017
22	<i>Heliotropium arborescens</i>	'Marino Blue'	Vanilleblume	Selecta One	2018
23	<i>Lavandula angustifolia</i>	'LesBleus Thierry'	Echter Lavendel	Selecta One	2018
24	<i>Salvia farinacea</i>	'White Candle'	Mehliger Salbei	Kientzler	2017
25	<i>Salvia farinacea</i>	'Light Candle'	Mehliger Salbei	Kientzler	2017
26	<i>Salvia farinacea</i>	'Farina Blue'	Mehliger Salbei	Volmary	2017, 2018
27	<i>Scabiosa columbaria</i>	'Mariposa Blue'	Tauben-Skabiose	Florensis	2018
28	<i>Scaevola aemula</i>	'Surdiva Pink Blue'	Blaue Fächerblume	Volmary	2017, 2018

Im ersten Versuchsjahr wurden alle Hochbeete installiert und Ende Mai 2017 mit den 19 zu testenden Zierpflanzen bepflanzt. Im zweiten Versuchsjahr wurden aus organisatorischen Gründen nur noch 10 der ursprünglich 14 Versuchsstandorte besucht. Darüber hinaus wurde die Anzahl der Zierpflanzen auf 15 Sorten reduziert sowie das Sortiment geringfügig geändert, da die Projektpartner beschlossen haben, weitere Sorten zu testen. Die verbleibenden 10 Hochbeete wurden Ende Mai 2018 erneut mit den 15 teils neuen Beet- und Balkonpflanzensorten bepflanzt. Während der Versuchssaison wurden die Hochbeete regelmäßig von Hand bewässert, und es wurde bedarfsabhängig Unkraut gejätet. Diese Arbeiten wurden entweder von den Projektpartnern selbst oder von Freiwilligen übernommen. Ebenfalls wurde - sofern es nötig war - Schneckenkorn eingesetzt. Zusätzliche Düngung und Rückschnitte wurden während der Versuchssaison nicht durchgeführt.

Alle Pflanzen wurden von dem Projektpartner Gärtnerei Staudenrausch zur Verfügung gestellt, welcher sie in nachhaltiger und biologischer Weise kultiviert hat. Da nicht auszuschließen ist, dass sich der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln negativ auf den Bestäuberbeflug auswirkt, wurde auf den Einsatz von synthetischen und organischen Pestiziden verzichtet mit dem Ziel, verlässliche und unverfälschte Ergebnisse zu erhalten.

Um die eingangs erwähnte Fragestellung zum Nutzen der Zierpflanzen für Bestäuber im urbanen Raum zu untersuchen und den Einfluss diverser Faktoren beschreiben zu können, wurde für die Datenerhebung auf zwei unterschiedliche Methodiken zurückgegriffen. Es wurden (I) Bflugsbonituren und (II) Kescherfänge durchgeführt.

(I) Bflugsbonituren

Die Versuchsflächen wurden in beiden Versuchsjahren mehrfach zwischen Juni und August besucht. Insgesamt wurden die Hochbeete im Jahr 2017 neun Mal und im Jahr 2018 zehn Mal bonitiert. Bei jedem Boniturdurchgang wurde zusätzlich die Anzahl der geöffneten Blüten notiert. Die Besuche wurden nur bei günstigen Witterungsbedingungen durchgeführt, d. h. bei sonnigem, warmem und windstillem Wetter.

Für die Bflugsbonituren wurde jedes Hochbeet 20 Minuten lang beobachtet und die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten gezählt. Dabei wurden nur Bestäuber gezählt, die eindeutig bei der Nahrungsaufnahme (Nektar und/oder Pollen) beobachtet werden konnten oder welche für mehrere Sekunden in direkten Kontakt mit den reproduktiven Blütenstrukturen gekommen sind. Wie bereits im ersten Versuchsteil beschrieben wurden die blütenbesuchenden Insekten grob entsprechend ihrer Zugehörigkeit in die folgenden fünf Gruppen eingeteilt: Honigbienen (*Apis mellifera* L.), Hummeln (*Bombus* spp.), Wildbienen (nicht *Apis* und *Bombus*), Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) und andere Bestäuberinsekten (Fliegen, Wespen, Käfer, Schmetterlinge).

(II) Kescherfänge

Um die Artenvielfalt der Wildbienen und Hummeln an den einzelnen Standorten zu erfassen, wurden im Jahr 2017 im Zeitraum zwischen dem 30. Juni und 07. August in der

näheren Umgebung der Hochbeete drei Kescherfänge von Wildbienen durchgeführt. Dazu wurden die Standorte in jeweils sechs gleich große Teile eingeteilt und jedes dieser Teilstücke 10 Minuten lang beobachtet, woraus sich eine Beprobungszeit von jeweils einer Stunde je Standort und Termin ergab. Die Kescherfänge im ersten Versuchsjahr wurden von Lea Kretschmer durchgeführt.

Im darauffolgenden Jahr wurden ausschließlich Wildbienen gefangen, die sich auf den im Hochbeet befindlichen Pflanzen oder in direkter Nähe über dem Beet aufhielten. Dazu wurden an jedem der Hochbeete im Zeitraum zwischen dem 09. Juli und dem 03. September 2018 drei 20-minütige Kescherfänge durchgeführt. Die Kescherfänge im zweiten Versuchsjahr wurden von Anja Penell durchgeführt.

Die in beiden Versuchsjahren gekescherten Individuen wurden mit Essigsäureethylester abgetötet und anschließend bis zur Präparation tiefgekühlt aufbewahrt. Im Anschluss wurden sie präpariert und dann bis auf Artebene bestimmt. Die Nachbestimmung wurde in beiden Jahren von Daniela Warzecha (Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe) durchgeführt. Nach Abschluss der Untersuchungen erfolgte eine Weitergabe der Daten an die Datenbank des Wildbienenkatasters Baden-Württemberg. Die präparierten und bestimmten Wildbienen werden an der Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim in Schaukästen verwahrt. Dort werden sie regelmäßig zu Lehrzwecken und für die Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt.

Zu diesem Versuchsteil wurde die Abschlussarbeit mit dem Titel „Wildbienenvorkommen im Stadtgebiet Stuttgart und Zierpflanzen als potentielle Nahrungsquelle“ von Anja Penell verfasst. In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der Kescherfänge aus den beiden Jahren ausführlich beschrieben und erläutert. Gerne verweisen wir den interessierten Leser auf diese öffentlich zugängliche Abschlussarbeit. Online Link: <https://lvg.landwirtschaft-bw.de/pb/Lde/Startseite/Projekte/OPG+Bluehinsel>. Da einige dieser Resultate jedoch auch für den vorliegenden Abschlussbericht relevant sein dürften, stellen wir einen ausgewählten Teil der Ergebnisse im Anschluss kurz vor.

9.2.3 Ergebnisse

(I) Bflugsbonituren

Die am häufigsten beobachtete Bestäubergruppe waren in beiden Versuchsjahren die Bienen mit 88 – 94 % (Abbildung 19). Diese Gruppe bestand aus 53 – 54 % Wildbienen, 24 – 30 % Honigbienen und 4 – 17 % Hummeln. Schwebfliegen waren mit 3 – 9 % und sonstige Bestäuber mit 3 % vertreten. Die relative Häufigkeit der Bestäubergruppen war in beiden Jahren recht ähnlich mit Ausnahme der Honigbienen und Hummeln. Während die Honigbienen im Jahr 2017 deutlich häufiger beobachtet werden konnten als im folgenden Jahr (30 % in 2017 und 24 % in 2018) war dies genau umgekehrt für die Hummeln (4 % in 2017 und 17 % in 2018).

Im Vergleich zur relativen Häufigkeit waren die absoluten Zahlen der Bestäubergruppen in den beiden Versuchsjahren deutlich variabler. Insgesamt konnten 11.878 blütenbesuchende Insekten bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden, davon

zählten wir im Jahr 2017 6.386 Bestäuberinsekten an unseren Zierpflanzen und im Jahr 2018 5.492 Insekten. Die statistische Auswertung ergab, dass das Jahr einen signifikanten Einfluss auf die absolute Anzahl an Bestäubern hatte ($\chi^2 = 23,204$, $P < 0,001$).

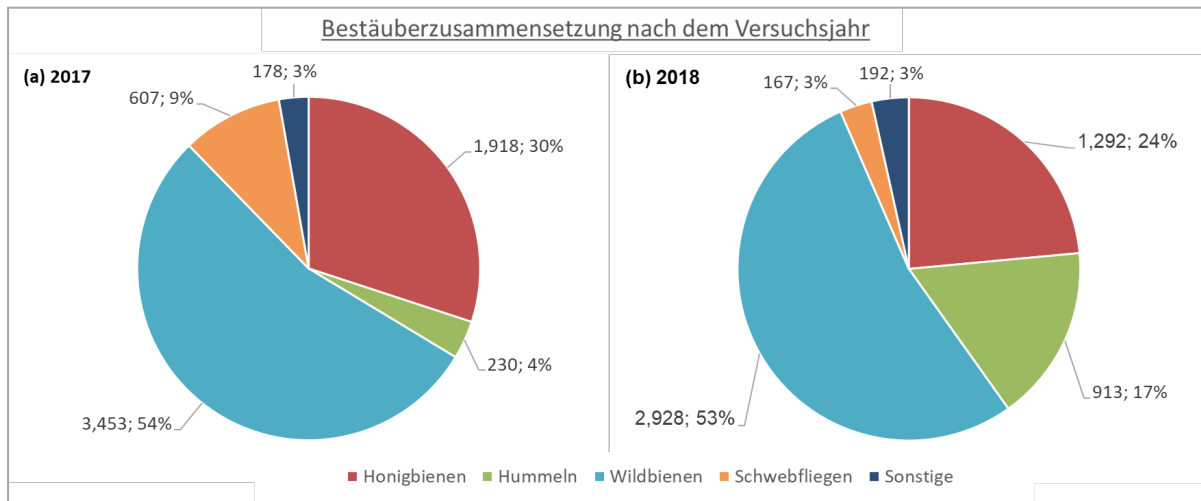


Abbildung 19: Absolute und relative Häufigkeit der Bestäuberinsekten im Versuchsjahr (a) 2017 und (b) 2018

Die durchschnittliche Anzahl an Bestäuberinsekten variierte teilweise relativ stark zwischen den 14 verschiedenen Versuchsflächen (Abbildung 20). So konnte am Standort Chloroplast Stuttgart mit durchschnittlich 5,0 Bestäubern die höchste Anzahl beobachtet werden, am Standort der Projektgruppe Grün-Gablenberg wurde die zweithäufigste Anzahl mit 4,4 Besucher in 20 Minuten registriert. Schlusslicht war der Standort Kulturinsel, dort wurde die geringste durchschnittliche Anzahl an Bestäubern gezählt (1,6 Blütenbesucher). Weiterhin war die Zusammensetzung der Bestäubergemeinschaft und somit auch die Anteile der einzelnen Bestäubergruppen an den einzelnen Standorten sehr unterschiedlich: Honigbienen waren zu 9 – 58 % vertreten, Hummeln zu 1 – 23 %, Wildbienen zu 34 – 70 %, Schwebfliegen zu 1 – 18 % und die sonstigen Bestäuber zu 1 – 6 %. Die statistische Auswertung ergab, dass der Standort der Versuchsfläche einen signifikanten Einfluss auf die Bestäuberzusammensetzung und -häufigkeit hatte ($F = 4,66$, $P < 0,001$).

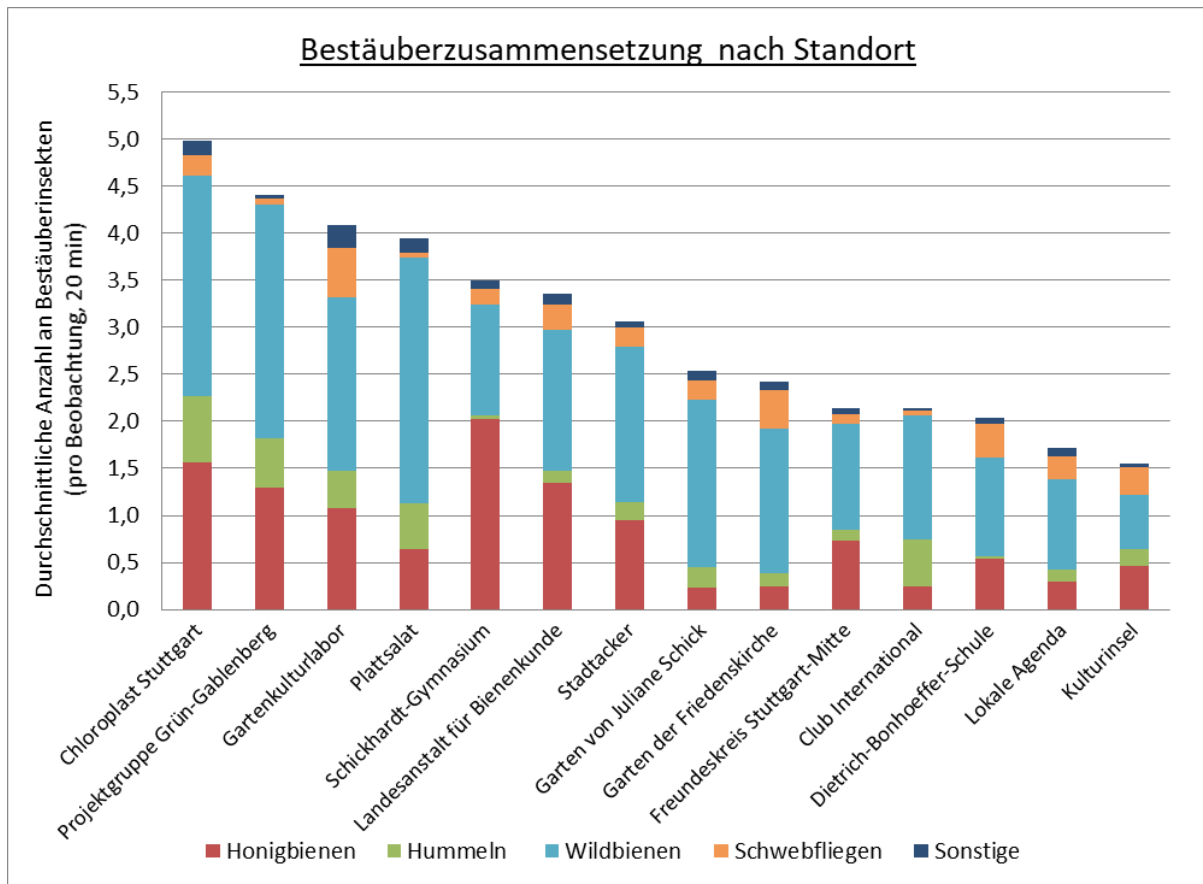


Abbildung 20: Durchschnittliche Anzahl an beobachteten Bestäuberinsekten je Versuchsstandort

Wir konnten die Bestäuberinsekten beim Sammeln von Pollen und Nektar an allen Zierpflanzen beobachten. Als generelles Resultat schlussfolgern wir, dass keine der getesteten Sorten komplett unattraktiv für die Bestäuber war. Es waren jedoch Unterschiede in der Attraktivität zwischen den einzelnen Sorten erkennbar (Abbildung 21). An *Bidens* 'Starlight' konnten mit durchschnittlich 9,2 die meisten Blütenbesucher gezählt werden. Die zweitattraktivste Sorte war *Coreopsis* 'Pink Lady' mit 8,9 Bestäubern. Die beiden Dahlien Hybride *Dahlia x hortensis* 'Dahlegria Red-Yellow' (1,3 Bestäuber) und *D. x hortensis* 'Dahlegria Red-Pink' (1,3 Bestäuber) sowie *Bracteantha bracteata* 'Mohave Yellow' (1,1 Bestäuber) wurden am seltensten zum Sammeln von Nahrung angeflogen. Wie wir im ersten Versuchsteil bereits zeigen konnten, waren nicht alle Sorten gleichermaßen attraktiv. Die Bestäuber zeigten Präferenzen hinsichtlich der Pflanzensorten. Während beispielsweise *D. x hortensis* 'Krishna' am häufigsten von Hummeln besucht wurde, bevorzugten Wildbienen *Bidens*- oder *Coreopsis*-Sorten sowie *Euphorbia hypericifolia* 'Diamond Frost'. Schwebfliegen und sonstige Bestäuber wurden generell seltener an unseren Zierpflanzen beim Sammeln von Pollen oder Nektar beobachtet. Eine Aussage hinsichtlich deren Präferenz ist aufgrund der geringen Anzahl an beobachteten Tieren eher schwierig. Die statistische Auswertung ergab, dass die Pflanzensorte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl und Zusammensetzung der Bestäuber hatte ($F= 6,98, P < 0,001$).

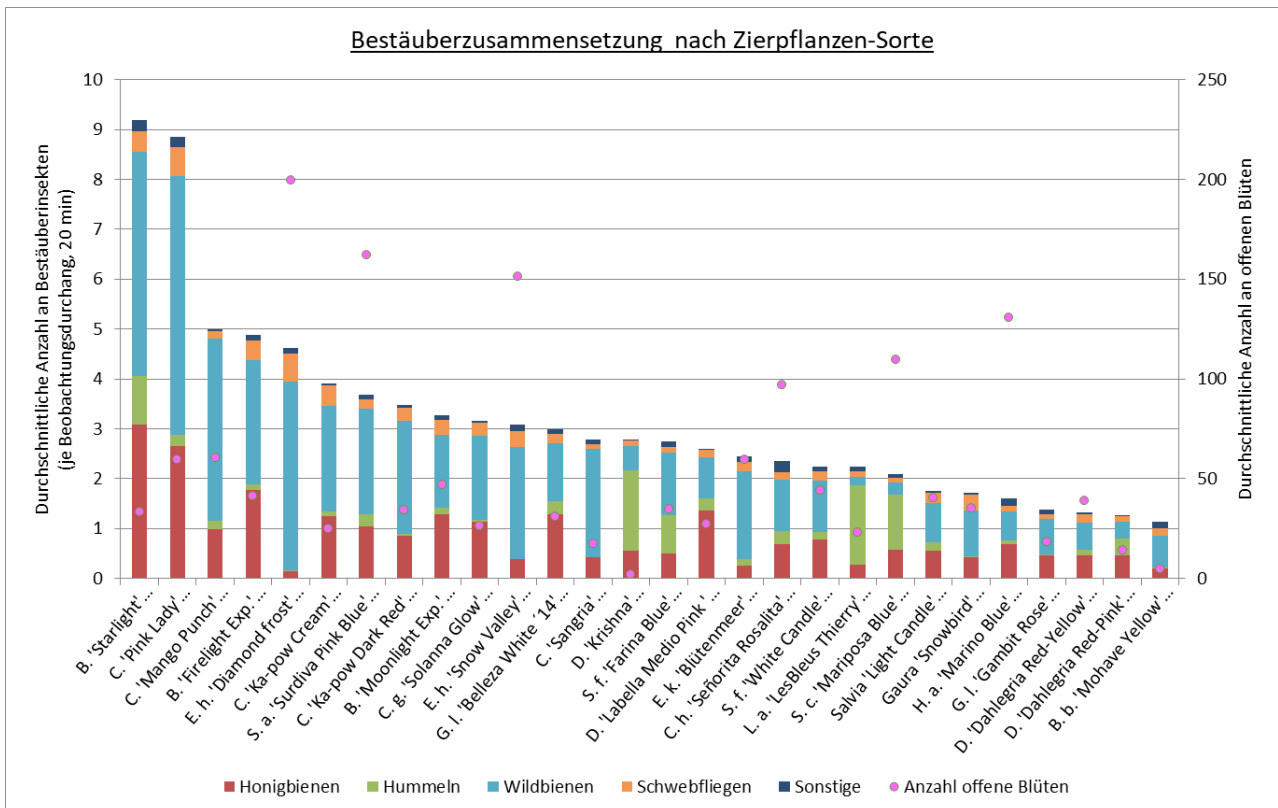


Abbildung 21: Durchschnittliche Anzahl an Bestäuberinsekten je Pflanzensorte. Abkürzungen der Sorte: B. = *Bidens*, B. b. = *Bracteantha bracteata*, C. = *Coreopsis*, C. g. = *Coreopsis grandiflora*, D. x h. = *Dahlia x hortensis*, E. h. = *Euphorbia hypericifolia*, E. k. = *Erigeron karvinskianus*, G. l. = *Gaura lindheimeri*, H. a. = *Heliotropium arborescens*, L. a. = *Lavandula angustifolia*, S. a. = *Scaevola aemula*, S. c. = *Scabiosa columbaria* und S. f. = *Salvia farinacea*

Es ist bekannt, dass die Attraktivität von Blühpflanzen nicht ausschließlich von der Sorte, sondern von weiteren Faktoren wie z. B. der Anzahl an geöffneten Blüten und dem Pollen- oder Nektargehalt abhängig ist (Garbuzov and Ratnieks 2015, Somme et al. 2015, Földesi et al. 2016). Basierend auf diesem Wissen haben wir im Folgenden untersucht, ob auch bei unserem ausgewählten Zierpflanzensortiment die Anzahl der geöffneten Blüten mit der Anzahl der Blütenbesucher korreliert. Die statistische Auswertung ergab hierbei eine stark signifikante und positive Korrelation aller Bestäubergruppen mit der Anzahl an geöffneten Blüten ($R = 0,53$, $P < 0,001$) (Abbildung 22). Die Korrelation war jedoch am deutlichsten ausgeprägt bei den Wildbienen ($R = 0,46$, $P < 0,001$) und Honigbienen ($R = 0,25$, $P < 0,001$). Bei den Hummeln war die Korrelation am geringsten ($R = 0,13$, $P < 0,001$).

