



LAND
TIROL

BESTÄUBER. LEBEN.

Mit Tipps zur
insektenfreundlichen
Gestaltung von
Grünflächen.





Viele unserer Lebensmittel sind auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen

Beim Einkauf im Supermarkt denkt kaum jemand daran, dass es einen Großteil der Lebensmittel, die wir in den Regalen finden, ohne Insekten – und vor allem ohne Bienen – gar nicht geben würde. Insekten sind aufgrund ihrer Bestäubungsleistung ein unverzichtbarer Partner nicht nur in der Lebensmittelproduktion, sondern auch in der Aufrechterhaltung der Artenvielfalt. Ihnen ist es zu verdanken, dass unsere Pflanzen jedes Jahr aufs Neue Früchte tragen und Samen hervorbringen.

Mit dieser Broschüre wollen wir nicht nur auf die weitreichende Bedeutung von Bienen und anderen Bestäubern hinweisen. Wir wollen Wege und Möglichkeiten aufzeigen, wie fast jede/jeder einen Beitrag dazu leisten kann, dass Insekten ihre wichtige Aufgabe auch weiterhin erfüllen können. Ob im eigenen Garten, auf kommunalen Flächen, auf dem Feld oder sogar auf Balkon und Terrasse – überall kann man insektenfreundliche Blühflächen anlegen. Diese Broschüre ist eine wahre Schatzkiste für praktische Tipps.

*Viel Freude bei der Lektüre und
gutes Gelingen!*

LHStv Josef Geisler





Einleitung	6
Blütenbestäubung	10
Bau der Blüte	10
Bestäubung und Befruchtung	16
Blütenmerkmale und Bestäuber	28
Warnen und Täuschen	40
Wildbienen	44
Tipps für die Gestaltung und Erhaltung naturnaher Flächen	62
Die Anlage von Blühflächen	80
Blühkalender	90
Die Pflege von Blühflächen	94
Naturnah am Balkon und auf der Terrasse	101
Neophyten	104
Pflanzenschutz	108
Alternativen zur Schädlingsbekämpfung	114
Bezugsquellen für heimische Wildpflanzen	127
Initiativen in Tirol	128

Einleitung

Unsere unterschätzten Begleiter

Mit beinahe einer Million beschriebener Arten sind Insekten die artenreichste Klasse der Tiere. Ihre Geschichte reicht über 400 Millionen Jahre in die Vergangenheit, heute bevölkern sie fast alle Lebensräume und Gebiete unseres Planeten. Die Evolution vieler Insekten ist eng mit jener anderer Lebewesen verknüpft, weshalb sie von elementarer Bedeutung für die globalen Ökosysteme sind. Auch wenn Insekten bei uns Menschen nicht immer auf Wohlgefallen treffen, wäre ein Leben, so wie wir es kennen, ohne sie nicht möglich. Oft bemerken wir ihre Leistungen gar nicht, so klein und unscheinbar sind die meisten von ihnen auf den ersten Blick. Eine besondere Bedeutung kommt den Nektar- und Pollensammlern zu: Zwei Drittel aller blühenden Wild- und Kulturpflanzen sind darauf angewiesen von Insekten bestäubt zu werden. Zahlreiche Arten von (Wild-)Bienen, Fliegen, Tag- und Nachtfaltern, Wespen und Käfern sind für den Fortbestand dieser

Pflanzen unverzichtbar. Folglich ist auch die Nahrungsproduktion des Menschen in hohem Maße von der Bestäubungstätigkeit der Insekten abhängig, denn ohne Bestäubung kann keine Fruchtbildung stattfinden und viele unserer Lebensmittel gäbe es nicht. Alleine Wild- und Honigbienen bestäuben einer Schätzung der Welternährungsorganisation (FAO) zufolge über zwei Drittel der Kulturpflanzen, die den Großteil der weltweiten Nahrungsmittelversorgung sichern. Zwar ist die (Honig-)Biene der populärste und einer der effektivsten Vertreter, nichtsdestotrotz wird die Leistung anderer Bestäuber oft unterschätzt. Nur eine große Insektenvielfalt ermöglicht eine optimale Bestäubung unserer Wild- und Kulturpflanzen und trägt damit nicht nur zum Erhalt der Artenvielfalt, sondern auch zur menschlichen Ernährung bei.



Honigbienen leisten unverzichtbare Arbeit

Was würde passieren, gäbe es plötzlich keine bestäubenden Insekten mehr?

Der Verlust der Bestäuber hätte dramatische Folgen. Zahlreiche Pflanzen und Tiere würden dem Schicksal der Insekten folgen und nicht zuletzt wäre auch die Versorgungssicherheit des Menschen in Gefahr. Bei vielen landwirtschaftlichen Kulturen wären schwerwiegende Ernteeinbrüche bis zu 90 Prozent zu erwarten. Doch nicht nur Äpfel, Birnen, Kirschen, Zwetschken, Zitrusfrüchte, Feigen, Mandeln, Brombeeren, Himbeeren,

Erdbeeren, Melonen, Spargel, Bohnen, Kohl, Karotten, Gurken, Salat, Paprika, Kürbis, Tomaten, Raps, Zwiebeln, Knoblauch und Chilisoten wären betroffen. Auch auf Bestäuberprodukte wie Tee, Kaffee und Kakao müssten wir verzichten. Darüber hinaus sind auch andere Pflanzen, darunter viele Futterkräuter, die unseren Nutztieren als Nahrung dienen, auf bestäubende Insekten angewiesen. Indirekt spielen Bestäuber somit auch eine Rolle bei der Produktion von Milch, Käse und Fleisch. Ohne ihre Aktivität bliebe von einem Burger im schlimmsten Fall nur das Brot.



Der Schutz der Insekten ist auch für nachkommende Generationen wichtig

Eine Welt ohne Bestäuber ist nur schwierig vorstellbar, dennoch weisen Studien darauf hin, dass über ein Drittel aller Insekten weltweit mittelfristig vom Aussterben bedroht ist. Die Biomasse der Insekten nimmt bereits seit etwa 100 Jahren kontinuierlich ab, besonders in den letzten Jahrzehnten hat sich die Situation jedoch dramatisch zuspitzt: Allein in den vergangenen 25 bis 30 Jahren hat sich die Biomasse der Insekten jährlich um etwa 2,5 Prozent verringert. Ein Fortschreiten dieser Entwicklung würde rein rechnerisch zum Verschwinden der meisten Insekten innerhalb von nur 100 Jahren führen.

Die Hauptursachen für dieses weltweite Phänomen sind sowohl die Zersplitterung als auch der Verlust von Lebensraum, wie beispielsweise Hecken, Feldränder oder Brachen. Beides ist zurückzuführen auf die Auswirkungen der industriellen Landwirtschaft, die zunehmende Verbauung und Versiegelung von Flächen für Verkehr, Industrie, Freizeitanlagen und Wohnraum, sowie die Regulierung von Gewässern. Erschwerend kommen Umweltverschmutzung, Einschleppung von invasiven Arten und Klimawandel hinzu. Im Laufe der Erdgeschichte mussten sich Lebewesen zwar stetig an sich natürlich verändernde Umwelten anpassen, mit dem Aus-

maß und dem rasanten Tempo der aktuellen Umgestaltung durch den Menschen können aber viele Arten nicht mithalten.

Die gute Nachricht

Gleichwohl sind die Aussichten nicht ganz so düster, wie sie auf den ersten Blick scheinen, denn die Natur ist in ihrem Wesen dynamisch. Insekten und Bestäuberpopulationen können sich regenerieren, sofern sie die Chance dazu bekommen. Der Mensch trägt eine große Verantwortung gegenüber der Natur und den nachfolgenden Generationen. Um unser Naturerbe zu schützen, ist es notwendig, dass

Akteure auf verschiedenen Ebenen zusammenarbeiten: Staat, Wirtschaft und Privatpersonen, deren kleine Beiträge im Ganzen ebenso wichtig sind.

Diese Broschüre soll mithelfen den unschätzbaren Wert unserer unscheinbaren Begleiter zu erkennen. Sie beinhaltet einen kleinen Ausschnitt der breiten Palette an Möglichkeiten, mit denen insbesondere Gartenbesitzer, Städte und Gemeinden einen wertvollen Beitrag zum Schutz der Bestäuber (nicht nur im eigenen Garten) leisten können.

Blütenbestäubung

Eine Win-Win Strategie für Pflanze und Insekt

Bau der Blüte

Die Blüte ist jener Teil der Pflanze, der der sexuellen Fortpflanzung dient. Es handelt sich dabei um einen stark gestauchten Kurztrieb, der die männlichen und weiblichen Blütenteile (Staub- und Fruchtblätter) trägt. Blüten können in ihrer Gestalt sehr unterschiedlich sein. Während sie bei den Nacktsamern (Gymnospermen) eher unscheinbar sind (z.B. Nadelgehölze), findet man bei den Bedecktsamern (Angiospermen) die „klassischen“ Blüten: Ihr Aufbau gliedert sich im typischen Fall (von außen nach innen) in Blütenhülle, Staubblätter und Fruchtblätter, die auf einem Blütenboden sitzen. Diese Blattorgane erfüllen unterschiedliche Funktionen.

Die **Blütenhüllblätter** erfüllen neben einer Schutzfunktion vor allem eine Schaufunktion. Färbung, Form und teilweise auch Nektarabsonderung machen die Blüten für Bestäuber attraktiv und animieren zum Blütenbesuch. Sind die Blätter der Blütenhülle in Form und Farbe ungleichförmig ausgebildet, werden die äußeren, häufig grün gefärbten Blätter als Kelchblätter bzw.

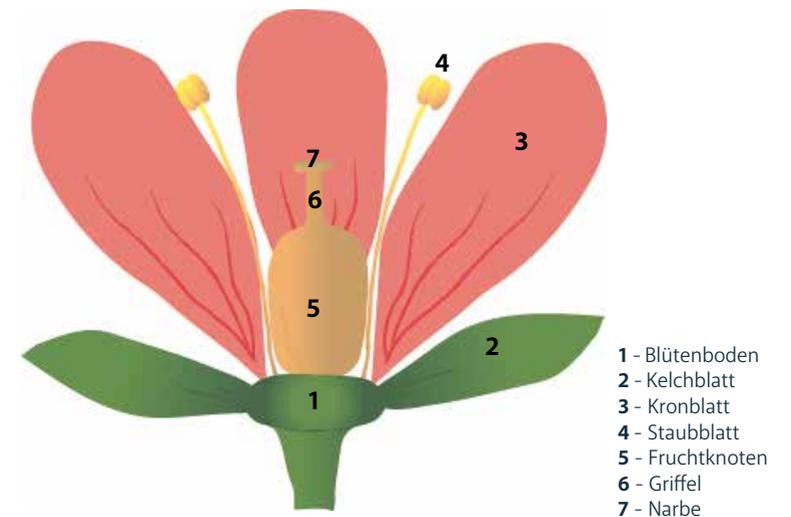
Kelch und die inneren, oft auffallend gefärbten, als Kronblätter bzw. Krone bezeichnet. Ein Beispiel dafür ist die Blüte einer klassischen Kulturrose. Gleichförmige Blütenhüllblätter, bei denen keine Unterscheidung in Kelch und Krone möglich ist, nennt man Perigonblätter bzw. Perigon. Diese Ausprägung findet man etwa bei einer typischen Tulpe.

Die **Staubblätter** bilden den männlichen Teil einer Blüte und folgen meist einem charakteristischen Aufbau. Dabei entspringt der stielartige Teil des Staubblattes, der Staubfaden (Filament), direkt dem Blütenboden. Am Ende des Staubfadens sitzt der Staubbeutel (Anthere), in denen der Pollen (Blütenstaub) produziert wird. Der Pollen dient der sexuellen Vermehrung der Pflanze, stellt aber auch eine attraktive Nahrungsquelle für zahlreiche Bestäuber dar. Teilweise produzieren Staubblätter auch Nektar, meist am Grund der Staubblätter. Manchmal sind die Staubblätter auch zu speziellen Nektarblättern umgewandelt, die keinen Pollen mehr bilden und ausschließlich der Nektarproduktion dienen. Die Staubblätter einiger Pflanzen übernehmen auch Aufga-

ben von Blütenhüllblättern und erfüllen auch eine Schaufunktion (z.B. Akelei oder Hahnenfuß).