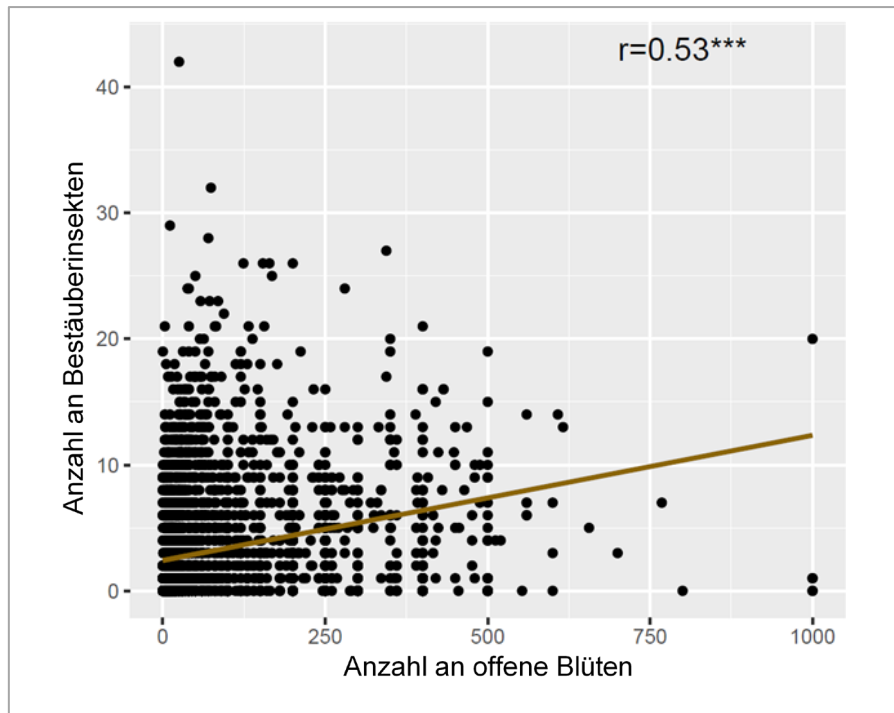


Abbildung 22: Korrelation der Bestäuberinsekten-Anzahl und der Anzahl an offenen Blüten

(II) Kescherfänge

Im Jahr 2017 wurden während der drei Kescherfänge in der näheren Umgebung um die Hochbeete an allen 14 Standorten insgesamt 475 Wildbienen gefangen (Anhang A). Der Gesamtfang setzte sich aus 140 (29,5 %) männlichen und 335 (70,5 %) weiblichen Tieren zusammen. Es konnten Tiere aus 17 Gattungen verteilt auf 71 Arten erfasst werden. Die gefangenen Wildbienen gehörten mehrheitlich den 6 Gattungen der Schmalbienen (*Lasioglossum*), Hummeln (*Bombus*), Furchenbienen (*Halictus*), Maskenbienen (*Hylaeus*), Sandbienen (*Andrena*) und Löcherbienen (*Heriades*) an (Abbildung 23). Nur 8 % der gefangenen Wildbienen entfielen auf die anderen Gattungen, wie z. B. Seidenbienen (*Colletes*), Mörtel- und Blattschneiderbienen (*Megachile*) oder Holzbienen (*Xylocopa*). Die individuenreichste Gattung stellte dabei *Lasioglossum* mit 135 gefangenen Tieren dar. Darauf folgten mit 105 Individuen die Gattung *Bombus* sowie mit 82 Individuen die Gattung *Halictus*. Der Anteil an spezialisierten Arten, also Arten, die auf eine bestimmte Nahrungsquelle angewiesen sind, lag bei 21 %.

Wildbienenzusammensetzung im Jahr 2017

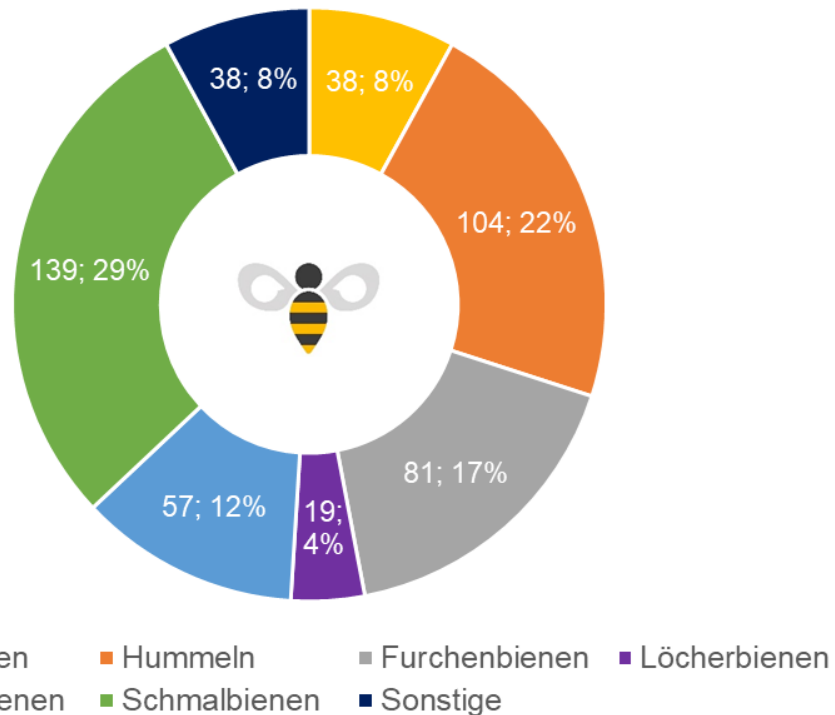


Abbildung 23: Anteile der verschiedenen Gattungen am Gesamtfang 2017. Gattungen, die mit bis zu sechs Individuen vertreten waren wurden unter „Sonstige“ zusammengefasst

Im Rahmen der Aufsammlungen wurden 15 Arten erfasst, die auf den Roten Listen für Deutschland und Baden-Württemberg in einer der Gefährdungskategorien gelistet sind oder auf der Vorwarnliste stehen (Scheuchl et al. 2018):

- Rotklee-Sandbiene (*Andrena labialis*)
- Braunschuppige Sandbiene (*Andrena curvungula*)
- Vierfleck-Pelzbiene (*Anthophora quadrimaculata*)
- Veränderliche Hummel (*Bombus humilis*)
- Waldhummel (*Bombus sylvarum*)
- Langobarden-Furchenbiene (*Halictus langobardicus*)
- Gelbbindige Furchenbiene (*Halictus scabiosae*)
- Gekerbte Löcherbiene (*Heriades crenulata*)
- Tiroler Maskenbiene (*Hylaeus tyrolensis*)
- Dickkopf-Schmalbiene (*Lasioglossum glabriusculum*)
- Kleine Schmalbiene (*Lasioglossum minutulum*)
- Wald-Schenkelbiene (*Macropis fulvipes*)
- Filzzahn-Blattschneiderbiene (*Megachile pilidens*)
- Gewöhnliche Natternkopf-Mauerbiene (*Osmia adunca*)
- Blauschwarze Holzbiene (*Xylocopa violacea*)

Im Jahr 2018 wurden - wie bereits erläutert - nur die pollen- und nektarsammelnden Wildbienen an den Zierpflanzen gekeschert. Insgesamt wurden an neun Standorten in drei Kescherdurchgängen à 20 min. 490 Individuen gefangen (Anhang B). Mit 284 Tieren lag der Anteil männlicher Individuen bei 58,0 % und der Anteil von Weibchen lag mit 206 gefangenen Tieren bei 42,0 %. Der Gesamtfang setzte sich aus zehn Gattungen zusammen, wobei nur die fünf folgenden Gattungen sehr häufig waren: Schmalbienen (*Lasioglossum*), Furchenbienen (*Halictus*), Maskenbienen (*Hylaeus*), Löcherbienen (*Heriades*) und Hummeln (*Bombus*) (Abbildung 24). Die restlichen fünf Gattungen der Mörtel- und Blattschneiderbienen (*Megachile*), Sandbienen (*Andrena*), Keulhornbienen (*Ceratina*), Blutbienen (*Sphecodes*) und Harz- und Wollbienen (*Anthidium*) waren jeweils nur durch Einzelindividuen vertreten. Die individuenreichste Gattung mit 218 Tieren waren die Schmalbienen (*Lasioglossum*) gefolgt von den Furchenbienen (*Halictus*) mit 148 Tieren. Mit Ausnahme der Gemeinen Löcherbiene (*Heriades truncorum*) und Rainfarn-Maskenbiene (*Hylaeus nigrinus*) - zwei auf *Asteraceae* (Korbblütler) spezialisierte Arten - konnten im zweiten Versuchsjahr ausschließlich Generalisten erfasst werden.

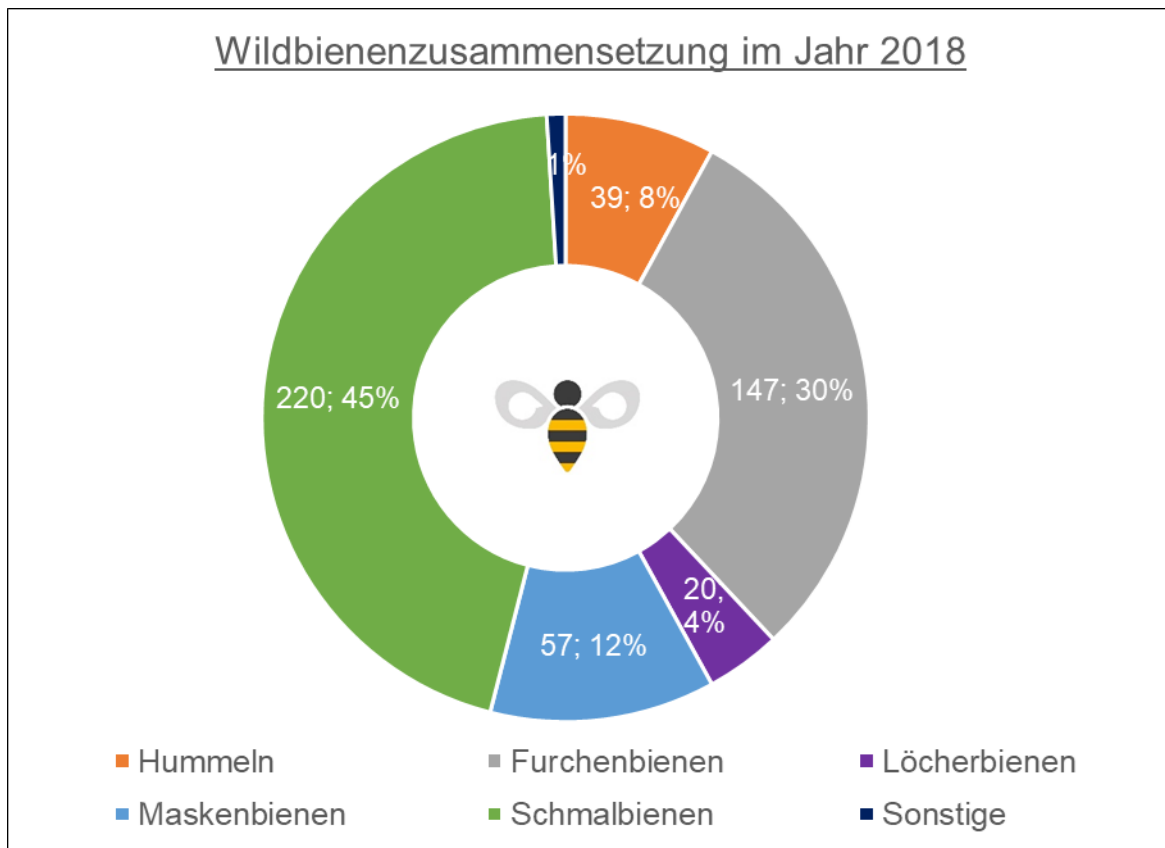


Abbildung 24: Anteile der verschiedenen Gattungen am Gesamtfang 2018. Gattungen, die mit bis zu sechs Individuen vertreten waren wurden unter „sonstige“ zusammengefasst

Im Rahmen der Fänge wurden vier Arten erfasst, die auf den Roten Listen für Deutschland und Baden-Württemberg in einer der Gefährdungskategorien gelistet sind oder auf der Vorwarnliste stehen (Scheuchl et al. 2018):

- Kleine Schmalbiene (*Lasioglossum minutulum*)

- Gelbbindige Furchenbiene (*Halictus scabiosae*)
- Dickkopf-Schmalbiene (*Lasioglossum glabriusculum*)
- Veränderliche Hummel (*Bombus humilis*)

9.2.4 Zusammenfassung und Fazit

Während der zweijährigen Versuchslaufzeit des Projektteils „Stadtgärten/Praxistest im Stuttgarter Raum“ konnten wir mit fast 12.000 gezählten Blütenbesuchern eindrucksvoll zeigen, dass unsere getesteten Zierpflanzen den Bestäuberinsekten im Stadtgebiet sehr häufig als Pollen- und/oder Nektarquelle dienten. Als positiv kann weiterhin bewertet werden, dass sich unsere Ergebnisse aus dem ersten und zweiten Versuchsteil größtenteils inhaltlich decken, was im Hinblick auf die Konsistenz und Kontinuität unserer Ergebnisse von Vorteil ist. Wir schlussfolgern ganz generell, dass die getesteten Beet- und Balkonpflanzen sowie Stauden aus den beiden Projektteilen eine gute und verlässliche Nahrungsquelle für einen Großteil der Bestäuberinsekten, besonders im urbanen Raum, darstellten. Wir konnten eindeutig zeigen, dass die Pflanzensorte ein wesentlicher Einflussfaktor war, welcher sich signifikant auf die Zusammensetzung und Anzahl der Bestäubergruppen auswirkte. Hinsichtlich der Attraktivität für die Bestäuber gab es deutliche Unterschiede auf Art- und Sortenebene. Als besonders attraktiv konnten dabei *Bidens*, *Coreopsis* und *Euphorbia hypericifolia* identifiziert werden, während *Dahlia x hortensis* und *Bracteantha bracteata* hingegen deutlich seltener befliegen wurden. Innerhalb der getesteten Arten variierte die Attraktivität um das 9-fache und auch innerhalb der Sorte war der Attraktivitätsunterschied nicht unerheblich. Er variierte maximal um das 3-fache innerhalb der Art *Bidens* und minimal um das 1,5-fache bei *Salvia farinacea*. Präferenzen hinsichtlich der Bestäuber wurden ebenfalls deutlich: Typische Honigbienenpflanzen waren *Bidens* ‘Starlight’ und *Coreopsis* ‘Pink Lady’, während Hummeln *Dahlia x hortensis* ‘Krishna’ und *Lavandula angustifolia* ‘LesBleus Thierry’ bevorzugten. Wildbienen konnten besonders häufig an *Euphorbia hypericifolia* ‘Diamond Frost’ und *Coreopsis* ‘Pink Lady’ beobachtet werden. Eine klare Aussage hinsichtlich der Sortenpräferenz bei den Schwebfliegen und sonstigen Bestäubern ist aufgrund der geringen Anzahl an beobachteten Tieren hingegen nicht möglich. Während Honig- und Wildbienen inklusive der Hummeln besonders häufig von den Anpflanzungen profitierten, schienen die Zierpflanzen als ausschließliche Nahrungsquelle für Schwebfliegen und sonstige Bestäuberinsekten nur bedingt geeignet zu sein. Zum Schutz aller Bestäuberinsekten ist es folglich ratsam, Zierpflanzen im urbanen Raum immer in Kombination mit anderen Pflanzen, welche sich als besonders geeignet für die selteneren Bestäuberinsekten wie Schwebfliegen und Schmetterlinge erwiesen haben, zu verwenden (Salisbury et al. 2015, Shackleton and Ratnieks 2016, Erickson et al. 2020). Dadurch ist sichergestellt, dass zum einen einer Vielzahl an unterschiedlichen Bestäuberinsekten eine Nahrungsquelle geboten werden kann, und zum anderen, dass auch die ästhetischen Anforderungen, welche die Menschen an die Anpflanzungen haben, erfüllt werden.

Im Rahmen dieses Teils des Projektes konnte eine relativ hohe Vielfalt an Wildbienen an den 14 untersuchten Standorten im urbanen und suburbanen Stuttgarter Raum nachgewiesen werden. Insgesamt wurden im Laufe der zwei Jahre 73 Wildbienenarten erfasst, davon 71 Arten im Jahr 2017 und 31 Arten im Jahr 2018. Da für das Stadtgebiet Stuttgart insgesamt 258 Wildbienenarten nachgewiesen sind (Stand 1998) (Schwenninger 1999), konnten wir folglich bei unseren Versuchen 28,3 % der in Stuttgart vorkommenden Arten erfassen. Dies ist eine sehr hohe Anzahl, wenn man bedenkt, dass nicht über die gesamte Saison hinweg, sondern nur innerhalb eines recht kurzen Zeitraums während der Sommermonate gekeschert wurde. Typische Frühjahrsarten der Gattungen *Osmia* und *Andrena* sowie Spätsommerarten der Gattung *Colletes* konnten infolgedessen nicht erfasst werden. Die tatsächliche Anzahl der Wildbienenarten an unseren Standorten im Stadtgebiet Stuttgart dürfte somit deutlich höher sein als wir es im Rahmen dieser Studie zeigen konnten. Auffällig ist jedoch der große Unterschied in der Anzahl der gefangenen Wildbienenarten innerhalb der beiden Versuchsjahre. Dieser ist höchstwahrscheinlich auf die unterschiedliche Vorgehensweise bei den Kescherfängen zurückzuschließen. Während im Jahr 2017 in der näheren Umgebung um die Hochbeete herum gekeschert wurde, wurden im darauffolgenden Jahr ausschließlich Wildbienen gefangen, welche an unserem Zierpflanzensortiment aktiv Nahrung sammelten. Die Anzahl an gefangenen Arten halbierte sich dabei vom ersten auf das zweite Versuchsjahr. Daraus kann man sehr generell schlussfolgern, dass das Stadtgebiet Stuttgart ein geeigneter Lebensraum für eine Vielzahl an Wildbienen darstellen kann, jedoch nur ein kleiner Teil der vorkommenden Wildbienenarten die Zierpflanzen in der Tat als Nahrungsquelle nutzten. Ein Blick in die Liste der gekescherten und bestimmten Individuen aus dem letzten Versuchsjahr zeigte weiterhin, dass fast ausschließlich Generalisten (=oligolektische Arten) gefangen wurden. Diese Beobachtungen decken sich inhaltlich mit den Ergebnissen vorheriger Studien. So konnte dort u. a. gezeigt werden, dass Zierpflanzen meist nur für eine geringere Anzahl an Bestäuberinsekten attraktiv waren und diese fast ausschließlich generalistische Arten waren (Frankie et al. 2005, Garbuzov und Ratnieks 2014b, Erickson et al. 2020). Weiterhin zeigte eine andere Studie, welche Bestäuber-Pflanzen-Interaktionen untersucht hat, dass grundsätzlich nur ein kleiner Teil der blühenden Pflanzen im urbanen Raum von Bestäuberinsekten zur Nahrungssuche besucht wurden und folglich nicht alle Pflanzen unterschiedlicher Gattungen gleichermaßen attraktiv sind (Lowenstein et al. 2019).