Die **Fruchtblätter** als innerster Abschnitt der Blüte bilden die weiblichen Blattorgane der Bedecktsamer. Im typischen Fall besteht ein Fruchtblatt aus dem Fruchtknoten (der bauchige Teil, der auf dem Blütenboden sitzt und die Samenanlagen mit den Eizellen enthält), dem Griffel (einer stielartigen Verlänge-

rung) und zuoberst der Narbe (der bestäubungsfähige Abschnitt der Fruchtblätter). Gelegentlich wird auch im Bereich der Fruchtblätter Nektar abgesondert und in sehr seltenen Fällen erfüllen sie ebenfalls eine Schaufunktion. Ein bekanntes Beispiel dafür ist die Gattung der Schwertlilien (Iris), bei der die Griffel der Fruchtblätter in Form und Farbe bunten Blütenhüllblättern entsprechen.



Schematische Darstellung einer Blüte

Der Blütenstand

Blüten können entweder als Einzelblüte am Ende von Stängeln stehen oder zu mehreren in einem Blütenstand gruppiert sein. Ein Blütenstand kann sich dabei aus nur wenigen oder bis zu mehreren tausend Einzelblüten aufbauen. Je nach Form und Verzweigungsmuster lassen sich eine Reihe verschiedener Blütenstände unterscheiden, unter anderem Ähre, Traube, Rispe, Dolde, Korb oder Kolben. Zwar sind bei reichblütigen Blütenständen die Einzelblüten oft klein und unauffällig. Dafür übernehmen mehrere oder alle Blüten eines Blütenstandes gemeinsam die Schaufunktion und können dabei die optische Wirkung der Einzelblüten übertreffen. Blumen, bei denen mehrere bis zahlreiche Blüten einen gemeinsamen Funktionsapparat bilden, werden als Überblumen oder Pseudanthien bezeichnet. Sie sind ein wesentliches Merkmal von Gattungen wie beispielsweise Korbbblütlern oder Doldenblütlern. Eines der bekanntesten Beispiele ist das Gänseblümchen, bei dem der körbchenförmige Blütenstand wie eine Einzelblüte wirkt. Dabei werden dutzende von kleinen, gelben Röhrenblüten von einem Kranz aus weiß bis rosa gefärbten Zungenblüten umgeben. Auch beim Löwenzahn umgibt eine Vielzahl von grünen Hüllblättern eine Überblume, die sich aus unzähligen, einzelnen Zungenblüten zusammensetzt.

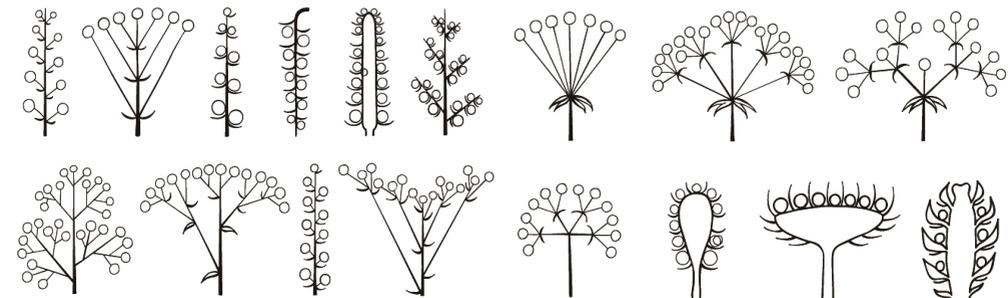


Blüte des Acker-Gauchheils (Goldhühnerdarm)

Vielfalt der Blüten

In der Natur ist der **Grundbauplan** der Blüten häufig **abgewandelt**. Oft ist dies eine Anpassung an tierische Bestäuber. So können die Zahl und die Anordnung der einzelnen Blütenelemente sehr unterschiedlich sein und es können Verwachsungen auftreten. Die verwachsenen Bereiche, insbesondere jene der Blütenhülle, sind häufig schüssel-

trichter-, glocken- oder röhrenförmig und können selektiv auf die Bestäuber wirken, da Nektar meist am Grund dieser Strukturen abgegeben wird. Andere Pflanzen, wie beispielsweise einige Orchideen, ahmen mit der Form und dem Duft ihrer Blüte weibliche Insekten nach. Die männlichen Insekten fallen auf diese Sexualtäuschung herein und übertragen im Zuge der sogenannten Pseudokopulation den Pollen.