Das Stadtgebiet Stuttgart ist als potentieller Lebensraum für Bestäuberinsekten generell gut geeignet, allerdings scheint es große lokale Unterschiede zu geben. So haben wir signifikante Unterschiede in der Zusammensetzung und Anzahl der Bestäuber innerhalb der 14 getesteten Standorte in Stuttgart an unserem Zierpflanzensortiment beobachten können. Während die Standorte Chloroplast Stuttgart, Projektgruppe Grün-Gablenberg und Gartenkulturlabor die drei höchsten durchschnittlichen Anzahlen an Bestäuber aufwiesen, konnten bei der Lokalen Agenda und der Kulturinsel nur ca. $\frac{1}{3}$ der maximalen Anzahl an Bestäuber während der Bonituren beobachtet werden. Dies kann vielfältige Ursachen haben, und nachfolgend wollen wir zwei mögliche Gründe diskutieren. Das Vorkommen und die Häufigkeit von Bestäuberinsekten ist abhängig vom Nahrungsangebot, den Nistmöglichkeiten und dem Vorhandensein von Baumaterial sowie der Vernetzung der drei Faktoren (Zurbuchen and Müller 2012). Das Stadtgebiet

als inhomogener Lebensraum weist diese drei essentiellen Faktoren für Bestäuber in unterschiedlichem Maße auf. Aufgrund dessen sind die einzelnen Stadtgebiete nicht gleichermaßen gut geeignet als Lebensraum. Eine vollständige Landschaftsanalyse im Hinblick auf die Eignung für Bestäuber ist sehr aufwendig, zeitintensiv und komplex. Infolgedessen konnte diese nicht im Rahmen dieses Projekts durchgeführt werden. Jedoch wurden in der Abschlussarbeit von Anja Penell einige Parameter, wie z. B. Anteil der versiegelten Flächen und Blühflächen, untersucht. Wir haben dadurch erste Hinweise darauf erhalten, dass sich der Anteil versiegelter Flächen sowie der Anteil an Gehölzen in der direkten Umgebung der Versuchsflächen negativ auf die Anzahl der Wildbienen auswirkte (Penell 2019). Weiterhin vermuten wir, dass die Attraktivität unserer Anpflanzungen in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit weiterer lokaler Blühpflanzen variierte und das Zierpflanzensortiment aufgrund dessen an den verschiedenen Standorten unterschiedlich häufig von Bestäubern angefliegen wurde. Unsere Zierpflanzen schienen vielen Bestäuberinsekten nicht als primäre Nahrungsquelle zu dienen, sondern sie stellten häufig „nur“ eine verlässliche und kontinuierliche sekundäre Nahrungsquelle dar, auf die besonders außerhalb der Trachtzeit zurückgegriffen wurde (Salisbury et al. 2015, Lowenstein et al. 2019).

Neben der Sorte und dem Standort der Versuchsflächen gab es weitere Einflussfaktoren, welche die Zusammensetzung der lokalen Bestäubergemeinschaft sowie die Häufigkeit der einzelnen Bestäubergruppen signifikant beeinflusst haben. Dazu zählen das Jahr und die Blütenanzahl. Während es für beide Faktoren bereits veröffentlichte Studien gibt, die den Einfluss auf die Bestäuber generell belegen, gibt es bis dato keine fundierten Erkenntnisse zu möglichen Unterschieden innerhalb der Bestäubergruppen (Földesi et al. 2016, Erickson et al. 2020). In diesem Projektteil konnten wir jedoch zeigen, dass sich die beiden Faktoren Versuchsjahr und Blütenanzahl unterschiedlich stark auf die einzelnen Bestäubergruppen auswirkten. Während besonders die Hummeln, Wildbienen und sonstigen Bestäuber jährlichen Schwankungen unterlagen, waren die Honigbienen und Schwebfliegen relativ konstant über die beiden Versuchsjahre hinweg anzutreffen. Weiterhin zeigte sich, dass die Anzahl an Wild- und Honigbienen sehr stark mit der Anzahl an geöffneten Blüten korrelierte. Die Abundanz der Hummeln, Schwebfliegen und sonstigen Bestäuber war hingegen deutlich weniger abhängig von der Anzahl an geöffneten Blüten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass städtische Gebiete ein wichtiger Lebensraum für Bestäuberinsekten darstellen können und sich das Vorhandensein von Blühflächen positiv auf die urbanen Bestäuber auswirkt. Um den ökologischen Wert von Stadtgebieten für Bestäuber jedoch umfassender ermitteln zu können, sind weitere Forschungsarbeiten im urbanen Raum notwendig. Dabei sollte in zukünftigen Studien ein besonderes Augenmerk auf die Identifikation und Bewertung von möglichen Einflussfaktoren gelegt werden. Dies ist eine Voraussetzung dafür, um Großstädte, Städte und Gemeinden zum Schutz und zur Förderung von Bestäuberinsekten wertvoller gestalten zu können.

9.3 Selektionsmerkmale / *Calibrachoa*

9.3.1. Problemstellung

Die weltweit stark zunehmende Urbanisierung verändert die Landschaft nachhaltig. Eine mögliche Folge dessen kann die Fragmentierung oder der Verlust von geeigneten Lebensräumen sein, was Flora und Fauna sehr häufig vor große Herausforderungen stellt (Steffan-Dewenter 2003, Wenzel et al. 2020). Einige aktuelle Studien zeigen aber, dass Städte durchaus ein „Refugium für Bestäuberinsekten“ (Hall et al. 2016) sowie ein „Hotspot für Bestäuber“ (Baldock et al. 2019) darstellen können. Um dies erreichen zu können, müssen jedoch geeignete Naturschutzmaßnahmen hinsichtlich der drei Teil-Lebensräume der Bestäuber (Nahrungs-, Nistplatz-, sowie Baumaterialressourcen) konsequent umgesetzt werden. Dies setzt aber ein nicht zu unterschätzendes Maß an Kompromissbereitschaft innerhalb der Bevölkerung voraus. Eine deutlich weniger eingreifende Maßnahme kann hierbei die Verwendung von sogenannten „bienen- oder insektenfreundlichen“ Anpflanzungen im urbanen Raum darstellen (Salisbury et al. 2015, Lowenstein et al. 2019). Dies wird von der Bevölkerung mehrheitlich positiv bewertet, weil durch ansprechende Anpflanzungen meist auch das menschliche Wohlbefinden gesteigert werden kann (Garbuzov and Ratnieks 2014a, Loram et al. 2008). Problematisch ist allerdings, dass es bis zum heutigen Tag keine allgemeingültige Definition oder gesetzliche Richtlinie zu bienen- oder insektenfreundlichen Pflanzen gibt. Die Einschätzung wird häufig aufgrund von subjektiven Eindrücken vorgenommen. Dadurch sind die Empfehlungen nicht immer vertrauenswürdig (Garbuzov and Ratnieks 2014a). Erschwerend kommt hinzu, dass wir noch immer nicht vollständig verstanden haben, was eine bestäuberfreundliche Pflanze ausmacht. Dies trifft vor allem auf die exotischen und gezüchteten Pflanzen zu. Weiterhin gibt es bis dato nur sehr wenige Studien, welche die Blütensignale bei diesen Pflanzen im Hinblick auf die Attraktivität der Bestäuber untersucht haben. Der Forschungsbedarf in diesem Bereich ist enorm.

In diesem Projektteil soll nun anhand der *Calibrachoa*, dem Zauberglöckchen, untersucht werden, welche Blütenmerkmale einen Einfluss auf die Attraktivität für die Bestäuberinsekten haben. Die Versuchspflanze *Calibrachoa* wurde dafür ausgewählt, weil sie sich seit einigen Jahren einer steigenden Beliebtheit bei den Verbrauchern erfreut und aufgrund dessen wirtschaftlich besonders interessant ist. Laut dem AMI Report (2019) hatte *Calibrachoa* bei den Beet- und Balkonpflanzen einen Marktanteil von 7,7 % mit 4,1 Millionen produzierten Stück im Jahr 2019 erreicht. Somit liegt sie nur knapp hinter den beliebten Pelargonien welche mit 5,6 Mio. produzierten Stück auf einen Marktanteil von 10,6 % kommen (AMI Report 2019). Für die Auswahl von *Calibrachoa* sprachen weiterhin ihre im Vergleich zu den Pelargonien größere Farbpalette und die Tatsache, dass im Vorfeld ein Beflug durch Bienen und Hummeln beobachtet werden konnte (Kretschmer 2017). Konkrete Hinweise darauf, welche Blütenmerkmale *Calibrachoa* für Bestäuber attraktiv macht, könnten dabei im Anschluss zu Züchtungszwecken verwendet werden, um gezielt bestäuberfreundlichere Sorten zu züchten.

Als Vorbereitung für diesen Projektteil wurden im Sommer 2016 Freilandbeobachtungen an verschiedenen *Calibrachoa*-Sorten durchgeführt. Diese erfolgten im Rahmen der Masterarbeit von Lea Kretschmer an der LVG in Heidelberg. Auf die Ergebnisse dieser

Arbeit wird im Folgenden jedoch nicht weiter eingegangen. Interessierte können aber auf die öffentlich zugängliche Arbeit mit dem Titel „Attractiveness of ornamental flowers for pollinating insects in an urban area“ online zugreifen. Link: <https://lvg.landwirtschaft-bw.de/pb/Lde/Startseite/Projekte/OPG+Blueinsel>

9.3.2 Durchführung

Die Versuchspflanze *Calibrachoa*

Calibrachoa ist in Deutschland als nicht-heimische (exotische) und einjährige Zierpflanze bekannt. Sie verfügt gegenüber anderen Zierpflanzen über einige Vorteile, wie z. B. (1) die große Farbpalette, (2) die lange Blühdauer, (3) den nachgewiesenen Beflug durch Bestäuber und (4) die zunehmende Beliebtheit bei Verbrauchern, was diese Kultur wirtschaftlich interessant macht. Die Auswahl der zu testenden Sorten für diesen Versuchsteil wurde durch den OPG-Partner Selecta One getroffen. Es wurden insgesamt 20 Sorten mit einfach gefüllten Blüten ausgewählt. Innerhalb der 20 Sorten gab es fünf Farbgruppen (gelb, blau, rot, weiß und mit sternförmigem Muster) mit je vier Sorten (Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht über die im Projektteil verwendeten *Calibrachoa*-Sorten und der zugehörigen Serie. Die Farbe steht für die jeweiligen Blütenfarben in den Versuchsjahren 2017-2019

#	Sortenname	Serie	Blütenfarbe im Versuchsjahr		
			2017	2018	2019
1	'Neo Sangria'	MiniFamous	Red	Red	Red
2	'Neo Firestorm'	MiniFamous	Red	Red	Red
3	'Uno Red'	Uno	Red	Red	Red
4	'Piú Red'	Piú	Red	Red	Red
5	'Neo White '12'	MiniFamous	White	White	White
6	'Piú White'	Piú	White	White	White
7	'Uno White'	Uno	White	White	White
8	'Uno white + yellow Eye'	Compact MiniFamous	White	White	White
9	'Neo True Yellow'	MiniFamous	Yellow	Yellow	Yellow
10	'Piú Yellow'	Piú	Yellow	Red	Yellow
11	'Uno Yellow'	Uno	Yellow	Yellow	Yellow
12	'Yellow 457'	-	Yellow	Yellow	Nicht mehr verfügbar
13	'Neo Blue'	Compact MiniFamous	Blue	Blue	Blue
14	'Neo Royal Blue' 16'	MiniFamous	Blue	Blue	Blue
15	'Dark Blue'	Compact MiniFamous	Blue	Blue	Blue
16	'Uno Blue'	Uno	Blue	Blue	Blue
17	'Blue'	Rave	Blue	Blue	Blue
18	'Cherry'	Rave	Red	Red	Red
19	'Peach'	Rave	Yellow	Yellow	Yellow
20	'Violet'	Rave	Purple	Purple	Purple

Das Pflanzenmaterial für den Versuch wurde in allen drei Versuchsjahren als bewurzelte Stecklinge von Selecta One in der KW 13 geliefert und an der LVG Heidelberg in 11er Töpfe gepflanzt. Als Substrat wurde Einheitserde SP T EF SM + Eisen mittel verwendet. In der KW 21 wurden immer drei Pflanzen einer Sorte zusammen in 30 Liter-Kübel

gepflanzt. Das Substrat für diese Kübel war CL Primel + Viola Plus Einheitserde. Zusätzlich zu den vorhandenen Nährstoffen wurde das Substrat mit 80 g Osmocote je Kübel bevorratet. Bewässert wurde in den Sommermonaten täglich um 10:00 Uhr, 13:00 Uhr und 17:00 Uhr. Nachgedüngt wurde über die Bewässerung mit Universal Orange ab der KW 33.

Semifreiland- und Freilandbeobachtungen

Aufbauend auf den Ergebnissen aus dem Jahr 2016 wurden Beobachtungen im Semifreiland und Freiland zur Erfassung der Sorten-Attraktivität auf die Bestäuber durchgeführt. Die Versuche haben an den zwei Standorten in Heidelberg auf dem Betriebsgelände der LVG und in Hohenheim auf dem Betriebsgelände der Staatsschule für Gartenbau (SfG) in den Jahren 2017 - 2019 stattgefunden. Dazu wurden an beiden Standorten je drei Gazezelte (4 m x 9 m x 3 m) aufgestellt, in denen sich die zu testenden *Calibrachoa*-Sorten befanden. Weiter wurden die Kübel in der KW 21 gemäß Versuchsplan randomisiert in den drei Gazezelten als Blockanlage verteilt angeordnet (Abbildung 25).

Die Semifreilandbeobachtungen haben in Heidelberg und Stuttgart-Hohenheim in den Jahren 2017 und 2018 stattgefunden. Als Versuchstiere wurden kommerziell erworbene Dunkle Erdhummeln (*Bombus terrestris*) eingesetzt. Zu diesem Zweck wurden Kolonien gekauft (Katz Biotech, *Bombus terrestris* Mini Kolonien) oder (Sauter & Stepper, NATUPOL Standard Hummel Kolonien *Bombus terrestris*). Da die Überlebensdauer der Kolonien zeitlich begrenzt war, wurden die Hummel-Kolonien je nach Bedarf ersetzt. Beobachtungszeitraum waren im Jahr 2017 die KW 26 - 31 mit 15 Versuchstagen in Heidelberg und den KW 30 - 33 mit 13 Versuchstagen in Stuttgart. Im Versuchsjahr 2018 waren es 20 Versuchstage in den KW 21 - 27 in Heidelberg und 12 Versuchstage in den KW 24 - 26 in Stuttgart-Hohenheim.

Nach Abschluss der Semifreilandversuche wurden in Stuttgart-Hohenheim die Gazeetze entfernt und in 2017 ab der KW 33 zusätzlich der natürliche Bestäuberbeflug beobachtet. Insgesamt wurde der natürliche Beflug in 2017 an 11 Tagen erfasst. Der Versuch wurde in 2019 ab der KW 26 an 9 Versuchstagen wiederholt.



Abbildung 25: Versuchsaufbau der randomisierten Blockanlage. Die Einzelblöcke stellen die Gazezelte mit einer Größe von 9 m x 4 m x 3 m dar. Die blau eingerahmten Felder stellen die Gruppen dar in denen jeweils alle Farben vertreten sind. Grafik: Nils Westermann, 2017

Als Parameter für die Bestäuberattraktivität wurde die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten ermittelt. Für die Beobachtungen wurden kurze Sequenzen gewählt, um die hohe Anzahl an Beobachtungen (60 Pflanzen je Standort) in einer relativ kurzen Zeit zu ermöglichen. Im Semifreilandversuch wurde jede Pflanze für einen Zeitraum von zwei Minute beobachtet. Dabei wurden blütenbesuchende Insekten gezählt, die eindeutig beim Nektar- oder Pollensammeln beobachtet werden konnten. Das Pollensammeln konnte durch aktives Pollenkorn"höseln" und das Nektarsammeln durch tiefes Eindringen in die Pflanzenkelche identifiziert werden. Alle drei Zelte wurden nach diesem Vorgehen bearbeitet und die Beobachtungen drei Mal innerhalb eines Tages wiederholt durchgeführt. Dabei wurde darauf geachtet, dass während den Beobachtungen immer relativ ähnliche Bedingungen (sonnig, trocken, windstill) herrschten. Bei den Freilandversuchen wurden sogenannte "Snapshot"-Beobachtungen vorgenommen. Das bedeutet, dass je Sorte fünf Sekunden lang beobachtet und dann zur nächsten Sorte

übergegangen wurde. Dabei wurden die beobachteten Insekten entsprechend ihrer Zugehörigkeit in die Gruppen Honigbienen, Hummeln, Wildbienen, Schwebfliegen und sonstige Bestäuber (u. a. Fliege, Wespen und Schmetterlinge) unterteilt. Auch im Freiland wurden drei Wiederholungen je Tag durchgeführt. Für die Datenaufnahme im Semifreiland- und dem Freilandversuch wurden bewusst unterschiedliche Beobachtungsmethoden gewählt, da u. a. geklärt werden sollte, welche Methode hinsichtlich Durchführbarkeit sowie Reproduzierbarkeit für zukünftige Studien besser geeignet ist.

Parallel zu den Beflugsbonituren wurde wöchentlich die Anzahl der offenen Blüten pro Sorte ermittelt. Dazu wurden pro Sorte die offenen Blüten auf einer Teilfläche eines Pflanzcontainers ausgezählt und dann für die gesamte Sorte hochgerechnet. Im Anschluss soll statistisch ausgewertet werden, ob die Blütenanzahl einen Einfluss auf die Bestäuberattraktivität hatte.

Kescherfänge von Wildbienen

Zusätzlich wurden im Jahr 2019 in drei Durchgängen am 10. Juli, 02. August und 23. August am Standort in Hohenheim foragierende Hummeln und andere Wildbienen mit einem Kescher gefangen. Dazu wurden jede der 20 *Calibrachoa*-Sorten in den drei Blöcken zwei Minuten lang beobachtet und alle pollen- und/oder nektarsammelnden Wildbienen (inkl. der Hummeln) abgekeschert und mit Ethylacetat abgetötet. Bis zur Präparation und Artbestimmungen wurden die Individuen in der Tiefkühltruhe aufbewahrt.

Erfassung der Blütenmerkmale

Um zu herauszufinden, ob die sortenspezifischen Blütenmerkmale in Zusammenhang mit der Bestäuberattraktivität gebracht werden können, wurden im ersten Versuchsjahr einige phänotypischen Pflanzenmerkmale wie Blütendurchmesser, Kelchtiefe, Antherenlänge und Blütenfarbe bei allen 20 *Calibrachoa*-Sorten erfasst. Außerdem wurde die Blütenentwicklung bei einigen Sorten dokumentiert.

Für die morphometrischen Blütenmerkmale wurden pro Sorte und Zelt je 30 Blüten an den beiden Standorten in Heidelberg und Hohenheim gemessen. Zur vertikalen Messung wurde die Blüte entlang einer gedachten Linie mittels eines Lineals vom unteren bis zum oberen Blütenrand gemessen. Für die horizontale Messung wurde das Lineal an der breitesten Stelle der Blüte angesetzt. Zur Bestimmung des Kelchdurchmessers wurde von der unteren, typischen Kelcheinwölbung vertikal bis zum oberen Kelchrand und horizontal wieder an der breitesten Stelle des Kelches gemessen. Ein Reifenprofilmesser wurde für die Bestimmung der Kelchtiefe genutzt. Damit der Profilmesser problemlos bis zum Kelchboden geschoben werden konnte, wurde der vordere Teil des Messstabes zurechtgeschliffen. Um ein gleichmäßiges Messergebnis zu erzielen, wurden die Blütenblätter zurückgeklappt. Dies ermöglichte, den Profilmesser im 90° Winkel an der Kelchöffnung anzusetzen. Dann wurde der Messschieber vorsichtig bis zum Kontakt mit

dem Kelchboden nach unten gedrückt. Als Ergebnis konnte auf der Skala, die in 0,5 mm Schritten unterteilt ist, die Tiefe des Kelches abgelesen werden.

Zusätzlich wurden die 5 Antheren der *Calibrachoa*-Blüten gemessen, dies wurde aber nur am Standort in Heidelberg durchgeführt. Um die Antheren für diese Messungen freizulegen, wurden zunächst die Kelchblätter entfernt und danach die Blüte der Länge nach mit einer Rasierklinge aufgetrennt. Der Stempel wurde, soweit dieser beim Messen störte, entfernt. Die Blüte wurde geöffnet und mittels Frischhaltefolie fixiert, damit die Antheren nicht verschoben werden konnten. Für die Längenbestimmung wurde ein Geodreieck verwendet. Angesetzt wurde am Kelchboden, als obere Grenze der Messung wurde die Mitte der Staubbeutel festgelegt, da sich manche Antheren in einem Bogen leicht nach unten krümmten (Abbildung 26 (a)-(d)).

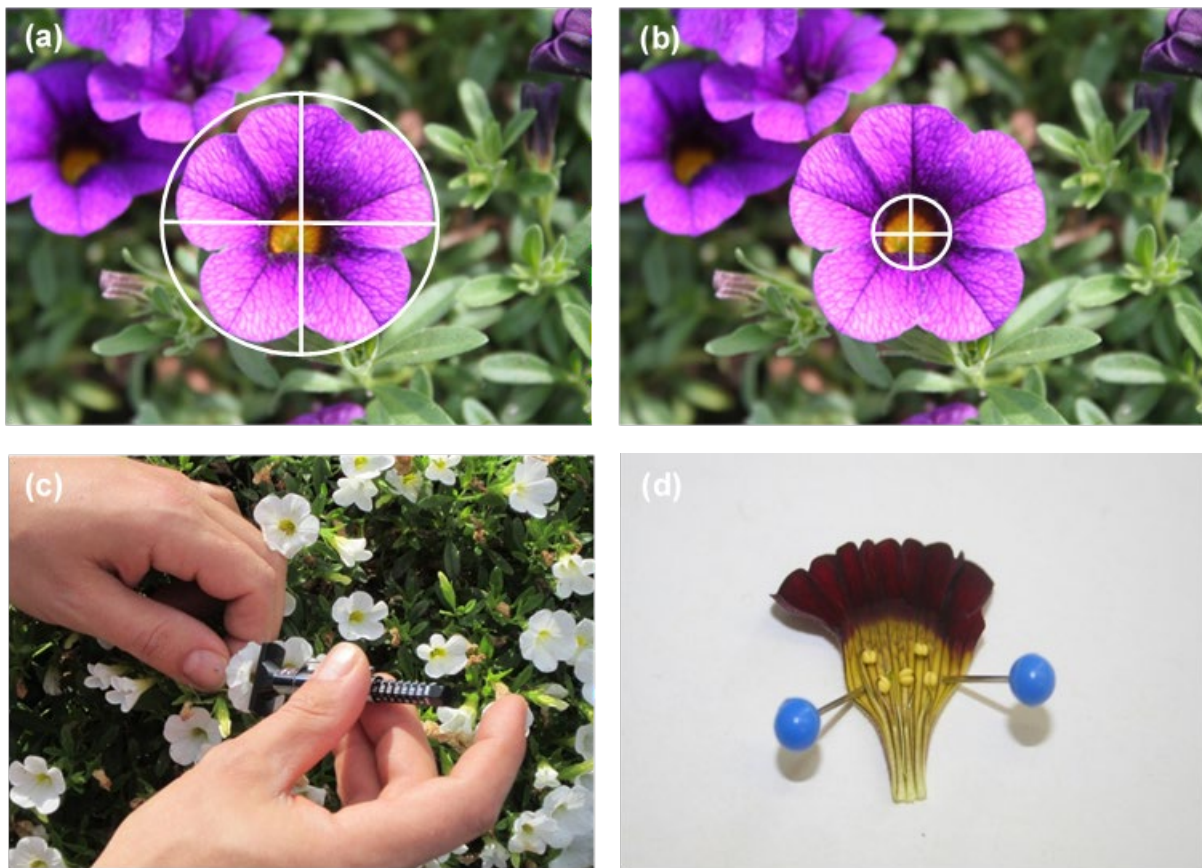


Abbildung 26: Die Fotos zeigen wie der Blütendurchmesser horizontal und vertikal (a), der Kelchdurchmesser horizontal und vertikal (b) und die Kelchtiefe gemessen wurden (c). Eine halbierte Blüte wird in (d) gezeigt. Die Antheren wurden mit eins bis fünf von links nach rechts nummeriert und die Längen dann mit einem Geodreieck erfasst. Alle Fotos wurden am 02. Juni 2017 aufgenommen. Fotos: Nils Westermann, 2017

Die Blütenfarbe der 20 *Calibrachoa* Sorten wurde ebenfalls nur in Heidelberg bestimmt. Dazu wurden pro Sorte jeweils 30 Blüten abgeschnitten und im Fotolabor der LVG mit dem RHS (Royal Horticultural Society) Colour Chart abgeglichen. Für die gesternten Sorten wurde die dominierende Farbe bestimmt. Jede Blüte wurde zur Dokumentation neben den zugehörigen Farbcode gehalten, fotografiert und der ermittelte Code

festgehalten. Um jeder Sorte abschließend eine bestimmte Farbe zuordnen zu können, wurde der Median gebildet.

Bei der Dokumentation der Blütenentwicklung sollte festgehalten werden, wie lange eine Blüte für Insekten attraktiv ist. Dafür wurden in allen drei Zelten in Heidelberg je fünf Sorten (von jeder Farbe eine) ausgewählt. Hierfür wurden Sorten gewählt, die bei vorherigen Untersuchungen am stärksten befliegen wurden. Dies waren die Sorten 'Neo Firestorm' (rot), 'Uno white and yellow Eye' (weiß), 'Neo True Yellow' (gelb), 'Uno Blue' (blau) und 'Blue' (gesternt). Pro Sorte wurden fünf Blüten im gleichen Entwicklungsstadium markiert. Zur Markierung wurden unterschiedlich farbige Büroklammern verwendet. Von jeder Blüte wurde ab Dokumentationsbeginn (stark Farbe zeigende Knospe) bis zum Verblühen beziehungsweise deren Ausfall täglich ein Foto geschossen - jeweils eine Aufnahme von der Seite und einmal frontal. Des Weiteren wurden täglich die Gesamtlänge der Blüte mit Kelchblättern sowie die Länge der Blüte und die der Kelchblätter separat festgehalten. Besondere Beachtung fand dabei das Blütenstadium ab welchem sich die Staubbeutel öffnen und damit der Pollen für die Insekten nutzbar wird.

Die Erfassung der Blütenmerkmale wurde im Rahmen der Abschlussarbeit von Nils Westermann durchgeführt. Diese Arbeit mit dem Titel „Phänotypische Aufnahme von Blütenmerkmalen bei *Calibrachoa* in Bezug auf Insektenattraktivität“ ist leider nicht öffentlich zugänglich. Bei Interesse kann diese Arbeit jedoch elektronisch bei den Kooperationspartnern angefordert werden. Da ein Teil der Ergebnisse für diesen Abschlussbericht von Interesse sein dürfte, wird ein ausgewählter Teil im Folgenden kurz vorgestellt.

9.3.3 Ergebnisse

Im Semifreilandversuch mit den eingesetzten Völkern von *Bombus terrestris* wurden während des zweijährigen Beobachtungszeitraums in Heidelberg und Hohenheim zusammen 6.327 Blütenbesuche der Hummeln gezählt. Die Anzahl der Blütenbesuche war hierbei ungleichmäßig über die Sorten verteilt (Abbildung 27). Es zeigte sich, dass die rote Sorte 'Neo Firestorm' mit durchschnittlich 1,06 Bestäubern am häufigsten befliegen wurde, gefolgt von den beiden blauen Sorten 'Uno Blue' und 'Neo Blue' mit durchschnittlich 0,77 Bestäuber in zwei Minuten. Schlusslicht waren die weiße Sorte 'Piú White' (0,33 Bestäuber) und die gelbe Sorte 'Piú Yellow' (0,26). Die statistische Auswertung hat ergeben, dass die Sorte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Hummeln hatte ($P < 0,001$). Die geringste durchschnittliche Anzahl an Blüten konnte bei der roten Sorte 'Uno Red' gezählt werden (235,7 Blüten). Die höchste Anzahl bei den beiden weißen Sorten 'Uno White' mit 579,8 und 'Neo White '12' mit 543,8 Blüten. Die statistische Auswertung dazu ergab allerdings, dass die Anzahl der offenen Blüten der Sorten keinen Einfluss auf die Attraktivität der Sorte für Bestäuber hatte ($R = -0,04$, $P > 0,01$). Dies wird besonders deutlich zum Beispiel bei der Sorte 'Uno Red'. 'Uno Red' hatte die niedrigste Anzahl offener Blüten, wurde aber besser befliegen als 'Uno White', die Sorte mit der höchsten Blütenzahl.

Insgesamt war der Bflug durch *Bombus terrestris* mit durchschnittlich 0,33 und 1,06 Bestäuber pro 2 Minuten eher gering, wenn man die Werte aus dem Sortimentsversuch als Maßstab nimmt.

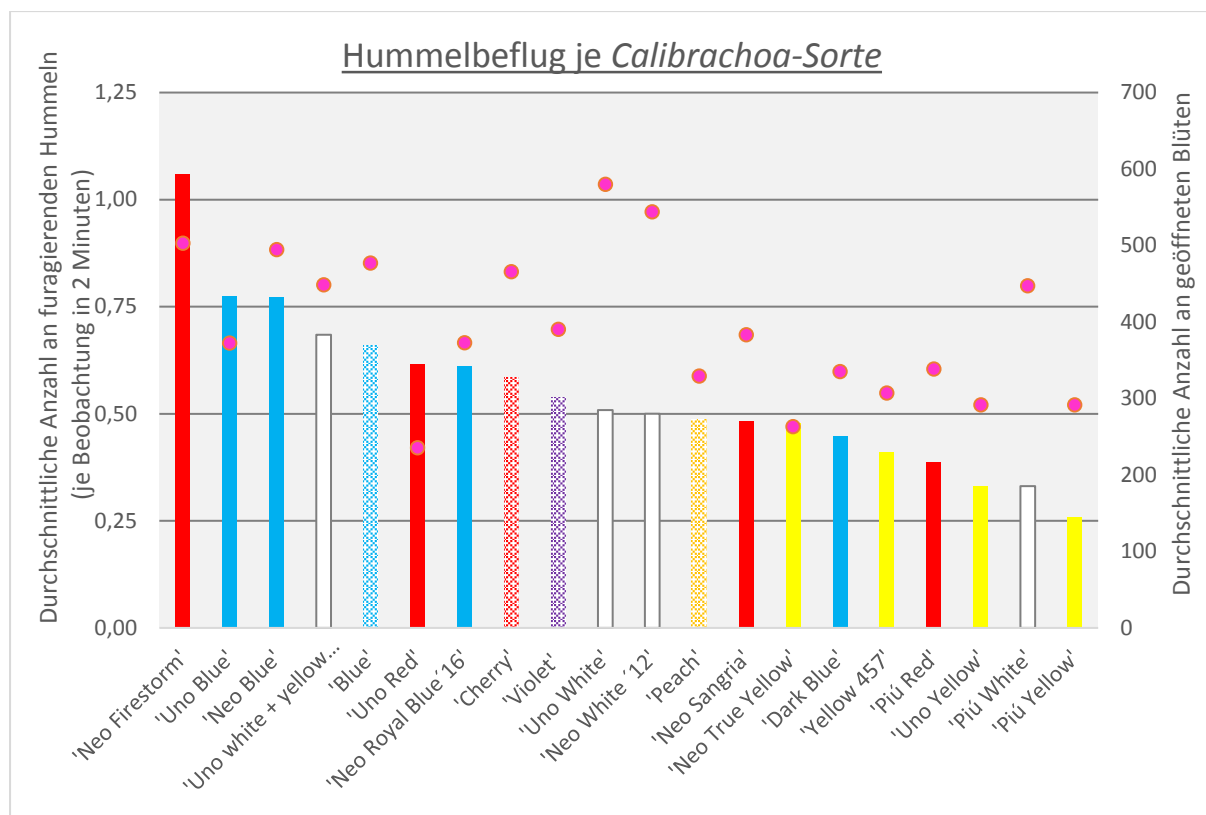


Abbildung 27: Übersicht über die beobachteten, gemittelten Blütenbesuche der Hummeln in den Jahren 2017 und 2018 an den Standorten in Heidelberg und Hohenheim, Stuttgart

Bei den Freilandbeobachtungen in den Versuchsjahren 2017 und 2019 in Hohenheim wurden insgesamt 4.188 blütenbesuchende Insekten gezählt. Wie bei den Hummeln schon zu beobachten war, gab es auch hier große Sortenunterschiede hinsichtlich der Bestäuberattraktivität (Abbildung 28). Am häufigsten wurde die blaue Sorte 'Dark Blue' mit durchschnittlich 1,72 Blütenbesucher befliegen. Die gelbe Sorte 'Neo True Yellow' (1,54 Blütenbesucher) und die weiße Sorte 'Uno white + yellow Eye' (1,39) folgten auf den Plätzen 2 und 3. Am schlechtesten wurden die beiden weißen Sorten 'Neo White '12' (0,78) und 'Piú White' (0,64) befliegen. Es deuten sich hier unterschiedliche Präferenzen der einzelnen Bestäubergruppen bezüglich der Sorten an. Honigbienen zeigten eine deutliche Vorliebe für die Sorten 'Dark Blue' (1,15) und 'Neo True Yellow' (0,99) während sie 'Neo White '12' (0,23) und 'Piú White' (0,22) kaum befliegen. Hummeln hingegen bevorzugten die Sorte 'Peach' (0,49) und zeigten wenig Interesse an 'Neo Royal Blue '16' (0,13), während die übrigen Wildbienen 'Uno White' (0,42) favorisierten und an 'Yellow 457' (0,07) sehr wenig Interesse zeigten. Die Sorte hatte ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der blütenbesuchenden Insekten im Freiland ($P < 0,001$).

Der gesamte Beflug war mit 0,64 bis 1,72 Bestäuber in zwei Minuten etwas höher als im Semifreiland. Wenn man allerdings die Grenzwerte aus dem ersten Teilversuch als Maßstab nimmt, dann muss *Calibrachoa* als Beet- und Balkonpflanze mit geringer Bestäuberfreundlichkeit klassifiziert werden.

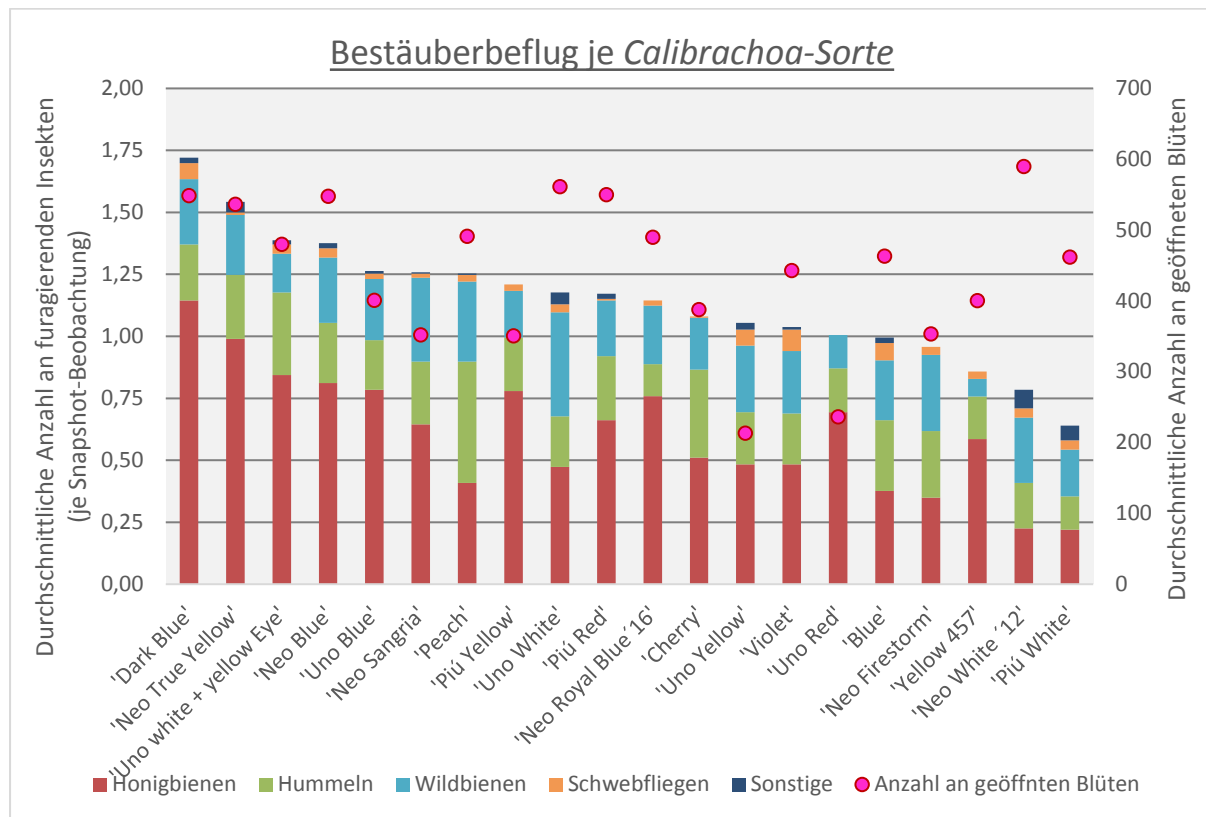


Abbildung 28: Übersicht über die beobachteten, gemittelten Blütenbesuche aller Bestäuberinsekten in den Jahren 2017 und 2019 in Hohenheim, Stuttgart

Betrachtet man die durchschnittlichen Werte der einzelnen Bestäubergruppen, so stellten die Honigbienen mit 53,1 % die größte Bestäubergruppe dar (Tabelle 4). Ebenfalls vergleichsweise häufig vertreten waren Wildbienen mit einem Anteil von 21,3 % und Hummeln mit 20,9 %. Sehr selten hingegen konnten Schwebfliegen (2,9 %) und sonstige Bestäuber (1,7 %) bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden. Auffällig ist jedoch, dass obwohl die Anzahl an erfassten Bestäubern in beiden Jahren ähnlich hoch war, sich die Anteile der einzelnen Bestäubergruppen grundlegend unterschieden. In 2017 dominierten mit 78 % die Honigbienen mit weitem Abstand gefolgt von Hummeln (12 %), Wildbienen (5 %) und Schwebfliegen (2 %). In 2019 machte der Anteil der Honigbienen nur 26 % aus, Hummeln (30 %) und Wildbienen (39 %) waren weit stärker vertreten. Auch die Anzahl an Schwebfliegen war in 2019 doppelt so hoch wie in 2017.