Beispiele von unterschiedlichen Blütenständen

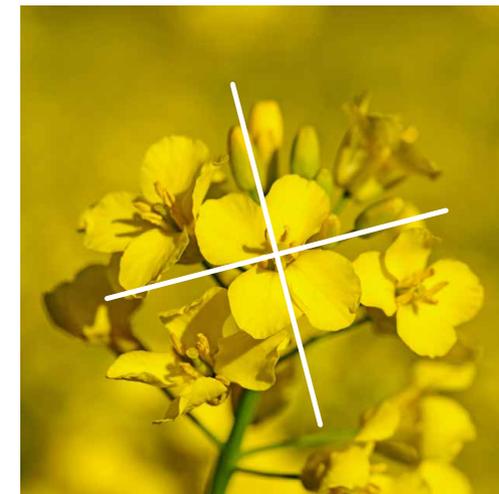
Expertenwissen

Die Symmetrie-Form der Blüten

Auch die Symmetrie-Form von Blüten kann stark variieren. Sehr häufig sind Blüten mit rundem Umriss, durch die drei oder mehr Symmetrieebenen (Spiegelebenen) verlaufen. Sie werden als radiär- oder strahlig symmetrisch bezeichnet, bekannte Beispiele dafür sind Glockenblumen oder Narzissen. Solche Blüten können von einem großen Bestäuberkreis besucht werden, da sie eine wenig spezialisierte Form darstellen. Selten sind Blüten mit zwei Symmetrieebenen. Typische Beispiele für diese disymmetrischen Blüten sind die Kreuzblütler oder die als Zierpflanze beliebte Herzblume, die zu den Mohngewächsen zählt. Blüten mit nur einer Symmetrieebene kommen wiederum häufig vor, ihre Blüten werden als zygomorph oder monosymmetrisch bezeichnet. Zygomorphe Blüten sind eine Anpassung im Blütenbau an tierische Bestäuber. Häufig haben sie eine Sitzplattform und sind so gebaut, dass der Bestäuber beim Besuch der Blüte in eine bestimmte Sitzposition gezwungen wird. So gelangt der Pollen gezielt auf bestimmte Körperteile, was wiederum die Wahrscheinlichkeit einer Bestäubung erhöht. Zygomorphe Blüten sind für etliche Familien wie die Lippenblütler, Wegerichgewächse, Schmetterlingsblütler, Kreuzblumengewächse, Geißblattgewächse oder Orchideengewächse typisch, kommen aber auch gelegentlich in anderen Familien vor (z.B. Rittersporn und Eisenhut bei den Hahnenfußgewächsen, Erdrauch und Lärchensporn bei den Mohngewächsen). Völlig asymmetrische Blüten gibt es in den Tropen. Dazu zählt das bei uns als Kübelpflanze beliebte Indische Blumenrohr.



Zygomorphe Blüte einer Fliegen-Ragwurz (Orchideengewächs) mit einer Symmetrieebene; sie überträgt ihre Pollenpakete mittels Sexualtäuschung auf Insekten



Disymmetrische Rapsblüte (Kreuzblütler) mit zwei Symmetrieebenen

Bestäubung und Befruchtung

Die Bestäubung ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Befruchtung und dient der sexuellen Fortpflanzung der Samenpflanzen. Der Pollen (Blütenstaub) wird in den Staubblättern der Samenpflanzen gebildet und enthält die männlichen Keimzellen (Spermienzellen). Bei der Bestäubung von Blütenpflanzen wird der Pollen auf die Narbe der Fruchtblätter transportiert. Dort bildet jedes Pollenkorn einen Pollenschlauch aus, der die männlichen Keimzellen durch den Griffel zu den weiblichen Keimzellen (Eizellen) im Fruchtknoten führt. Nach der Befruchtung durch Verschmelzen der Keimzellen entsteht ein Embryo, der später als Teil des Samens verbreitet wird. Parallel zur Entwicklung des reifen Samens bildet sich bei den Bedecktsamern der Fruchtknoten zur Frucht aus, die die Samen umhüllt.

Im Gegensatz zur Selbstbestäubung, bei der die Bestäubung innerhalb einer Blüte erfolgt, muss der Pollen fremdbestäubter Pflanzen eine mehr oder weniger große Strecke überwinden. Für die Übertragung des Pollens auf entfernte Blüten haben sich Pflanzen ursprünglich den Wind, seltener Wasser, zunutze

gemacht. Erst später, vor weit mehr als 100 Millionen Jahren, hat sich die Partnerschaft zwischen Pflanzen und Insekten entwickelt. Heute sind fast 90 Prozent der Blütenpflanzen in ihrer Vermehrung mehr oder weniger stark auf Insekten als Bestäuber angewiesen. Damit sind auch große Bereiche der landwirtschaftlichen Produktion von der Existenz bestäubender Insekten abhängig. Der populärste Vertreter ist die Westliche Honigbiene (*Apis mellifera*), neben der es noch unzählige weitere Insekten gibt, die eine wichtige Rolle bei der Bestäubung spielen. Alleine in Österreich existieren etwa 700 Wildbienenarten und unzählige Wespen-, Schmetterlings-, Fliegen- und Käferarten, die diese Aufgabe übernehmen.



Ohne Insekten müssten wir Menschen für eine gesicherte Nahrungsproduktion auf künstliche Bestäubung zurückgreifen

Expertenwissen

Das Geschlecht der Blüten

Blüten können zwittrig oder eingeschlechtig sein. Während bei zwittrigen Blüten (z. B. Apfel) die Fortpflanzungsorgane beider Geschlechter in nur einer Blüte vereint sind, sind eingeschlechtige (getrenntgeschlechtige) Blüten entweder männlich oder weiblich. In diesem Fall sind die Organe des jeweils anderen Geschlechts häufig rudimentär in der Blüte ausgebildet. Sind die eingeschlechtigen Blüten auf ein und demselben Individuum zu finden, spricht man von einhäusigen Pflanzen. Bei zweihäusigen Arten kommen die weiblichen und männlichen Blüten auf getrennten Individuen vor, die Pflanzen sind entweder „männlich“ oder „weiblich“. Damit zweihäusige Pflanzen wie der windbestäubte Sanddorn im eigenen Garten Früchte tragen, ist das Pflanzen beider Geschlechter notwendig.

Pollen und Nektar

Während die Blüten windbestäubter Pflanzen meist unscheinbar und klein sind (z. B. bei Gräsern, Nadelhölzern, Hasel oder Birke), nutzen tierbestäubte Pflanzen unterschiedliche optische und chemische Reize, sprich Farben und Düfte, um Bestäuber anzulocken. Insekten übertragen den Pollen nicht selbstlos, weshalb Pflanzen ihren Bestäubern als *Belohnung* einen Überschuss an nahrhaftem Pollen und/oder Nektar bieten. Ursprünglich transportierten Insekten den

Pollen, der ihnen als leicht zugängliche Nahrung diente, eher zufällig an ihrem Körper von Blüte zu Blüte. Erst im Laufe der Evolution passten sich Pflanzen und Bestäuber immer mehr aneinander an. Die Bestäubersymbiose führte bei vielen Blütenpflanzen unter anderem zur Bildung von Nektar. Blütenpflanzen, die den blütenbesuchenden Insekten neben Pollen auch Nektar und Duftstoffe als Nahrung anbieten, werden als Nektarblumen bezeichnet. Solche, die nur Pollen produzieren, wie etwa die Magnolie, werden Pollenblumen genannt.