Tabelle 4: Ergebnis der Freilandbeobachtungen an den *Calibrachoa*-Pflanzen aufgesplittet nach Bestäubergruppe

Jahr	Honigbienen		Hummeln		Wildbienen		Schwebfliegen		Sonstige		Σ
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
2017	1690	78,2	264	12,2	108	5,0	40	1,9	59	2,7	2161
2019	534	26,3	613	30,2	786	38,8	81	4,0	13	0,6	2027
	1112	53,1	438,5	20,9	447	21,3	60,5	2,9	36	1,7	

Die Bestimmung auf Artniveau der im Zeitraum vom 10. Juli – 23. August 2019 gefangenen 182 Wildbienen ergab, dass in dieser Zeit 12 verschiedene Wildbienenarten *Calibrachoa* als Nahrungsquelle nutzten (Abbildung 29). *Lasioglossum morio* war dabei die am häufigste angetroffene Art mit 51 gefangenen Individuen, gefolgt von *L. politum* mit 35 Individuen und *Halictus tumulorum* mit 27 Individuen. Von *Andrena flavipes*, *Anthidium manicatum* sowie *Halictus subauratus* und *L. malachurum* konnten hingegen nur Einzelindividuen nachgewiesen werden. Zwei der nachgewiesenen Arten (*Bombus humilis*, „gefährdet“ und *B. sylvarum*, „Vorwarnung“) finden in der Roten Liste Erwähnung.

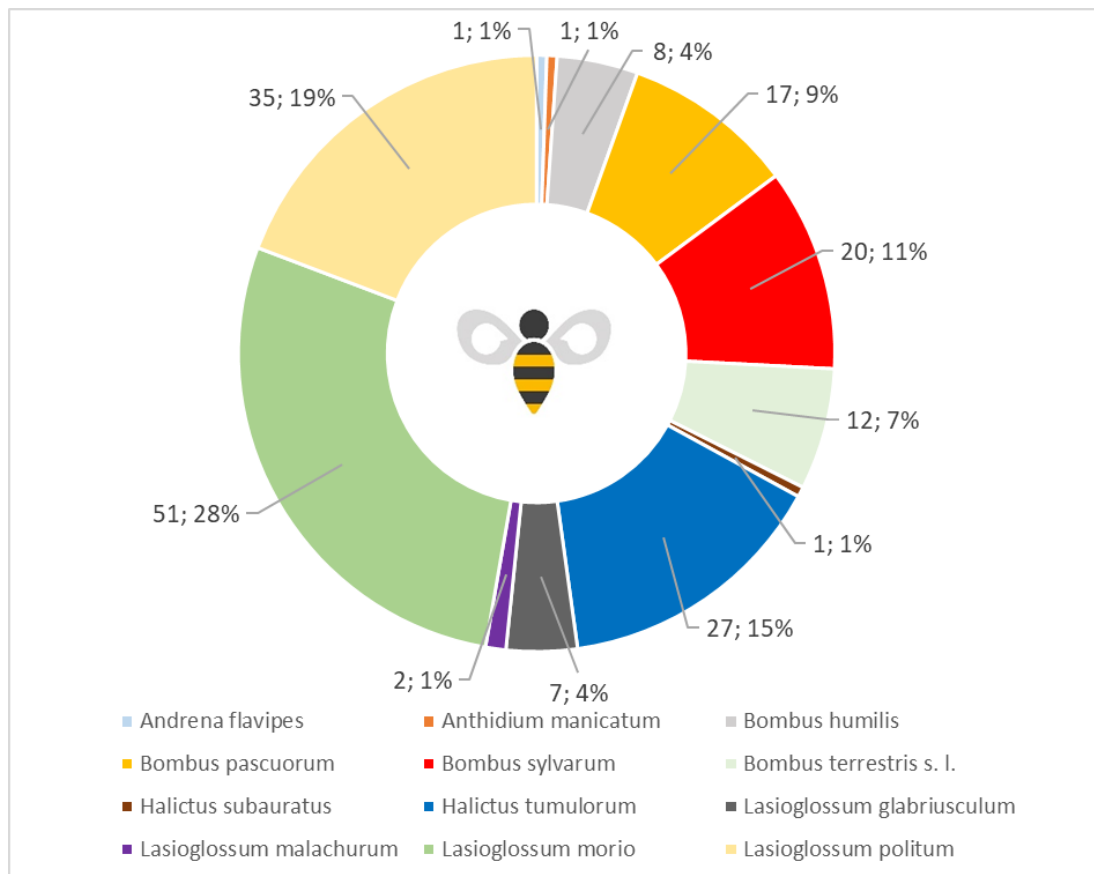


Abbildung 29: In 2019 an der *Calibrachoa* gefangene Wildbienen am Standort in Hohenheim, Stuttgart

Schlüsselt man weiter auf, an welchen Sorten die Wildbienen gefangen wurden, dann ergibt sich ein eher gleichmäßiges Bild (Abbildung 30). So konnte beispielsweise die am häufigsten vorkommende Art *L. morio* an allen *Calibrachoa*-Sorten mit Ausnahme der beiden Sorten 'Neo White '12' und 'Piú Yellow', gefangen werden. Besonders häufig aber kam sie an 'Piú Red' und 'Uno Yellow' mit je 7 Individuen vor. Die zweithäufigste Art *L.*

politum wurde ebenfalls an nahezu allen *Calibrachoa*-Sorten bei der Nahrungsaufnahme beobachtet und abgekeschert. Ausnahmen waren allerdings 'Uno Yellow', 'Violet', 'Uno white + yellow Eye', 'Neo Sangria', 'Piú Yellow' und 'Yellow 457'. Dort konnte *L. politum* nicht gefangen werden. Während *B. sylvarum* nur an 'Uno white + yellow Eye' in größerer Stückzahl gefangen wurde, fehlte sie an der sonst recht gut besuchten 'Neo Blue'. Die als gefährdet eingestufte *B. humilis* wurde auf 7 Sorten angetroffen und scheint damit *Calibrachoa* recht gut als Nahrungsquelle an zu nehmen.

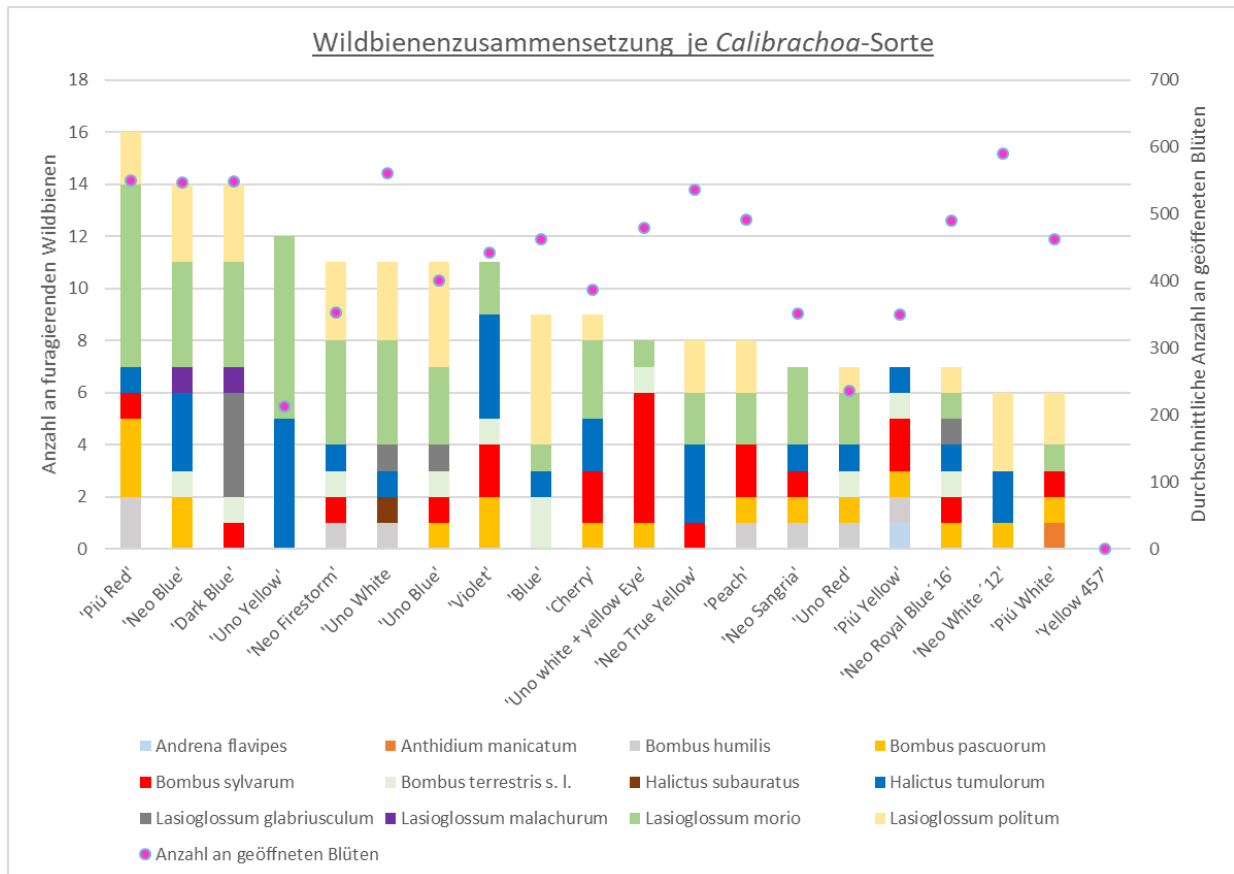


Abbildung 30: Wildbienen vorkommen an den einzelnen *Calibrachoa*-Sorten basierend auf den Daten der 3 Kescherfängen im Jahr 2019 am Standort in Hohenheim, Stuttgart

Beim Vergleich der Beobachtungsmethoden wurde die Snapshot-Methode als weniger geeignet für die Beflugsbeobachtungen an *Calibrachoa* bewertet. Grund hierfür ist, dass die nektar- oder pollensammelnden Insekten meist deutlich länger als 5 Sekunden an einer Blüte verweilen und dabei tief in den Blütenschlund hineinkrabbeln. Kleinere Insekten sind für den Beobachter daher schlecht zu erkennen, solange sie in der Blüte sitzen. Folglich können sie bei der Snapshot-Methode leicht übersehen werden. Um reproduzierbare und belastbare Daten zu erhalten, empfehlen wir für zukünftige Beobachtungsstudien die 2-Minuten-Beobachtungsmethode.

Die durchschnittlich ermittelten Blütenmerkmale waren sehr variabel innerhalb der 20 getesteten *Calibrachoa*-Sorten (Tabelle 5). So bewegte sich der vertikale Blütendurchmesser in der Größenordnung von 26,2 bis 35,0 mm und der horizontale von 27,8 bis 37,3 mm ('Uno Yellow' beziehungsweise 'Uno Blue'). Die größten horizontalen

und vertikalen Kelchdurchmesser (5,1 und 7,9 mm) konnten bei der Sorte 'Neo Royal Blue '16' erfasst werden. Die geringste Kelchtiefe wurde bei der Sorte 'Piú Red' mit 9,4 mm ermittelt, und die größte Kelchtiefe bei 'Neo White '12' mit 12,1 mm. Die längsten Antheren wurden bei der Sorte 'Neo Firestorm' gemessen und betragen 13,5 mm (Anthere 1), 13,5 mm (Anthere 2), 11,0 mm (Anthere 3), 11,0 mm (Anthere 4) und 9,6 mm (Anthere 5). Die kürzesten Antheren wurden bei 'Piú Yellow' bzw. 'Dark Blue' gemessen (Anthere 1,2 und 5) sowie 'Neo Royal Blue '16' (Anthere 3 und 4). Wir haben eine signifikante Korrelation zwischen den horizontalen und vertikalen Blütendurchmessern ($R = 0,98$, $P < 0,001$), den horizontalen und vertikalen Kelchdurchmessern ($R = 0,54$, $P < 0,001$) sowie allen Antherenlängen ($R > 0,80$, $P < 0,001$) gefunden. Eine statistische Auswertung der Daten ergab keine oder nur sehr niedrige Korrelationen zwischen den erhobenen Blütenparametern und den Beflugsdaten der Hummeln (Daten nicht dargestellt).

Die durchschnittliche Dauer der Nutzbarkeit der Blüten für die Bestäuber lag zwischen 3,3 Tagen für 'Uno white + yellow Eye' und 7,0 Tagen für 'Neo Firestorm'. Die Sorte 'Neo True Yellow' (4,0 Tage) und 'Blue' (4,9 Tage) lagen dazwischen. Für eine statistische Auswertung war die Anzahl der beobachteten Blüten aber zu gering.

Table 5: Zusammenfassung aller in dieser Studie erhobenen und gemittelten Blütenmerkmale der 20 *Calibrachoa*-Sorten

	Blüte vertikal [mm]	Blüte horizontal [mm]	Kelch vertikal [mm]	Kelch horizontal [mm]	Kelch- tiefe [mm]	Anthere 1 [mm]	Anthere 2 [mm]	Anthere 3 [mm]	Anthere 4 [mm]	Anther 5 [mm]	Color Chart	Anzahl attraktive Tage
'Neo Sangria'	28,5	30,9	4,3	7,3	10,6	11,6	11,6	9,7	9,6	8,1	46	-
'Neo Firestorm'	26,8	29,4	3,6	6,9	10,9	13,5	13,5	11,0	11,0	9,6	46	7,0
'Uno Red'	31,4	32,8	4,6	7,4	9,9	11,7	11,7	10,2	10,2	8,9	46	-
'Piú Red'	31,7	32,9	3,7	6,5	9,4	11,7	11,7	10,1	10,1	8,7	46	-
'Neo White '12'	30,9	32,7	2,8	5,7	12,1	13,4	13,4	10,6	10,5	8,8	155	-
'Piú White'	27,1	28,7	3,2	5,5	11,7	11,8	12,0	9,5	9,5	7,5	155	-
'Uno White'	29,9	31,5	3,1	6,2	11,7	10,8	10,7	8,4	8,4	6,5	155	-
'Uno White + Yellow Eye'	34,1	36,0	3,3	6,3	11,0	10,5	10,5	8,8	8,8	7,6	155	3,3
'Neo True Yellow'	30,5	32,6	3,4	6,5	9,9	11,6	11,6	10,0	10,0	8,4	1	4,0
'Piú Yellow'	28,8	30,3	4,4	6,6	10,9	8,6	8,6	7,1	7,1	5,3	83	-
'Uno Yellow'	26,2	27,8	3,2	5,8	10,2	11,7	11,7	9,9	9,9	7,9	6	-
'Yellow 457'	28,0	30,2	3,2	5,9	11,0	11,5	11,4	9,5	9,5	8,1	1	-
'Neo Blue'	28,7	31,0	3,8	7,2	11,5	10,2	10,2	8,2	8,3	6,5	87	-
'Neo Royal Blue '16'	31,3	33,5	5,1	7,9	10,4	9,3	9,3	6,9	6,9	6,3	83	-
'Dark Blue'	29,1	30,5	4,4	6,7	10,7	8,6	8,6	7,1	7,1	5,3	83	-
'Uno Blue'	35,0	37,3	4,6	7,4	11,8	10,0	10,0	8,0	8,0	6,7	83	-
'Blue'	29,0	30,8	3,9	6,9	11,1	11,6	11,5	9,8	9,8	8,0	87	4,9
'Cherry'	31,5	33,4	4,3	6,7	10,8	11,9	11,9	10,1	10,1	8,2	60	-
'Peach'	29,0	31,4	4,0	6,9	10,1	11,8	11,8	9,9	9,9	8,2	51	-
'Violet'	31,7	33,2	4,1	6,5	11,5	11,1	11,1	9,1	9,1	7,6	82	-

Es zeigte sich, dass die Ausprägung der Blütenmerkmale innerhalb der getesteten *Calibrachoa*-Sorten nicht nur abhängig von der Sorte war, sondern dass Umweltfaktoren bzw. methodische Parameter wie z. B. der Standort und die Zelt- bzw. Blocknummer, einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Merkmalsausprägungen hatten (Daten nicht gezeigt). Hinsichtlich der Blüten- und Kelchdurchmesser sowie der Kelchtiefe erklärten diese Faktoren zwischen 45,9 % (vertikaler Kelchdurchmesser) und 60,1 % (Kelchtiefe) der Ausprägung. Im Gegensatz dazu waren die Antherenlängen hingegen deutlich weniger abhängig von den Umweltbedingungen, welche die Längen nur zu etwa $\frac{1}{3}$ erklärten. Die sortenabhängige Ausprägung der Antherenlänge reichte von 66,3 % (Anthere 2) bis zu 73,5 % (Anthere 4).

9.3.4 Zusammenfassung und Fazit

Während des jeweils zweijährigen Beobachtungszeitraums konnte eine große Anzahl an blütenbesuchenden Insekten sowohl im Semifreiland als auch im Freiland an den getesteten *Calibrachoa*-Pflanzen beobachtet werden. So wurden im Semifreiland mehr als 6.000 pollen- und nektarsammelnde Bestäuber gezählt, während die Zahl im Freiland bei etwas mehr als 4.000 Tieren lag. Dies lässt den Rückschluss zu, dass *Calibrachoa* als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten grundsätzlich geeignet ist. Wie in den beiden Versuchsteilen zuvor, muss allerdings auch hier wieder darauf hingewiesen werden, dass nicht alle Bestäubergruppen gleichermaßen von der Zierpflanze *Calibrachoa* als Nahrungsressource profitierten. Es waren hauptsächlich die Bienen und dabei vor allem die generalistischen Bienenarten, welche beim Foragieren beobachtet werden konnten. Wir konnten aber zeigen, dass *Calibrachoa* grundsätzlich als Nahrungsquelle von den Wildbienen herangezogen wird. So konnten während der drei Kescherfänge 12 Wildbienenarten – darunter zwei Rote Liste Arten – an *Calibrachoa* nachgewiesen werden. Es ist davon auszugehen, dass noch mehr Arten gefangen worden wären, wenn man über einen längeren Zeitraum und an mehreren Standorten Wildbienen gesichert hätte.

Hinsichtlich ihrer Bestäuberfreundlichkeit wurde *Calibrachoa* bisher nur in einer veröffentlichten wissenschaftlichen Studie untersucht. In dieser Arbeit von Cranshaw (2009) wird *Calibrachoa* als Zierpflanze beschrieben, welche nur „gelegentlich von Honigbienen besucht wird“. Genaue Zahlen zur Anzahl der Blütenbesucher, sowie Aussagen zu anderen Bestäubergruppen fehlen leider in dieser Studie (Cranshaw 2009). Aufgrund dessen ist ein direkter Vergleich mit unseren Ergebnissen schwierig. Weil die Bestäuberfreundlichkeit von *Calibrachoa* in unserem Projekt jedoch nur gering ausfiel, raten wir dazu, sie stets in Kombination mit anderen Blühpflanzen anzupflanzen, um einer Vielzahl an Bestäuberinsekten Nahrung bieten zu können. Gegenüber extrem stark beflogenen Pflanzenarten wie etwa dem Lavendel bietet *Calibrachoa* jedoch den Vorteil, dass sie bis zum ersten Frost ununterbrochen blüht. Damit kann sie dazu beitragen, den Bestäubern auch über blütenarme Perioden hinweg zu helfen.

Innerhalb der getesteten *Calibrachoa*-Sorten waren Unterschiede hinsichtlich der Attraktivität der blütenbesuchenden Insekten erkennbar. Im Semifreiland erwies sich z. B. die rote Sorte 'Neo Firestorm' als besonders attraktiv für die Hummeln, während die Sorte 'Piú Yellow' am wenigsten attraktiv war. Im Freiland deuteten sich ebenfalls Sortenpräferenzen der unterschiedlichen Bestäubergruppen an. So wurde die Sorte 'Dark Blue' besonders häufig von den Honigbienen besucht, während die Hummeln am häufigsten die gesternnte Sorte 'Peach' und die Wildbienen die 'Uno White' besuchten. Über Sortenunterschiede in der Attraktivität für die Bestäuber im Bereich der Zierpflanzen wurde schon mehrfach berichtet (z. B. Garbuzov and Ratnieks 2015, Erickson et al. 2020). Leider gaben die Autoren in diesen Studien keine Erklärungen ab, was die Ursache für diese Ergebnisse sein könnte. Außerdem wurden die Sachverhalte nicht weiter diskutiert. Es sind folglich noch viele Fragen offen, warum manche Sorten bevorzugt werden.

Im Rahmen dieser Studie konnten neben der unterschiedlichen Attraktivität der getesteten Sorten für die Bestäuber auch Unterschiede in der Ausprägung der Blütenmerkmale

festgestellt werden. Wie wir herausfanden, waren diese nicht nur rein sortenabhängig, sondern zu einem großen Teil auch umweltbedingt. Die Folge dessen war, dass die Blütenmerkmale nicht nur an den beiden Standorten Heidelberg und Stuttgart-Hohenheim unterschiedlich ausgeprägt waren, sondern dass es auch Unterschiede innerhalb eines Standorts zwischen den Zelten bzw. Blockanlagen gab. Weiterhin konnte kein Zusammenhang zwischen einem der untersuchten Blütenmerkmale und dem Beflugsverhalten der Bestäuberinsekten nachgewiesen werden. Dies ist vermutlich ebenfalls durch den hohen Umwelteinfluss auf die Ausprägung der Blütenmerkmale begründet. Die einzige Ausnahme scheint hierbei die Blütenfarbe darzustellen. Als besonders attraktiv für die Hummeln haben sich die Blütenfarben Rot und Blau erwiesen. Im Mittelfeld hinsichtlich der Attraktivität waren die weißen und gesternten Sorten, während die gelben Sorten vergleichsweise unattraktiv zu sein schienen.

Anhand unserer erfassten Blütenmerkmale kann die *Calibrachoa*-Sortenattraktivität folglich nicht vollständig erklärt werden. Es ist wahrscheinlich, dass weitere Blütenmerkmale zur Attraktivität beigetragen haben. So ist es durchaus denkbar, dass der Nektar- und Pollengehalt sowie die Qualität der beiden Blütenprodukte eine entscheidende Rolle spielten, wie es bereits bei anderen Blühpflanzen nachgewiesen wurde (Somme et al. 2015). In zukünftigen Studien sollte daher die Quantität von Nektar und Pollen mit aufgenommen werden, um sie hinsichtlich ihrer Wichtigkeit bewerten zu können. Weiterhin sollte man darüber nachdenken, die Freiland- und Semifreilandversuche mit Laborversuchen zu ergänzen. Dort könnte man unter standardisierten Bedingungen z. B. Biotests auf Individuenebene durchführen. Von Vorteil wäre dabei, dass man viele Parameter konstant halten kann, um dadurch Umwelteinflüsse zu verringern oder gar ganz zu umgehen.

Aufgrund der in dieser Studie erhaltenen Ergebnisse ist eine gezielte Züchtung in Richtung Bestäuberfreundlichkeit eher schwierig. Mit Ausnahme der Blütenfarbe haben wir keine direkten Hinweise darauf erhalten, was bestimmte Sorten von *Calibrachoa* für Bestäuberinsekten attraktiv macht. Folglich ist weitere Forschung auf diesem Gebiet notwendig, um endgültig klären zu können, welche Blütenmerkmale sich positiv auf die Attraktivität der *Calibrachoa*-Sorten auswirken. Bis die Forschung allerdings so weit vorangeschritten ist, dass man bestäuberfreundliche Zierpflanzen züchten kann, sind weiterhin Sortentestungen notwendig. Unsere Forschungsarbeit zu diesem Thema hat nicht nur gezeigt, warum die Durchführung dieser Tests notwendig ist, sondern auch, dass man damit schnell und effektiv bestäuberfreundliche Zierpflanzen identifizieren kann.

10. Prozessorientierte Ergebnisdarstellung

10.1. Ergebnisse der OPG

10.1.1. Weitere Zusammenarbeit der OPG nach Abschluss des Projektes

Bereits seit September 2019 arbeiten zwei beteiligte Akteure der OPG Blühinsel, die Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim und die Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg im Projekt "Schutz und Förderung der biologischen Vielfalt in der Stadt und in den Gemeinden (BioVa)", aufgelegt im Rahmen des *Sonderprogrammes zur Stärkung der biologischen Vielfalt der Landesregierung Baden-Württemberg*, zusammen. Auch die Praxispartner zeigten Interesse an einer weiteren Zusammenarbeit, konnten jedoch aufgrund der Ausrichtung des Folgeprojektes mit Schwerpunkt Dienstleistung nicht berücksichtigt werden. Auch im BioVa Projekt nehmen Praxispartner großen Raum ein, insgesamt sechs Betriebe aus dem Garten- und Landschaftsbau stehen zwei wissenschaftlichen Partnern gegenüber.

Eine weitere Zusammenarbeit ergibt sich durch die Verwertung der Projektergebnisse dieses EIP-Projektes in Form eines multimedialen und interaktiven Selbstlernprogrammes für Profi-Gärtner/-innen. Dafür wurden ebenfalls Mittel aus dem *Sonderprogramm zur Stärkung der biologischen Vielfalt der Landesregierung Baden-Württemberg* für das Folgeprojekt „Biodiversitätsfreundliche Pflanzungen und Habitate in Gärten und öffentlichen Freiflächen“ (BiodivFrei) zur Verfügung gestellt.

10.1.2. Mehrwert des Formates einer OPG für die Durchführung des Projektes

Der Mehrwert lag in der Interdisziplinarität der OPG. Gärtner, Züchter und Wissenschaftler brachten ihre branchenspezifische Sachkenntnis und ihren unterschiedlichen Blickwinkel in die Zusammenarbeit mit ein.

10.1.3. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben

Alle durchgeführten Arbeiten mündeten in dokumentierten und veröffentlichten Ergebnissen.

10.2. Ergebnisse des Innovationsprozesses

Innerhalb der OPG arbeiteten Gärtner/-innen, Züchter/-innen sowie Forschungseinrichtungen aus der Bienenkunde und dem Gartenbau zusammen, um gemeinsam eine Verbesserung der Biodiversität im besiedelten Raum zu erreichen. Ein wichtiges Ergebnis des Innovationsprozesses war die Wahrnehmung der jeweiligen Interessenlagen, die sich trotz des gemeinsamen übergeordneten Zieles teilweise erheblich unterschieden. Für die nicht ausbleibenden Interessenskonflikte wurden Lösungen gefunden, über die Jahre wuchs das gegenseitige Verständnis. Ein innovativer Meilenstein ist aus fachlicher Sicht

die auf Basis der erhobenen Zuflugsdaten gelungene Einordnung züchterisch bearbeiteter Pflanzen in gering/gut/sehr gut befliegen (siehe Kapitel 9.1.4). Ergänzt durch die Bewertung des biodiversitären Nutzens der jeweiligen Pflanze, ist die Behauptung widerlegt, dass Zierpflanzen bienenschädlich sind und Bestäubern schaden. Nicht zuletzt hat sich unsere innovative Methodik zur Erfassung des Bestäuberzuflugs als äußerst praktikabel, effizient und zuverlässig erwiesen. In Folge liegen der OPG Anfragen von Züchterfirmen vor, deren Sortiment als Dienstleister auf Bestäuberfreundlichkeit zu testen.

10.3. Abweichungen zwischen Projektplan und Ergebnissen

Die im Projekt definierten Ziele wurden erreicht. In den Projektteilen *Beet- und Balkonpflanzensortiment / Testung auf Bestäuberattraktivität* und *Stadtgärten / Praxistest im Stuttgarter Raum* übertrafen die Aussagekraft der Ergebnisse und die Resonanz aus gartenbaulicher Praxis und der Öffentlichkeit bei weitem die Erwartungen. Nachweisen konnten wir im *Projektteil Selektionsmerkmale / Calibachoa* lediglich einen Zusammenhang zwischen Beflughäufigkeit und dem Blütenmerkmal Farbe. Allerdings zeigten die umfangreichen Untersuchungen eindrücklich, dass die nach den Pelargonien umsatzstärkste Beet- und Balkonpflanze einer erheblichen Anzahl von Honig- und Wildbienen Nahrung bieten kann.

10.4. Beitrag des Ergebnisses zu förderpolitischen EIP-Zielen

Der zunehmende Flächenverbrauch schränkt die für Bestäuber nutzbare Fläche stetig ein. Ein gewisser Ausgleich könnte durch die im Hausgarten oder in der Kommune verwendeten Pflanzen geschaffen werden. Da Wissen fehlt, können diese pflanzlichen Ressourcen nicht effizient genug genutzt werden. In der Folge können gärtnerische Betriebe die Kundennachfragen in Bezug auf züchterisch bearbeitete Blumen nur vage beantworten, andererseits liegt die reine Verwendung von Wildpflanzen nicht im gärtnerischen Interesse. Für einen wirtschaftlich lebensfähigen gartenbaulichen Sektor sind belastbare Daten zur Insektenfreundlichkeit der angebotenen Beet- und Balkonpflanzen in der Zukunft notwendig.

Neue Kunden sollen durch den Mehrwert Bienenweide an das Beet- und Balkonpflanzensortiment herangeführt werden. Damit soll der Absatz dieser Produktgruppe mindestens erhalten, besser gesteigert werden. Durch die Spezifität der Pflanzen ist eine Produktion in kleinflächigen, regionalen Betrieben realistisch und wirtschaftlich erfolgreich durchführbar.

Lange Trockenphasen und heiße Sommertage erfordern eine Anpassung des Pflanzensortiments insbesondere im öffentlichen Grün. Trockenresistente Pflanzen mit Schmuckwirkung sind vor allem in nicht heimischen Pflanzensortimenten zu finden. Diese Arten werden seit Jahrzehnten züchterisch bearbeitet und vor allem auf reiche Blüte und Durchblüheigenschaften selektiert, so dass in der Mehrzahl sterile Sorten zu finden sind. Besonders trocken- und hitzeresistente Blumen, die sich für wassersparende

Bepflanzungen eignen, bieten sich für eine züchterische Bearbeitung auf Insektennutzen an.

Die Praxispartner bilden ganz unterschiedliche Bereiche des Gartenbaus ab. Mit Selecta One ist ein Global Player beteiligt, der eine eigene Züchtungsabteilung unterhält und mit Innovationen seine Marktstellung behauptet. Der kleinstrukturierte Endverkauf wird durch die Biogärtnerei Staudenrausch repräsentiert, die sich auf einem gesättigten Pflanzenmarkt mit einem starken Eigenprofil und Pflanzen in Bioqualität durchsetzen will. Katharina Zerr wird als Spezialistin dafür sorgen, dass innovative Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit der Landesanstalten eine in die Praxis umsetzbare Form erhalten. Alle Beteiligten ermöglichen einen Brückenschlag zwischen Spitzenforschung und -technologie sowie den Gärtnern, Unternehmen, Gemeinden und letztendlich den Bürgern.

Im züchterischen Bereich sind Selektionsmerkmale für insektenfreundliche Pflanzen noch nicht bearbeitet worden, da dieses Züchtungsziel von den Zierpflanzen-Züchterfirmen bisher noch nicht berücksichtigt wurde. Die Entwicklung und Einführung eines biodiversitären Züchtungsprogramms in Kooperation mit der gärtnerischen Praxis, einer Züchtungsfirma, Kommune, der Landesanstalt für Bienenkunde und der LVG Heidelberg stellt eine innovative und praxisnahe neue Idee dar, den Urbanen Gartenbau im Bereich der Artenvielfalt voranzutreiben und zu erweitern sowie neues Wertschöpfungspotential im Bereich des Zierpflanzenbaus zu generieren.

10.5. Nutzen der Ergebnisse für die Praxis

Der Praxisbezug war durch die Aktualität des Themas und die intensive Zusammenarbeit mit Praxispartnern innerhalb und außerhalb des Projektes jederzeit gewährleistet. Die Projektergebnisse zur Bestäuberfreundlichkeit von Zierpflanzen, Kräutern und Stauden wurden für verschiedene Vermarktungskanäle aufbereitet. Das Züchtungsunternehmen Selecta One stellt mit dem Marketingkonzept 'Nature Garden' seinen Kunden Werbe- und Informationsmaterial zur Verfügung. Für Mitgliedsbetriebe entwickelte der Gartenbauverband Baden-Württemberg und Hessen den Flyer 'Insekten- und Bienenpflanzen für Beet und Balkon'. Darüber hinaus steht ein weiterer Flyer 'Blüten für Bestäuber' allen interessierten Betrieben, Verbänden und Vereinen zur Verfügung.

Auf der Homepage der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg kann abgerufen werden, welche Arten sich besonders gut als Nahrungsquelle für Bestäuber eignen. Neben Angaben zur Zusammensetzung der Bestäuber findet sich unter <https://lvg-sortenfinder.de/> auch eine Bewertung hinsichtlich Bestäuberfreundlichkeit und Biodiversität. Mit der Auszeichnung des Projektes durch die UN-Dekade Biologische Vielfalt wurde auch die Öffentlichkeit erreicht.



Abbildung 31: Marketingkonzept 'Nature Garden' von Selecta One

10.6. Wirtschaftliche und wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

In Zukunft gilt es, die Bestäuber-Pflanzen-Umwelt-Interaktion und die Habitatstrukturen detailliert zu beleuchten, um auf den Standort angepasste Empfehlungen geben zu können. Dieser Ansatz wird bereits - unter Beteiligung ehemaliger Akteure der OPG Bühninsel - in einem Folgeprojekt untersucht, das im Rahmen des *Sonderprogrammes zur Stärkung der biologischen Vielfalt der Landesregierung Baden-Württemberg* gefördert wird. Unter starkem Praxisbezug werden zum einen Teilfragen dieses EIP-Projektes weiterverfolgt aber auch weiterführende Untersuchungen zum Einfluss vertikaler Pflanzstrukturen sowie von Nisthabitaten und Stressoren auf den Bestäuberzuflug durchgeführt. Allerdings ist dafür lediglich eine 2-jährige Finanzierung vorgesehen. Die Bearbeitung der genannten Themen - insbesondere die Betrachtung von Habitatstrukturen - erfordert jedoch eine mehrjährige Projektlaufzeit.

Ein weiterer Ansatz liegt in der Digitalisierung des Monitorings. Hier würde eine automatisierte Erkennung der Bestäuber den Prozess verkürzen und den Kreis potentieller Anwender deutlich erhöhen. Aktuelle Projekte wie *BienABest* oder „*Bienenstadt Braunschweig*“ – *Forschungsmodellprojekt zur Wildbienenförderung in einer deutschen Großstadt* beschäftigen sich mit einer Erkennung auf Artebene. Hier wäre zu prüfen, ob unter Einsatz des machine learning eine Bestimmungsebene der genannten Gruppen, Honigbienen, Hummeln, anderer Wildbienen, Schwebfliegen und weiterer Insekten nicht ausreichend, schneller und sicherer umsetzbar wäre.

11. Kommunikations- und Disseminationskonzept

Die Ergebnisse des EIP-Projekts wurden bundesweit und innerhalb Baden-Württembergs auf verschiedenen Vortragsveranstaltungen präsentiert. Daneben erfolgten Publikationen von Beiträgen auf wissenschaftlichen Tagungen sowie in der Fach- und Hobbypresse. Über alle Projektjahre wurden eine Vielzahl von Vorträgen, Infoständen und Workshops im Rahmen verschiedener öffentlicher Veranstaltungen bei Imker- und Gartenbauvereinen angeboten. Außerdem wurden mehrere Masterarbeiten von Studenten der Universität Hohenheim und der Hochschule Geisenheim ausgearbeitet und von Mitgliedern der OPG begleitet.

11.1 Vorträge

Kretschmer, L. (2016): Insekten BIODiversität im Balkonkasten. Jahrestagung „Bio-Zierpflanzen & -Kräuter, Nachhaltiger Gartenbau“ am 05.10.2016

Ruttensperger, U. (2017): Von der Idee zur Umsetzung: EIP-Projekt "BLÜHINSEL". Gartenbauberatertagung 2017 "Zukunftsstrategien für den Gartenbau" Schwäbisch Gmünd, 14. März 2017

Kretschmer, L. und Ruttensperger, U. (2017): Vorstellung des Projektes der"OPG Blühinsel": "Entwicklung und Einführung eines biodiversitären Züchtungsprogramms zur Steigerung der Attraktivität des urbanen Grüns für Insekten". Veranstaltung des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz „Mit Innovationen neue Horizonte eröffnen“ am 30.11.2017

Marquardt, M. (2018): Was fliegt denn da? - Blüten für Bestäuber. Sommertagung Zierpflanzenbau LVG Heidelberg „Gut zu wissen – neue Sorten, intelligenter Pflanzenschutz, aktuelle Versuchsergebnisse“ am 04.07.2018

Marquardt, M. (2018): Was fliegt denn da? – Blüten für Bestäuber. Sommertagung LVG Bad-Zwischenahn am 01.08.2018

Ruttensperger, U. (2019): Worauf fliegen sie denn? Übersicht zu aktuellen Bienensortimenten. Bundestagung Zierpflanzenbau 2019, Veitshöchheim, am 21.05.2019

Ruttensperger, U. (2019): Worauf fliegen die denn? Ahlemer Seminar der LVG Hannover-Ahlem am 14.08.2019

Ruttensperger, U. (2019): Der Garten als Biodiversitätsinsel - Bunte Gärten für Bestäuber. Analoge Paradiese - Gartencongress der Stadt Schwäbisch Gmünd, des Ministeriums für Ländlichen Raum und des Vereins für Gärten und Schlösser in Deutschland e.V. am 12.09.2019

Ruttensperger, U. (2019): Blüten für Bestäuber - Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten. Jahrestagung „Bio-Zierpflanzen & -Kräuter, Nachhaltiger Gartenbau“ am 09.10.2019

Zerr, K. (2019): Bestäuberfreundliche Blüten - Was ist darunter zu verstehen? Was ist bei der Auswahl und Verwendung der Arten/Sorten zu beachten. "Thüringer Blütensommer" der LVG Erfurt am 25.06.2019

Marquardt, M. und Ruttensperger, U. (2020): Wer fliegt auf wen? Artenvielfalt in der Stadt. Infonachmittag Zierpflanzenbau der LVG Heidelberg „Gartenbau im Zeichen der Biodiversität – Bienen, Wanzen und alternative Substrate“ am 13.02.2020

Ruttensperger, U. (2020): Wer fliegt auf wen? Artenvielfalt in der Stadt. Veranstaltung der Gartenakademie Baden-Württemberg „Beetgestaltung in Kommunen - aktuelle Tendenzen“, Baden-Baden, 22. September 2020

Eine Vielzahl weiterer Vorträge erfolgte im Rahmen von Jahresversammlungen diverser Obst-, Garten- und Imkervereine in Baden-Württemberg.