Die Biene als effiziente Pollenüberträgerin



Zuchtformen von Gartenpflanzen, wie beispielsweise Forsythien oder alle „gefüllten“ Blüten, bei denen meist die Staubblätter, seltener die Fruchtblätter in Kronblätter umgewandelt sind, produzieren weder Nektar noch Pollen und sind für blütenbesuchende Insekten wertlos.

Pollen

Die Produktion von Pollen ist „teuer“, denn er enthält hohe Anteile von Aminosäuren und Proteinen, Kohlenhydrate, Fette, sowie Vitamine und Mineralstoffe. Die Menge an Pollen, welche die Pflanze produziert, ist abhängig von der Effizienz der zielsicheren Übertragung von einer Blüte zur anderen. Bei Windbestäubern werden die Pollenkörner mit Hilfe des Windes eher zufällig auf die Narbe einer anderen Blüte übertragen, sie sind meist klein und leicht. Diese Arten müssen aber sehr viel Pollen produzieren, um die Wahrscheinlichkeit einer Bestäubung zu erhöhen. Für Pollenallergiker sind diese großen Mengen an Pollen in der Luft mitunter problematisch, da ihr Immunsystem äußerst sensibel auf die Eiweißkomponenten von Pollen bestimmter Pflanzenarten reagiert.



Die Forsythie hat keinen Nährwert für blütenbesuchende Insekten

Je enger und selektiver die Beziehung zwischen Bestäuber und Blüte ist, desto mehr kann die energieaufwendige Produktion von Pollen verringert werden. Manche Pflanzen haben außerdem spezielle Strategien zur gezielten Pollenübertragung auf das Insekt entwickelt.

Blütenbestäubung

Wenn Hummeln oder Bienen beispielsweise die Blüte eines Salbeis besuchen, lösen sie einen Hebelmechanismus aus, der die Staubfäden nach unten schnellen lässt und dabei den Pollen am pelzigen Rücken des Insekts entlädt. Beim Besuch einer weiteren Salbeiblüte streift dieses Insekt den Pollen an der nach unten hängenden Narbe ab.

Es gibt eine Vielzahl pollenfressender Insekten. Man findet sie in verschiedenen Käferfamilien, wie beispielsweise Rosenkäfer, Bockkäfer oder Weichkäfer. Sie fressen den Pollen samt Staubgefäßen und Nektar.

Ein Hebelmechanismus entlädt Pollen auf den Rücken einer Honigbiene (oben); Gefleckter Schmalbock (Bockkäfer, unten links); Gebänderter Pinselkäfer (Rosenkäfer, unten rechts)



Expertenwissen

Die Körpertemperatur der Hummeln

Die kühlen Temperaturen am Morgen stören Hummeln wenig, da sie im Gegensatz zu den meisten anderen Insekten die Körpertemperatur während ihrer Aktivitätsphase im Brustabschnitt ihres Körpers regeln können. Dazu werden die Flugmuskeln vor dem Start von den Flügeln entkoppelt, so erzeugen sie im Leerlauf Wärme (über 30°C). Der dichte Pelz fungiert als Isolierung und ein Gegenstromsystem im Blutkreislauf zwischen Brustabschnitt und Hinterleib sorgt dafür, dass die Wärme im Bereich der Flugmuskulatur bleibt. Bei zu hohen Temperaturen im Brustabschnitt wird der Gegenstrom wieder abgeschaltet. So können Hummeln den am Morgen bereitstehenden Pollen auch bei kühlen Temperaturen um den Gefrierpunkt abernten, während Honigbienen erst bei Temperaturen von über 10°C ausfliegen. In kalten Schlechtwetterperioden im Frühjahr erledigen die Bestäubung der Obstbäume deshalb größtenteils Hummeln und einige wenige andere Wildbienen. Im Nest bebrütet das Hummelweibchen die Brut übrigens ähnlich einem Vogel. Bei einer Volkgröße von etwa 15 bis 20 Tieren kann die Nesttemperatur annähernd konstant auf 30°C gehalten werden.

Grauweiße Hummel bei der Brutpflege



Auch einige ursprüngliche Kleinschmetterlinge (Urmotten) ernähren sich von Pollen. Pollen ist außerdem die Nahrungsgrundlage der Larven fast aller Bienenarten, während Nektar bei ihrer Entwicklung eine Nebenrolle spielt. Sie verzichten auf tierisches Protein und sind darauf spezialisiert Pollen zu sammeln und zu transportieren. Dazu haben sie unterschiedliche Methoden und Anpassungen entwickelt:

Viele Arten bürsten mit ihren Beinen oder mit Borsten am Kopf den Pollen aus den Staubbeuteln der Blüten. Zusätzlich kämmen sie den im Pelz haftenden Pollen mit ihren Beinen aus. Bei einigen Pflanzenarten sammelt sich Blütenstaub am Grund der Kronblätter, den die Bienen von dort einsammeln. Hummeln und einige andere Wildbienen erzeugen durch entkoppeltes Flügelschlagen Vibrationen, die sie nutzen, um reife Pollenkörner aus den Blüten zu schütteln. Relevant

ist die Methode der **Vibrations-sammler** bei dem schwer zugänglichen Pollen von Nachschattengewächsen (Tomate, Paprika, Chili) oder bei Blüten von Königskerzen. **Schenkel-Schienensammler** (z.B. Sandbienen und Hosenbienen) transportieren den Pollen meist trocken an den Schenkeln und Schienen ihrer Hinterbeine, die dicht mit verzweigten Haaren besetzt sind. **Körbchensammler** (z.B. Honigbiene und Hummeln) hingegen verlagern den mit Nektar angefeuchteten Pollen durch komplexe Putzbewegungen in das sogenannte Körbchen, einer glatten, mit langen Borsten begrenzten Fläche der Hinterschienen. Die **Bauchsammler** (z.B. Blattschneider-, Löcher- und Mauerbienen) sammeln Pollen an den dichten Borsten auf der Unterseite ihres Hinterleibes. Maskenbienen und zum Teil auch Holzbienen sind **Kropfsammler**. Sie verschlucken den Pollen und transportieren ihn im Kropf.