11.2 Publikationen

Kretschmer, L. (2017): Attractiveness of ornamental flowers for pollinating insects in an urban area. Masterarbeit an der Universität Hohenheim. Betreut von PD Dr. Peter Rosenkranz und Prof. Dr. Johannes Steidle

Kretschmer, L., Bonk, S., Ruttensperger, U. (2018): Blüten für Bestäuber. DEGA Gartenbau 3/2018, S. 42 – 46

Kretschmer, L., Bonk, S., Ruttensperger, U. (2018): Blüten für Bestäuber - insektenfreundliche Beet- und Balkonpflanzen. Landinfo 2/2018, S. 42 – 44

Marquardt, M., Ruttensperger, U., Bonk, S., Marietheres Klinger, Wurster, J., Rosenkranz, P. (2019): Ornamental Flowers in Urban Areas as Additional Food Source for Pollinating Insects. Poster im Rahmen der 53. DGG/BHGL Jahrestagung in Berlin

Marquardt, M., Kretschmer, Penell, A., Kienbaum, L., Rosenkranz, P., Ruttensperger, U. (2019): Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten. Der Praxistest im Stuttgarter Raum. Poster im Rahmen der 53. DGG/BHGL Jahrestagung in Berlin

MLR. (2020): Europäische Innovationspartnerschaft "Landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit" (EIP-AGRI). https://foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/Lde/Startseite/Foerderung/Europaeische+Innovationspartnerschaft+_EIP_. Abgerufen am 26. August 2020

Penell, A. (2019): Wildbienen vorkommen im Stadtgebiet Stuttgart und Zierpflanzen als potentielle Nahrungsquelle. Masterarbeit an der Universität Hohenheim. Betreut von PD Dr. Peter Rosenkranz und Prof. Dr. Johannes Steidle

Ruttensperger, U. und Marquardt, M. (2019): Praxistest zu Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten. Landinfo 3/2019, S.35 - 37

Westermann, N. (2017): Phänotypische Aufnahme von Blütenmerkmalen bei Calibrachoa in Bezug auf Insektenattraktivität. Bachelorarbeit an der Hochschule Geisenheim. Betreut von Prof. Dr. Heiko Mibus –Schoppe und Dipl. Ing. Dörte Strecke-Ehlers

Wurster, J. (2018): Die Bedeutung von Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten im urbanen Raum. Zulassungsarbeit im Studiengang Biologie Höheres Lehramt an der Universität Hohenheim. Betreut von PD Dr. Peter Rosenkranz

Zerr, K. (2019). Wie attraktiv sind gefüllte Blüten für Bestäuber? How attractive are double flowers for pollinators? DEGA Mai/2019, S.15

Außerdem wurden Beiträge von anderen Autoren mit Bezug zu unserem EIP-Projekt veröffentlicht beispielsweise von Christine Huld in der Zeitschrift GRÜNRÄUME oder Anne Günther im ZVG Report.

Weitere Veröffentlichungen mit engem Bezug zu unserem EIP-Projekt wurden im Rahmen einer Dissertation zur Veröffentlichung in internationalen, wissenschaftlichen Fachzeitschriften eingereicht und werden derzeit begutachtet:

Marquardt, M., Kienbaum, L., Kretschmer, L., Penell, A., Schweikert, K., Ruttensperger, U., and Rosenkranz, P. (2021): Evaluation of the importance of ornamental plants for pollinators in urban and suburban areas in Stuttgart, Germany. In press: Urban Ecosystems.

Marquardt, M., Kienbaum, L., Losert, D., Rigling, M., Kretschmer, L., Schweikert, K., Westermann, N., Ruttensperger, U. and Rosenkranz, P. (2021): Comparison of the floral traits in Calibrachoa cultivars and assessing their impacts on the attractiveness to flower-visiting insects. In press: Journal of Plant Interactions.

12. Literaturverzeichnis

- Ahrné K, Bengtsson J, Elmgvist T (2009) Bumble bees (*Bombus* spp) along a gradient of increasing urbanization. *PLoS One* 4(5): e5574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005574>
- AMI Markt Report (2019) Anbauerhebung Zierpflanzen Herbst 2019. Produktions- und Wirtschaftstendenzen im Zierpflanzenbau. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj35j8sZ7tAhUSHxoKHSgpAKsQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.ami-informiert.de%2Ffileadmin%2Fshop%2Fleseproben%2FAMI_Markt_Report_Anbauerhebung_Zierpflanzen_H_2019_IHVZ_.pdf&usq=AOvVaw0WBBfwKDQ4Y_sWHkq2C4i5. Zugriff am 25.11.2020
- Baldock KCR, Goddard MA, Hicks DM, Kunin WE, Mitschunas N, Osgathorpe LM, Potts SG, Robertson KM, Scott AV, Stone GN, Vaughan IP, Memmott J (2015) Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proc. R. Soc. B.* 282:20142849. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2849>
- Baldock KCR, Goddard MA, Hicks DM, Kunin WE, Mitschunas N, Morse H, Osgathorpe LM, Potts SG, Robertson KM, Scott AV, Staniczenko PPA, Stone GN, Vaughan IP, Memmott J (2019) A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nat. Ecol. Evol.* 3:363-373. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0769-y>
- Bates AJ, Sadler JP, Fairbrass AJ, Falk SJ, Hale JD, Matthews TJ (2011) Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient. *PLoS One* 6(8): e23459. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023459>
- Behr, HC, Niehues R (2009): Markt und Absatz: In: Walter Dirksmeyer (Hrsg.): Status quo und Perspektiven des deutschen Produktionsgartenbaus. *Landbauforschung*. Braunschweig, S. 69–98. https://www.researchgate.net/profile/Walter_Dirksmeyer/publication/265178863_Status_quo_und_Perspektiven_des_deutschen_Produktionsgartenbaus/links/5475903c0cf245eb4370d5c0.pdf. Zugriff am 25.11.2020
- Comba L, Corbet SA, Barron A, Bird A, Collinge S, Miyazaki N, Powell M (1999a) Garden flowers: Insect visits and the floral reward of horticulturally-modified variants. *Ann Bot* 83(1):73-86. <https://doi.org/10.1006/anbo.1998.0798>
- Comba L, Corbet SA, Hunt L, Warren B (1999b) Flowers, nectar and insect visits: Evaluating British plant species for pollinator-friendly gardens. *Ann Bot* 83(4):369-383. <https://doi.org/10.1006/anbo.1998.0835>
- Chrobock T, Winiger P, Fischer M, van Kleunen M (2013). The cobblers stick to their lasts: Pollinators prefer native over alien plant species in a multi-species experiment. *Biol. Invasions* 15:2577-2588. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0474-3>
- De LC (2017) Improvement of ornamental plants – a review. *Int. J. Horti.* 7(22):180-204.
- Erickson E, Adam S, Russo L, Wojcik V, Patch HM, Grozinger CM (2020) More than meets the eye? The Role of annual ornamental flowers in supporting pollinators. *Environ. Entomol.* 49(1):178-188. <https://doi.org/10.1093/ee/nvz133>
- Földesi R, Kovács-Hostyánszki A, Kőrösi Á, Somay L, Elek Z, Markó V, Sárospataki M, Bakos R, Varga Á, Nyisztor K, Báldi A (2016) Relationships between wild bees, hoverflies and pollination success in apple orchards with different landscape contexts. *Agric Forest Entomol.* 18(1):68-75. <https://doi.org/10.1111/afe.12135>
- Frankie GW, Thorp RW, Schindler M, Hernandez J, Ertter B, Rizzardi M (2005) Ecological patterns of bees and their host ornamental flowers in two northern California cities. *J. Kans. Entomol. Soc.* 78(3):227-246. <https://doi.org/10.2317/0407.08.1>

- Frankie GW, Thorp RW, Hernandez J, Rizzardi M, Ertter B, Pawekek JC, Witt SL, Schindler M, Coville R, Wojcik VA (2009) Native bees are a rich natural resource in urban California gardens. *Calif Agric* 63(3):113-120. <https://doi.org/10.3733/ca.v063n03p113>
- Garbuzov M, Ratnieks FLW (2014a) Listmania: the strengths and weaknesses of lists of garden plants to help pollinators. *BioScience* 64(11):1019–1026. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu150>
- Garbuzov M, Ratnieks FLW (2014b) Quantifying variation among garden plants in attractiveness to bees and other flower-visiting insects. *Funct. Ecol.* 28(2):364-374. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12178>
- Garbuzov M, Samuelson EEW, Ratnieks FLW (2015) Survey of insect visitation of ornamental flowers in Southover Grange Garden, Lewes, UK. *Insect Sci.* 22(5):700-705. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12162>
- Garbuzov M, Ratnieks FLW (2015) Using the British National Collection of Asters to compare the attractiveness of 228 varieties to flower-visiting insects. *Environ. Entomol.* 44(3):638-646. <http://doi.org/10.1093/ee/nvv037>
- Garbuzov M, Alton K, Ratnieks FLW (2017) Most ornamental plants on sale in garden centres are unattractive to flower-visiting insects. *Peer J* 5: e3066. <https://doi.org/10.7717/peerj.3066>
- Goulson D, Nicholls E, Botías C, Rotheray EL, (2015) Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and the lack of flowers. *Science* 347(6229):1255957. <https://doi.org/10.1126/science.1255957>
- Hall DM, Camilo GR, Tonietto RK, Ollerton J, Ahrné K, Arduser M, Ascher JS, Baldock KCR, Fowler R, Frankie G, Goulson D, Gunnarsson B, Hanley ME, Jackson JI, Langellotto G, Lowenstein D, Minor ES, Philpott SM, Potts SG, Sirohi MH, Spevak EM, Stone GN, Threlfall CG (2016) The city as a refuge for insect pollinators. *Conserv. Biol.* 31(1):24-29. <https://doi.org/10.1111/cobi.12840>
- Hernandez JL, Frankie GW, Thorp RW (2009) Ecology of urban bees: A review of current knowledge and directions for future study. *Cities and the Environment (CATE)* 2(1): 3, 15. [online] URL: <https://digitalcommons.lmu.edu/cate/vol2/iss1/3>
- Hope D, Gries C, Zhu W, Fagan WF, Redman CL, Grimm NB, Nelson AL, Martin C, Kinzig A (2003) Socioeconomics drive urban plant diversity. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 100(15):8788-8792. <https://doi.org/10.1073/pnas.1537557100>
- Knapp S, Dinsmore L, Fissore C, Hobbie SE, Jakobsdottir I, Kattge J, King JY, Klotz S, McFadden JP, Cavender-Bares J (2012) Phylogenetic and functional characteristics of household yard floras and their changes along an urbanization gradient. *Ecology* 93(8):83–98. <https://doi.org/10.1890/11-0392.1>
- Kretschmer L (2017) Attractiveness of ornamental flowers for pollinating insects in an urban area. Master's thesis, University of Hohenheim
- Loram A, Thompson K, Warren PH, Gaston KJ (2008) Urban domestic gardens (XII): The richness and composition of the flora in five UK cities. *J. Veg. Sci.* 19(3):321-330. <https://doi.org/10.3170/2008-8-18373>
- Lowenstein DM, Matteson KC, Xiao I, Silva AM, Minor ES (2014) Humans, bees, and pollination services in the city: the case of Chicago, IL (USA). *Biodivers Conserv* 23:2857-2874. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0752-0>
- Lowenstein DM, Matteson KC, Minor ES (2019) Evaluating the dependence of urban pollinators on ornamental, non-native, and 'weedy' floral resources. *Urban Ecosyst* 22:293-302. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0817-z>
- Matteson KC, Ascher JS, Langellotto Ga (2008) Bee richness and abundance in New York City urban gardens. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 101(1):140-150. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2008\)101\[140:BRAAIN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2008)101[140:BRAAIN]2.0.CO;2)
- Matteson, KC, Langellotto GA (2010) Determinates of inner city butterfly and bee species richness. *Urban Ecosyst* 13:333-347. <https://doi.org/10.1007/s11252-010-0122-y>

- McKinney ML (2006) Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biol. Conserv.* 127(3):247-260.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005>
- Penell A (2019) Wildbienen vorkommen im Stadtgebiet Stuttgart und Zierpflanzen als potentielle Nahrungsquelle. Master's thesis. University of Hohenheim
- Salisbury A, Armitage J, Bostock H, Perry J, Tatchell M, Thompson K (2015) Enhancing gardens as habitats for flower-visiting aerial insects (pollinators): Should we plant native or exotic species? *J Appl Ecol* 52(5):1156-1164.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12499>
- Scheuchl E, Schwenninger HR, Kuhlmann M (2018) Checkliste der Wildbienen Deutschlands, Stand 10.09.2018.
<http://www.wildbienenkataster.de/login/downloads/checkliste.pdf>, Zugriff am 09.03.2019
- Schwenninger HR (1999) Die Wildbienen Stuttgarts. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. - Schriftenreihe Amt für Umweltschutz 5: 1-158
- Shackleton K, Ratnieks FLW (2016) Garden varieties: How attractive are recommended garden plants to butterflies? *J. Insect Conserv* 20:141–148. <https://doi.org/10.1007/s10841-015-9827-9>
- Somme L, Vanderplanck M, Michez D, Lombaerde I, Moerman R, Wathelet B, Wattiez R, Lognay G, Jacquemart A-L (2015) Pollen and nectar quality drive the major and minor floral choices of bumble bees. *Apidologie* 46:92-106.
<https://doi.org/10.1007/s13592-014-0307-0>
- Steffan-Dewenter I (2003) Importance of habitat area and landscape context for species richness of bees and wasps in fragmented orchard meadows. *Conserv. Biol.* 17(4):1036-1044. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01575.x>
- Theodorou P, Albig K, Radzevičiūtė R, Settele J, Schweiger O, Murray TE, Paxton RJ (2017) The structure of flower visitor networks in relation to pollination across an agricultural to urban gradient. *Funct Ecol* 31(4):838-847.
<https://doi.org/10.1111/1365-2435.12803>
- Westermann H (2017) Phänotypische Aufnahme von Blütenmerkmalen bei *Calibrachoa* in Bezug auf Insektenattraktivität. Bachelor's thesis. Hochschule Geisenheim University
- Wurster J (2018) Die Bedeutung von Zierpflanzen als Nahrungsquelle für Bestäuberinsekten im urbanen Raum. Teacher's thesis, University of Hohenheim
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014) World Urbanization Prospects: The 2014 revision. Highlights (ST/ESA/SER.A/352)
- Wenzel A, Grass I, Belavadi VV, Tschamtko T (2020) How urbanization is driving pollinator diversity and pollination – A systematic review. *Biol. Conserv.* 241:108321. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108321>
- Zurbuchen A, Müller A (2012) Wildbienenenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Stiftung Zürich, Haupt Bern Stuttgart Wien

13. Anhang

Anhang A Gesamtfang des Jahres 2017

Fundort	Funddatum	Art	Autor	m	f
Agenda	01.06.2017	<i>Andrena chrysoceles</i>	(Kirby 1802)	0	3
Agenda	01.06.2017	<i>Andrena minutula</i>	(Kirby 1802)	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Andrena minutuloides</i>	Perkins 1914	1	1
Agenda	01.06.2017	<i>Andrena proxima</i>	(Kirby 1802)	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Andrena subopaca</i>	Nylander 1848	1	1
Agenda	01.06.2017	<i>Anthophora plumipes</i>	(Pallas 1772)	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Bombus hortorum</i>	(Linnaeus, 1761)	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	0	5
Agenda	01.06.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1853	2	0
Agenda	01.06.2017	<i>Hylaeus confusus</i>	Nylander 1852	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Hylaeus tyrolensis</i>	Förster 1871	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Lasioglossum minutulum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Agenda	01.06.2017	<i>Megachile ericetorum</i>	Lepeletier 1841	0	1
Agenda	30.06.2017	<i>Andrena minutula</i>	(Kirby 1802)	0	1
Agenda	30.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
Agenda	30.06.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	0	3
Agenda	30.06.2017	<i>Bombus sylvarum</i>	(Linnaeus 1761)	0	1
Agenda	30.06.2017	<i>Chelostoma rapunculi</i>	(Lepeletier 1841)	1	0
Agenda	30.06.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Agenda	30.06.2017	<i>Hylaeus confusus</i>	Nylander 1852	2	0
Agenda	30.06.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Agenda	30.06.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	1	1
Agenda	30.06.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	3	2
Agenda	30.06.2017	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	1	0
Agenda	30.06.2017	<i>Macropis fulvipes</i>	(Fabricius 1804)	3	2
Agenda	02.08.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	1
Agenda	02.08.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	3
Agenda	02.08.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Agenda	02.08.2017	<i>Colletes daviesanus</i>	Smith 1846	1	1
Agenda	02.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	2	0
Agenda	02.08.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	1	1
Agenda	02.08.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	2	1

Agenda	02.08.2017	<i>Sphecodes albilabris</i>	(Fabricius 1793)	0	1
Agenda	02.08.2017	<i>Sphecodes longulus</i>	von Hagens 1882	1	0
Chloroplast	09.06.2017	<i>Andrena curvungula</i>	Thomson 1870	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Andrena florea</i>	Fabricius 1794	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Andrena labialis</i>	(Kirby 1802)	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Andrena labialis</i>	(Kirby 1802)	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Andrena wilkella</i>	(Kirby 1802)	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Bombus humilis</i>	Illiger, 1807	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Bombus hypnorum</i>	(Linnaeus, 1758)	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	3
Chloroplast	09.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	4
Chloroplast	09.06.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Chloroplast	09.06.2017	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	0	3
Chloroplast	18.07.2017	<i>Andrena flavipes</i>	(Panzer 1799)	0	1
Chloroplast	18.07.2017	<i>Andrena florea</i>	Fabricius 1793	0	1
Chloroplast	18.07.2017	<i>Anthidium manicatum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
Chloroplast	18.07.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	1
Chloroplast	18.07.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
Chloroplast	18.07.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Chloroplast	18.07.2017	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	0	1
Chloroplast	18.07.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	3
Chloroplast	18.07.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Chloroplast	18.07.2017	<i>Lasioglossum albipes</i>	(Fabricius 1781)	1	0
Chloroplast	18.07.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
Chloroplast	18.07.2017	<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	(Morawitz 1872)	0	3
Chloroplast	18.07.2017	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	0	2
Chloroplast	18.07.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	5
Chloroplast	18.07.2017	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	1	0
Chloroplast	18.07.2017	<i>Stelis breviscula</i>	(Nylander 1848)	0	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Andrena florea</i>	Fabricius 1795	0	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Bombus hortorum</i>	(Linnaeus, 1761)	0	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Bombus humilis</i>	Illiger, 1806	0	3
Chloroplast	01.08.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	3
Chloroplast	01.08.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	1	0
Chloroplast	01.08.2017	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	0	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	1	4
Chloroplast	01.08.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	1	0
Chloroplast	01.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	7

Chloroplast	01.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
Chloroplast	01.08.2017	<i>Heriades crenulatus</i>	Nylander 1856	0	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	1	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	0	1
Chloroplast	01.08.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	3
Chloroplast	01.08.2017	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	4	0
Chloroplast	01.08.2017	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	1
C International	09.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
C International	13.07.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
C International	13.07.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	0	1
C International	13.07.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	0	6
C International	07.08.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	3
C International	07.08.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1854	0	2
C International	07.08.2017	<i>Hylaeus styriacus</i>	Förster 1871	0	1
C International	07.08.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	2	3
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	1
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	2	1
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1856	0	2
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Hylaeus leptocephalus</i>	(Morawitz 1870)	0	1
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Hylaeus signatus</i>	(Panzer 1798)	2	0
Friedenskirche	02.06.2017	<i>Megachile rotundata</i>	(Fabricius 1784)	0	1
Friedenskirche	13.07.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	3
Friedenskirche	13.07.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	1	0
Friedenskirche	13.07.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	2	6
Friedenskirche	13.07.2017	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	0	1
Friedenskirche	13.07.2017	<i>Lasioglossum minutissimum</i>	(Kirby 1853)	0	1
Friedenskirche	04.08.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
Friedenskirche	04.08.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	1	0
Friedenskirche	04.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	8	5
Friedenskirche	04.08.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1855	1	2
Friedenskirche	04.08.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	3	4
Gablenberg	08.06.2017	<i>Anthophora quadrimaculata</i>	(Panzer 1806)	1	0
Gablenberg	08.06.2017	<i>Colletes daviesanus</i>	Smith 1848	1	0
Gablenberg	08.06.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Gablenberg	08.06.2017	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	0	1
Gablenberg	08.06.2017	<i>Megachile ericetorum</i>	Lepelletier 1842	1	0
Gablenberg	06.07.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1