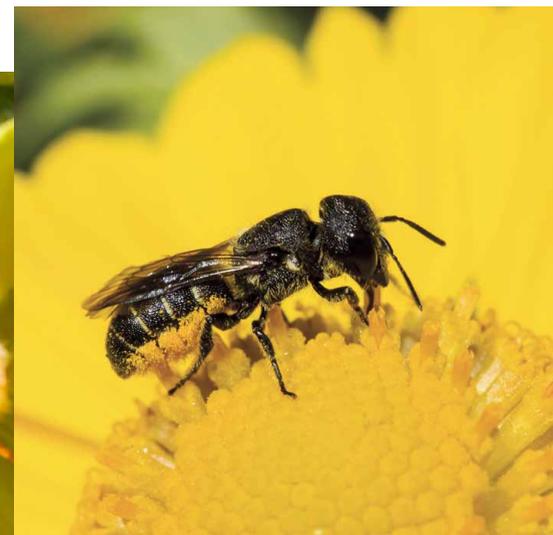
Viele Bienen sind Schmarotzer. Diese Kuckucksbienen, darunter auch Kuckuckshummeln, sammeln keinen Pollen, da sie ihre Eier in Nester fremder Bienenarten legen und die Larven den bereitgestellten Pollen verzehren oder sich von den Wirtstieren aufziehen lassen (vergleichbar mit dem Verhalten

des Kuckucks unter den Vögeln). Sie besuchen Blüten nur, um den eigenen Bedarf zu decken und verzichten daher auf Sammelvorrichtungen für Pollen. Trotzdem sind sie als Bestäuber relevant, weil sie jede Menge Pollen an ihrem Körper auf andere Blüten transportieren.

Eine Graue Sandbiene als Schenkelsammler (oben links); eine Honigbiene als Körbchensammler (oben rechts); eine Löcherbiene als Bauchsammler (unten links); Kuckuckshummel (unten rechts)



Eine Hummel als Vibrationssammler an einer Königskerze



Nektar

Der flüssige Nektar ist das universelle Reizmittel der meisten Blütenpflanzen. Er dient dazu Bestäuber anzulocken und in weiterer Folge zur Verbreitung des Pollens. Die Produktion des Nektars ist, wie auch die Reifung des Pollens, von der Tageszeit abhängig und passt sich an die Aktivität der Bestäuber an. Er wird in den Honigdrüsen (Nektarien) gebildet und setzt sich aus verschiedenen Zuckern wie Fructose, Glucose und Saccharose zusammen. Im Gegensatz zum Pollen ist der Nektar aufgrund seiner Zusammensetzung für die Pflanze „günstiger“ herzustellen. Bienen, Wespen, Schmetterlingen und Fliegen dient er als leicht verfügbare Energiequelle für den Flug (Flugsprit). Vor allem für Honig- und Wildbienen, die von früh bis spät Pollen sammeln und transportieren, ist der schnell verfügbare Zucker als Energiequelle unverzichtbar, denn die mitgeführte Last kann bis zu 60 Prozent des Körpergewichtes ausmachen. In geringen Mengen verwenden die Bienen Nektar auch zur Versorgung ihrer Brut.

Sozialen Bienen, wie Honigbienen, dient der Nektar neben Honigtau, der unter anderem von verschiedenen Blatt- und Schildläusen ausgeschieden wird, als Rohstoff zur Produktion von Honig. Während der Pollen meist außen am Körper befördert wird, wird der Nektar aufgesaugt und im Honigmagen (Honigblase) transportiert und bearbeitet. Durch Mischung mit Fermenten und anderen Stoffen aus dem Speichel und durch mehrmalige Weitergabe von Biene zu Biene wird der Nektar eingedickt und die Zusammensetzung schrittweise verändert. So wird der daraus entstehende Honig haltbar. Er dient dem Volk als Energiequelle und Nahrungsvorrat um längere Zeiten ohne Nahrungszufuhr von außen überleben zu können, beispielsweise bei Schlechtwetterperioden oder im Winter. Imkernde, die den Honig ernten, stellen den Bienen Ersatzfutter in Form von Zuckerprodukten, zum Beispiel Zuckerlösung, zur Verfügung.



Offen liegende Nektarien einer Schneerose

Bestäubungseffizienz

Insgesamt ist die Bestäubungseffizienz bei Bienenarten, die Pollen trocken transportieren, größer als bei Arten, die ihn mit Nektar oder Pollenkitt (eine ölige Substanz, die die Pollenkörner mancher Pflanzen umgibt) zu einer Paste verarbeiten. So steht beispielsweise bei der Honigbiene überwiegend nur der Pollen zur Bestäubung zur

Verfügung, der von ihr nicht in die Körbchen der Hinterschienen geputzt wurde und somit noch im Fell hängt. Nichtsdestotrotz zählt die Honigbiene zu den besonders effizienten Bestäubern, denn die Effizienz der Bestäubung ist stark von der **Blütenstetigkeit** der Insekten (Bevorzugung von Blüten einer bestimmten Pflanzenart) abhängig. Die Honigbiene ist zwar polylektisch – das bedeutet, dass



Knautien-Sandbiene

sie als ausgesprochener Generalist grundsätzlich ein breites Spektrum an Pflanzenarten für die Pollenernte nutzt. Gleichzeitig ist sie in ihrem Sammelverhalten aber extrem blütenstet: Honigbienen fliegen immer wieder die ergiebigen Blüten derselben Pflanzenart an, bis die Quelle erschöpft ist. Darüber hinaus besuchen Bienen Blüten nicht nur zur Eigenversorgung, sondern auch zur Versorgung ihrer Brut, weshalb sie quantitativ mehr Blüten besuchen als andere Insekten. Die Honigbienen koordinieren das Sammeln, indem sie andere Bienen ihres Stockes rekrutieren. Mittels Tanzsprache (Rund- oder Schwänzeltanz) vermitteln sie ihren Artgenossinnen Himmelsrichtung, Entfernung, Ergiebigkeit und Duft der neuen Trachtquelle. Nur so sind in der Imkerei auch Sortenhonige, wie beispielsweise Alpenrosenhonig, möglich. Für die Pflanze gewährleistet die Blütenstetigkeit, dass ihr Pollen zu einer Blüte der

eigenen Art transportiert wird und es dadurch zu einer erfolgreichen Bestäubung kommt.