Gablenberg	06.07.2017	<i>Colletes daviesanus</i>	Smith 1847	1	0
Gablenberg	06.07.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	3
Gablenberg	06.07.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	4
Gablenberg	06.07.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	2
Gablenberg	06.07.2017	<i>Hylaeus nigritus</i>	(Fabricius 1798)	0	3
Gablenberg	06.07.2017	<i>Hylaeus punctatus</i>	(Brullé 1832)	1	2
Gablenberg	06.07.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	1	0
Gablenberg	06.07.2017	<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	(Morawitz 1872)	0	2
Gablenberg	06.07.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	0	1
Gablenberg	06.07.2017	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	0	1
Gablenberg	06.07.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	1
Gablenberg	06.07.2017	<i>Lasioglossum villosulum</i>	(Kirby 1902)	0	1
Gablenberg	06.07.2017	<i>Sphecodes puncticeps</i>	Thomson 1870	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1857	2	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Hylaeus nigritus</i>	(Fabricius 1798)	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Hylaeus punctatus</i>	(Brullé 1832)	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Gablenberg	02.08.2017	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	1	0
Gablenberg	02.08.2017	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	1	0
Gablenberg	02.08.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	0
Gablenberg	02.08.2017	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	1	0
Gablenberg	02.08.2017	<i>Lasioglossum villosulum</i>	(Kirby 1902)	0	1
Hohenheim	13.06.2017	<i>Andrena bicolor</i>	Fabricius 1775	0	5
Hohenheim	13.06.2017	<i>Andrena florea</i>	Fabricius 1796	0	1
Hohenheim	13.06.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	1	0
Hohenheim	13.06.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1859	1	0
Hohenheim	13.06.2017	<i>Hylaeus grecleri</i>	Förster 1871	1	0
Hohenheim	13.06.2017	<i>Hylaeus punctatus</i>	(Brullé 1832)	0	1
Hohenheim	13.06.2017	<i>Hylaeus sinuatus</i>	(Schenck 1853)	1	0
Hohenheim	13.06.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	3
Hohenheim	18.07.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	3
Hohenheim	18.07.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	1	0
Hohenheim	18.07.2017	<i>Chelostoma campanularum</i>	(Kirby 1802)	2	2
Hohenheim	18.07.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	3

Hohenheim	18.07.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Hohenheim	18.07.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
Hohenheim	18.07.2017	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	0	1
Hohenheim	18.07.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	2
Hohenheim	18.07.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	1	1
Hohenheim	18.07.2017	<i>Osmia adunca</i>	(Panzer 1798)	0	1
Hohenheim	31.07.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	3
Hohenheim	31.07.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Hohenheim	31.07.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1858	1	0
Hohenheim	31.07.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Hohenheim	31.07.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	2
Kulturinsel	02.06.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	0	1
Kulturinsel	02.06.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	2
Kulturinsel	02.06.2017	<i>Hylaeus brevicornis</i>	Nylander 1852	4	0
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	2
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	1	0
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	1	0
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1860	0	1
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	0	2
Kulturinsel	06.06.2017	<i>Megachile pilidens</i>	Alfken, 1924	0	1
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Andrena flavipes</i>	(Panzer 1799)	0	4
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Andrena minutula</i>	(Kirby 1802)	0	1
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	1
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	3
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	0	1
Kulturinsel	18.07.2017	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Halictus langobardicus</i>	Blüthgen 1944	1	0
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	4	1
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	1	1
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	1	0
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	0	1
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	1

Kulturinsel	02.08.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	1	0
Kulturinsel	02.08.2017	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	2
Plattsalat	02.06.2017	<i>Anthophora plumipes</i>	(Pallas 1772)	1	0
Plattsalat	02.06.2017	<i>Bombus pratorum</i>	(Linnaeus, 1761)	2	0
Plattsalat	02.06.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	0	2
Plattsalat	02.06.2017	<i>Osmia bicornis</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Plattsalat	09.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Plattsalat	09.06.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	3
Plattsalat	09.06.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	2
Plattsalat	09.06.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	1
Plattsalat	09.06.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	1	3
Plattsalat	01.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Plattsalat	01.08.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1861	0	2
Plattsalat	01.08.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	1
Plattsalat	01.08.2017	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	5	4
Stadtacker	08.06.2017	<i>Andrena labialis</i>	(Kirby 1802)	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Anthophora plumipes</i>	(Pallas 1772)	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Anthophora quadrimaculata</i>	(Panzer 1806)	1	0
Stadtacker	08.06.2017	<i>Bombus hortorum</i>	(Linnaeus, 1761)	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Bombus humilis</i>	Illiger, 1808	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	0	2
Stadtacker	08.06.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
Stadtacker	08.06.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	4
Stadtacker	08.06.2017	<i>Hylaeus punctatus</i>	(Brullé 1832)	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Hylaeus styriacus</i>	Förster 1871	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Lasioglossum villosulum</i>	(Kirby 1902)	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Megachile willughbiella</i>	(Kirby 1802)	0	1
Stadtacker	08.06.2017	<i>Osmia adunca</i>	(Panzer 1798)	2	0
Stadtacker	13.07.2017	<i>Andrena flavipes</i>	(Panzer 1799)	0	3
Stadtacker	13.07.2017	<i>Andrena trimmerana/carantonica</i>	(Kirby 1802) / Perkins 1916	0	1
Stadtacker	13.07.2017	<i>Anthidium manicatum</i>	(Linnaeus 1758)	1	1
Stadtacker	13.07.2017	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus, 1758)	3	2
Stadtacker	13.07.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	1	2
Stadtacker	13.07.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
Stadtacker	13.07.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Stadtacker	13.07.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	3
Stadtacker	13.07.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1863	3	0

Stadtacker	13.07.2017	<i>Hylaeus sinuatus</i>	(Schenck 1853)	1	0
Stadtacker	13.07.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	1	0
Stadtacker	13.07.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	2	0
Stadtacker	13.07.2017	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	2
Stadtacker	13.07.2017	<i>Megachile willughbiella</i>	(Kirby 1802)	1	0
Stadtacker	13.07.2017	<i>Nomada flavoguttata</i>	(Kirby 1802)	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Andrena flavipes</i>	(Panzer 1799)	0	1
Stadtacker	07.08.2017	<i>Andrena minutuloides</i>	Perkins 1915	0	1
Stadtacker	07.08.2017	<i>Andrena spec.</i>	-	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Anthidium manicatum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	2
Stadtacker	07.08.2017	<i>Bombus terrestris</i> Agg	-	0	1
Stadtacker	07.08.2017	<i>Colletes daviesanus</i>	Smith 1849	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Halictus maculatus</i>	Smith 1848	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	2
Stadtacker	07.08.2017	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1862	3	2
Stadtacker	07.08.2017	<i>Hylaeus punctatus</i>	(Brullé 1832)	0	2
Stadtacker	07.08.2017	<i>Hylaeus sinuatus</i>	(Schenck 1853)	0	1
Stadtacker	07.08.2017	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	2	1
Stadtacker	07.08.2017	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	1
Stadtacker	07.08.2017	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	1	2
Stadtacker	07.08.2017	<i>Lasioglossum villosulum</i>	(Kirby 1902)	1	0
Stadtacker	07.08.2017	<i>Sphecodes puncticeps</i>	Thomson 1870	0	1
Stadtacker	07.08.2017	<i>Xylocopa violacea</i>	(Christ 1791)	1	0

Anhang B Gesamtfang des Jahres 2018

Fangort	Fangdatum	Art	Autor	m	f
Agenda	18.07.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Agenda	18.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	3
Agenda	18.07.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Agenda	18.07.2018	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	1	0
Agenda	18.07.2018	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	4	0
Agenda	18.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	3	0
Agenda	18.07.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	2	0
Agenda	09.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	3
Agenda	09.08.2018	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	-	0	1

Agenda	09.08.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	2
Agenda	09.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	3	4
Agenda	09.08.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	0	1
Agenda	09.08.2018	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	1	1
Agenda	09.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	0
Agenda	09.08.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	2	0
Agenda	09.08.2018	<i>Megachile willughbiella</i>	(Kirby 1802)	0	1
Agenda	29.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	1
Agenda	29.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	1
Chloroplast	18.07.2018	<i>Bombus humilis</i>	Illiger 1806	2	0
Chloroplast	18.07.2018	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
Chloroplast	18.07.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Chloroplast	18.07.2018	<i>Bombus terrestris Agg.</i>	-	0	1
Chloroplast	18.07.2018	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	1	0
Chloroplast	18.07.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	1
Chloroplast	18.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	11	2
Chloroplast	18.07.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Chloroplast	18.07.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	2
Chloroplast	07.08.2018	<i>Bombus humilis</i>	Illiger 1806	1	0
Chloroplast	07.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	1
Chloroplast	07.08.2018	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	2	0
Chloroplast	07.08.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	2	1
Chloroplast	07.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	11	0
Chloroplast	07.08.2018	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	1	0
Chloroplast	07.08.2018	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	1	0
Chloroplast	07.08.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	3	0
Chloroplast	07.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Chloroplast	29.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	1
Chloroplast	29.08.2018	<i>Bombus terrestris Agg.</i>	-	0	1
Chloroplast	29.08.2018	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	1	0
Chloroplast	29.08.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	1	1
C International	09.07.2018	<i>Bombus humilis</i>	Illiger 1806	0	1
C International	09.07.2018	<i>Bombus terrestris Agg.</i>	-	0	1
C International	09.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
C International	09.07.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
C International	09.07.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	7	0

C International	09.07.2018	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	1	1
C International	09.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	2	0
C International	09.07.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	2	3
C International	06.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
C International	06.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
C International	06.08.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
C International	06.08.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	5	5
C International	06.08.2018	<i>Hylaeus pictipes</i>	Nylander 1852	1	0
C International	06.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	6	0
C International	06.08.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	11	6
C International	28.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	1
C International	28.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
C International	28.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	1
C International	28.08.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	0	3
Friedenskirche	09.07.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	1
Friedenskirche	09.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	17	6
Friedenskirche	09.07.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	2	2
Friedenskirche	09.07.2018	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	Smith 1842	1	0
Friedenskirche	09.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	0
Friedenskirche	06.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Friedenskirche	06.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	12	6
Friedenskirche	06.08.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Friedenskirche	06.08.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	3	0
Friedenskirche	06.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	0
Friedenskirche	06.08.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	5	0
Friedenskirche	28.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	5	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	-	0	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	0	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	1	0
Gablenberg	09.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	3
Gablenberg	09.07.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	3
Gablenberg	09.07.2018	<i>Hylaeus brevicornis</i>	Nylander 1852	1	0
Gablenberg	09.07.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	2	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Hylaeus pictipes</i>	Nylander 1852	0	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	1	0
Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	(Morawitz 1872)	1	0

Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	1	2
Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum malachurum</i>	(Kirby 1802)	0	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum minutulum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	2	3
Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	1	0
Gablenberg	09.07.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	2	1
Gablenberg	06.08.2018	<i>Halictus scabiosae</i>	(Rossi 1790)	1	0
Gablenberg	06.08.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	1	2
Gablenberg	06.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	5	3
Gablenberg	06.08.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Gablenberg	06.08.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	4	2
Gablenberg	06.08.2018	<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	(Morawitz 1872)	7	0
Gablenberg	06.08.2018	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	3	0
Gablenberg	06.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	4	3
Gablenberg	06.08.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	2	0
Gablenberg	06.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	3	1
Gablenberg	28.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	2	0
Gablenberg	28.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	2	1
Gablenberg	28.08.2018	<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	(Morawitz 1872)	1	0
Gablenberg	28.08.2018	<i>Lasioglossum leucozonium</i>	(Schrank 1781)	0	1
Gablenberg	28.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	0
Gablenberg	28.08.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	1	0
Hohenheim	12.07.2018	<i>Andrena flavipes</i>	Panzer 1798	0	1
Hohenheim	12.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Hohenheim	12.07.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	2
Hohenheim	12.07.2018	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	1	0
Hohenheim	12.07.2018	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	1	1
Hohenheim	12.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	5	2
Hohenheim	12.07.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	2
Hohenheim	14.08.2018	<i>Lasioglossum calceatum</i>	(Scopoli 1763)	3	0
Hohenheim	14.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	5	1
Hohenheim	14.08.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	1	0
Hohenheim	14.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	4
Hohenheim	04.09.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	2

Hohenheim	04.09.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	1	0
Hohenheim	04.09.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	2	1
Kulturinsel	09.07.2018	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Kulturinsel	09.07.2018	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	-	0	1
Kulturinsel	09.07.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	2
Kulturinsel	09.07.2018	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	0	2
Kulturinsel	09.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	1
Kulturinsel	09.07.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Kulturinsel	09.07.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	4
Kulturinsel	06.08.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	2	1
Kulturinsel	06.08.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	1	0
Kulturinsel	06.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	6	0
Kulturinsel	06.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	3
Kulturinsel	06.08.2018	<i>Lasioglossum villosulum</i>	(Kirby 1802)	2	0
Kulturinsel	28.08.2018	<i>Ceratina cucurbitina</i>	(Rossi 1792)	0	1
Kulturinsel	28.08.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	1
Kulturinsel	28.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	1
Kulturinsel	28.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Kulturinsel	28.08.2018	<i>Lasioglossum villosulum</i>	(Kirby 1802)	0	1
Plattsalat	13.07.2018	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Plattsalat	13.07.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Plattsalat	13.07.2018	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	-	0	2
Plattsalat	13.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	2	3
Plattsalat	13.07.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	3
Plattsalat	13.07.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	5	2
Plattsalat	13.07.2018	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	Smith 1842	0	1
Plattsalat	13.07.2018	<i>Hylaeus pictipes</i>	Nylander 1852	1	0
Plattsalat	13.07.2018	<i>Hylaeus punctatus</i>	(Brullé 1832)	1	1
Plattsalat	13.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	2	1
Plattsalat	13.07.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	0	5
Plattsalat	13.07.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	3	1
Plattsalat	13.07.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	1
Plattsalat	05.08.2018	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Plattsalat	05.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	6	2
Plattsalat	05.08.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	3	3
Plattsalat	05.08.2018	<i>Hylaeus leptcephalus</i>	(Morawitz 1870)	1	0
Plattsalat	05.08.2018	<i>Lasioglossum nitidulum</i>	(Fabricius 1804)	4	0
Plattsalat	05.08.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	4	0
Plattsalat	26.08.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	1	0

Plattsalat	26.08.2018	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	-	0	1
Plattsalat	26.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	1	0
Stadtacker	13.07.2018	<i>Anthidium manicatum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Stadtacker	13.07.2018	<i>Bombus lapidarius</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Stadtacker	13.07.2018	<i>Bombus pascuorum</i>	(Scopoli 1763)	0	1
Stadtacker	13.07.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	2
Stadtacker	13.07.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	3
Stadtacker	13.07.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	2
Stadtacker	13.07.2018	<i>Hylaeus communis</i>	Nylander 1852	2	0
Stadtacker	13.07.2018	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	Smith 1842	1	0
Stadtacker	13.07.2018	<i>Hylaeus nigrinus</i>	(Fabricius 1798)	0	1
Stadtacker	13.07.2018	<i>Lasioglossum laticeps</i>	(Schenck 1868)	1	0
Stadtacker	13.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	2	2
Stadtacker	13.07.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	0	1
Stadtacker	13.07.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	3	0
Stadtacker	13.07.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	2	0
Stadtacker	13.07.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	5
Stadtacker	08.08.2018	<i>Halictus subauratus</i>	(Rossi 1792)	0	1
Stadtacker	08.08.2018	<i>Halictus tumulorum</i>	(Linnaeus 1758)	1	0
Stadtacker	08.08.2018	<i>Heriades truncorum</i>	(Linnaeus 1758)	0	1
Stadtacker	08.08.2018	<i>Lasioglossum morio</i>	(Fabricius 1793)	8	0
Stadtacker	08.08.2018	<i>Lasioglossum pauxillum</i>	(Schenck 1853)	1	0
Stadtacker	08.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	2
Stadtacker	08.08.2018	<i>Sphecodes longulus</i>	von Hagens 1882	1	0
Stadtacker	29.08.2018	<i>Bombus humilis</i>	Illiger 1806	1	0
Stadtacker	29.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	1	2
Stadtacker	29.08.2018	<i>Lasioglossum politum</i>	(Schenck 1853)	0	2

Anhang C Gesamtfang des Jahres 2020

Fangort	Fangdatum	Art	<i>Calibrachoa</i> -Sorte	m	f
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Neo Sangria'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo Sangria'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus humilis</i>	'Neo Sangria'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Neo Sangria'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Neo Firestorm'	0	3
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Neo Firestorm'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Neo Firestorm'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus humilis</i>	'Uno Red'	0	1

Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno Red'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Uno Red'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus humilis</i>	'Piú Red'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Piú Red'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Neo White '12'	0	3
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Piú White'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Piú White'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus humilis</i>	'Uno White'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Uno White'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Uno white + yellow Eye'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Uno white + yellow Eye'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Neo True Yellow'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus humilis</i>	'Piú Yellow'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Andrena falvipes</i>	'Piú Yellow'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Piú Yellow'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno Yellow'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Uno Yellow'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Neo Blue'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Neo Blue'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum malachurum</i>	'Neo Blue'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Neo Blue'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Neo Royal Blue '16'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Neo Royal Blue '16'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Dark Blue'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Dark Blue'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Dark Blue'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum malachurum</i>	'Dark Blue'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Uno Blue'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Uno Blue'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Cherry'	0	4
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Cherry'	0	2
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Cherry'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Peach'	0	1

Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Peach'	0	1
Hohenheim	10.07.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Violet'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo Sangria'	0	2
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo Firestorm'	1	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Neo Firestorm'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Uno Red'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno Red'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Uno Red'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Piú Red'	0	3
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Piú Red'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Piú Red'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Piú Red'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Piú White'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum glabrisculum</i>	'Uno White'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno White'	0	4
Hohenheim	02.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Uno White'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno white + yellow Eye'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Uno white + yellow Eye'	0	4
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus terrestris Agg.</i>	'Uno white + yellow Eye'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Neo True Yellow'	0	3
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Neo True Yellow'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo True Yellow'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Piú Yellow'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno Yellow'	0	2
Hohenheim	02.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Uno Yellow'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo Blue'	0	4
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Neo Blue'	0	2
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus terrestris Agg.</i>	'Neo Blue'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo Royal Blue '16'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus terrestris Agg.</i>	'Neo Royal Blue '16'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum glabrisculum</i>	'Dark Blue'	0	4
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Dark Blue'	0	3

Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Dark Blue'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno Blue'	0	3
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Uno Blue'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Uno Blue'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Blue'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Cherry'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Cherry'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Peach'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Peach'	0	2
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Peach'	0	2
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus humilis</i>	'Peach'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Violet'	0	2
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Violet'	1	0
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Violet'	0	1
Hohenheim	02.08.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Violet'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Neo Sangria'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo Firestorm'	0	2
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus humilis</i>	'Neo Firestorm'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Uno Red'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Piú Red'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Piú Red'	0	4
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Piú Red'	0	2
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Neo White '12'	0	2
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Neo White '12'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Piú White'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Anthidium manicatum</i>	'Piú White'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum politum</i>	'Uno White'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus subauratus</i>	'Uno White'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Neo True Yellow'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Piú Yellow'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus terrestris</i> Agg.	'Piú Yellow'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Piú Yellow'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Uno Yellow'	1	3
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Uno Yellow'	0	2
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Neo Blue'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Neo Blue'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum glabrisculum</i>	'Neo Royal Blue '16'	0	1

Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Neo Royal Blue '16'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Neo Royal Blue '16'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Dark Blue'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum glabrisculum</i>	'Uno Blue'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Uno Blue'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Blue'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Blue'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Cherry'	0	3
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus sylvarum</i>	'Cherry'	0	1
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Cherry'	0	3
Hohenheim	23.08.2019	<i>Halictus tumulorum</i>	'Violet'	0	2
Hohenheim	23.08.2019	<i>Lasioglossum morio</i>	'Violet'	0	2
Hohenheim	23.08.2019	<i>Bombus pascuorum</i>	'Violet'	0	1