Etwa ein Drittel der Wildbienen Österreichs ist oligolektisch – das bedeutet, dass sie als Pollenspezialisten von vornherein ein relativ enges Spektrum von Pflanzenarten (häufig innerhalb nur einer Pflanzenfamilie) besuchen. Beispiele dafür sind die Knautien-Sandbiene, die auf Pollen der Acker-Witwenblume und der Tauben-Skabiose spezialisiert ist, und die Eisenhuthummel, der fast ausschließlich Eisenhut als Futterpflanze dient. Manche Pflanzen und Bestäuber gehen mit einer solch engen Bindung ein hohes Risiko ein, da sie in ihrem Bestehen stark aufeinander angewiesen sind. Die Acker-Witwenblume und Tauben-Skabiose setzen jedoch nicht auf die Knautien-Sandbiene als Exklusivbestäuber – beide Arten werden auch von anderen blütenbesuchenden Insekten bestäubt.

Neben den Bienen stellen in den gemäßigten Breiten Schwebfliegen, die sich ebenfalls von Nektar und Pollen ernähren, die wichtigste Bestäubergruppe unserer Natur- und Kulturpflanzen dar. Auch andere Fliegen, Käfer und Wespen, die meist nur zufällig blütenstet sind, leisten vor allem bei dichten Blütenbeständen und durch die oft große Anzahl an Individuen einen

bedeutenden Beitrag am Fortbestand von Pflanzen mit leicht zugänglichen Blüten.

Für die Erhaltung einer größtmöglichen Vielfalt an Pflanzen ist es wichtig nicht alleine auf die Bestäubungsleistung der Honigbiene zu setzen, sondern auch andere, durch menschliche Einflüsse oft gefährdete Blütenbestäuber zu fördern.

Geschäftiger Insektentreff auf einer Doldenblüte





Gemeine Waldschwebfliege

Blütenmerkmale und Bestäuber

Viele Pflanzen haben entsprechend ihrer Hauptbestäuber spezielle Anpassungsmerkmale entwickelt. Bestimmte Blütenformen, Färbung und Duft lassen Rückschlüsse zu, wer die Pflanze überwiegend bestäubt. Auch umgekehrt haben Insekten ihr Verhalten und ihre Morphologie im Laufe der gemeinsamen Evolution den Merkmalen der Pflanzen angepasst. Besonders markant ist die Ausformung unterschiedlicher Mundwerkzeuge zur Aufnahme von Nektar und/oder Pollen. Ursprünglich sind beißend-kauende Mundwerkzeuge mit kräftigen Kiefern, mit denen feste Nahrung, wie beispielsweise Pollen, aufgenommen werden kann. Diese Form ist unter anderem noch bei den Käfern zu finden. Als Anpassung zum Aufsaugen von flüssigem Nektar haben viele Insekten, wie etwa Bienen, Schmetterlinge und einige Vertreter der Fliegen, Rüssel entwickelt. Die Länge ihrer Mundwerkzeuge hängt dabei mit der Tiefe der aufgesuchten Blüten zusammen.

Blumen mit offen liegenden Nektarien und Pollen

In zahlreichen Pflanzenfamilien sind neben den allgemeinen Anpassungen an Tierbestäubung, wie die Ausbildung eines Schauapparates und ein Nektar- und Pollenangebot, keine weiteren Spezialisierungen erkennbar. Die Blüten sind oft flach und scheiben- bis schüsselförmig. Besonders häufig treten sie beispielsweise bei Liliengewächsen, Hahnenfußgewächsen, Kreuzblütlern, Rosengewächsen, Steinbrechgewächsen und Doldenblütlern auf, gut erkennbar sind sie aber auch bei Efeu oder Pfaffenhütchen. Sowohl Pollen als auch Nektar werden bei diesen Blüten frei dargeboten und sind daher auch für solche Insekten leicht auszubeten, die keine spezialisierten Mundwerkzeuge besitzen. Dadurch weisen diese Blütentypen ein großes Spektrum an blütenbesuchenden Insekten auf. Die häufigsten Besucher solcher Blumen sind **Fliegen**, insbesondere Schwebfliegen. Ihre Mundwerkzeuge sind wie bei den meisten Fliegengruppen zu beweglichen Rüsseln umgeformt. An dessen Spitze befindet sich ein stempelförmiger Lippenpolster, mit dem sie Nektar aufsaugen.

Wespen unterschiedlicher Familien, die ihre Brut mit tierischer Nahrung versorgen, lecken mit ihren kurzen Zungen den offen dargebotenen Nektar auf, um Energie für das Fliegen zu tanken. **Käfer** besitzen beißend-kauende Mundwerkzeuge und fressen sich quer durch die Blüte. Für viele Käferarten dienen die Blüten auch als Rendezvousplätze.

Dass Blüten für uns Menschen nicht zwingend angenehm duften müssen, um Insekten zur Bestäubung anzulocken, beweisen die Aasblumen. Sie strömen einen charakteristischen Geruch nach Aas oder Kot aus, um Aasfliegen anzulocken. Die Fliegen fallen auf diese Täuschung herein und bestäuben bei der Eiablage die Blüten.



Schwarze Königskerze, eine Pollen-Scheibenblume mit geringer Nektarabsonderung und großem Pollenangebot

Bienenblumen

In unseren Breiten dominieren Blüten, die typischerweise von Honig- und Wildbienen bestäubt werden. In Abstimmung auf die Aktivität der Bienen produzieren diese mellitophilen Blüten in den Morgenstunden die größte Menge an Nektar und reifem Pollen. Der Nektar typischer Bienenblüten weist mit durchschnittlich 35 Prozent eine hohe Zuckerkonzentration auf.

Bei bienenbestäubten Pflanzen wird der Nektar nicht mehr einem breiten Spektrum an Insekten frei zugänglich dargeboten, sondern er befindet sich – im einfacheren Fall – am Grund von glocken- oder trichterförmigen Blüten. Häufig sind auch Blütenröhren oder hornförmige Blütensporne ausgebildet, die zu eng sind, als dass Insekten mit dem Körper eindringen können. Hier sind spezialisierte Mundwerkzeuge notwendig, um an den Nektar zu gelangen. Bienen nehmen die flüssige Nahrung mit ihrer dicht behaarten Zunge mit Hilfe von Kapillarkräften auf. Je nach Art bzw. Körpergröße variiert die Zungenlänge zwischen zwei und zwanzig Millimetern. Dementsprechend vielfältig und breit ist das Spektrum der von den unterschiedlichen Bienenarten besuchten Blüten. Neben einigen Hummeln haben Langhorn-, Holz- und Pelzbienen die längsten Zungen unter den Bienen.

Nicht selten ist bei Bienenblumen der Weg zum Nektar durch kontrastreiche Saftmale gezeichnet. Diese Markierungen heben sich für die Bestäuber vom Rest der Blüte ab, sind aber oft für das menschliche Auge nicht erkennbar (siehe Infobox „Expertenwissen – Insekten sehen Blüten anders als Menschen“).

Typische Bienenblumen finden sich beispielsweise in den Familien der Schmetterlingsblütler, Korbblütler, Lippenblütler, Rachenblütler, Glockenblumengewächse, Primelgewächse oder Mohngewächse.



Behaarte Zunge einer Honigbiene mit gelben Pollenkörnern

Insekten sehen Blüten anders als Menschen

Insekten besitzen Komplexaugen (Facettenaugen), die sich aus bis zu mehreren tausend, langgestreckten Einzelaugen zusammensetzen. Bei tagaktiven Insekten sind die Einzelaugen optisch voneinander isoliert und bilden jeweils eine unabhängige Einheit mit einem kompletten dioptrischen Apparat samt lichtbrechenden Strukturen. Da das Komplexauge gewölbt ist, weichen die optischen Achsen der einzelnen Augen leicht voneinander ab. So blickt ein jedes in eine etwas andere Richtung. In ihrer Gesamtheit erzeugen die einzelnen Augen ein Mosaikbild, vergleichbar mit digitalen Bildern, die aus Pixeln aufgebaut sind. Das räumliche Auflösungsvermögen (Sehschärfe) hängt von der Zahl der Einzelaugen ab, ist insgesamt aber geringer als beim menschlichen Auge. Dafür kann, als Anpassung an das Fliegen, die zeitliche Auflösung bis zu fünf Mal größer sein, was eine bessere Bewegungswahrnehmung ermöglicht. Deshalb sehen viele Insekten beispielsweise beim Fernsehen kein bewegtes Bild, sondern sie nehmen die Einzelbilder eines Filmes wahr.

Licht wahrnehmen, sie ist dafür aber rotblind. Für die Biene erscheint langwelliges Licht, das wir als Rot wahrnehmen, grau bis schwarz. Sie nehmen Blüten also mitunter ganz anders wahr als wir Menschen.

Vielfach sind Blüten so gebaut, dass die zentralen Bereiche mit Staubgefäßen und Fruchtknoten das UV Licht absorbieren, während die Kronblätter es reflektieren. Solche für uns Menschen unsichtbare UV Male sind vor allem unter bienenbestäubten Pflanzenarten verbreitet und weisen den Bestäubern den Weg ins Zentrum der Blüte. Auf Kronblättern können zusätzlich Saftmale ausgebildet sein, welche die Insekten vor allem bei komplizierten Blütenformen oder schwer auszubeutenden Blüten in Richtung Nahrungsquelle leiten.

Was uns Menschen unter sichtbarem Licht verborgen bleibt (links), wird unter UV-Licht sichtbar (rechts)



Bei einigen Pflanzen sind junge Blüten anders gefärbt als ältere und informieren damit die blütenbesuchenden Insekten, welche noch nicht bestäubt worden sind und daher viel Nektar und Pollen enthalten (z. B. Lungenkraut oder Wandelröschen).

Die Blütenkrone des Lungenkrauts ist anfangs rot und färbt sich später durch Änderung des pH-Wertes blau



Komplexaugen

Viele Insekten sind darüber hinaus fähig, polarisiertes Licht zu sehen. Bienen erkennen so das Polarisationsmuster des Himmelslichtes und können sich deshalb auch bei bedecktem Himmel nach der Sonne orientieren.

Das Sehvermögen der Insekten unterscheidet sich von dem des Menschen auch hinsichtlich der Farbwahrnehmung. So ist beispielsweise einer der wesentlichen Unterschiede des Komplexauges der Biene zum menschlichen Auge die Verschiebung des Sehspektrums in den kurzwelligen Ultraviolett Bereich. Dadurch kann eine Biene das für uns Menschen unsichtbare UV



Die lange Zunge hilft der Hummel auch schwer zugänglichen Nektar zu erreichen

Schmetterlingsblumen

Lepidopterophile Pflanzen werden von Schmetterlingen bestäubt und weisen entweder auffallend lange und dünne Blütenröhren oder einen langen, nadelförmigen Blütensporn auf. Um an den Nektar am Grund der Blüte zu kommen, ist ein langer Saugrüssel notwendig. Dieses dünne, elastische Nahrungsrohr wird bei den Schmetterlingen von den beiden Unterkiefern gebildet und ist in Ruhe spiralig eingerollt. Durch Erhöhung des Lymphdruckes wird der Rüssel hydraulisch ausgestreckt. Da das Mundwerkzeug sehr lang ist, muss die Nahrung wie bei einem Strohhalm aktiv aufgesogen werden. Deshalb ist der Nektar von typischen Schmetterlingsblumen eher dünnflüssig, der Zucker-

gehalt liegt im Schnitt bei 20 bis 25 Prozent.

Adulte Schmetterlinge sind zwar in der Nutzung von Nektarquellen weitgehend flexibel. Anders als bei Bienen fressen die Larven der Schmetterlinge aber Blätter und Pflanzenteile. Je nach Art sind diese auf ganz bestimmte Futterpflanzen angewiesen, ohne die sie sich nicht entwickeln können. Darüber hinaus nehmen nicht alle Schmetterlinge nach dem Schlüpfen Nahrung zu sich, sondern zehren in ihrem kurzen Dasein von den Reserven aus der Larvenzeit.

Bei den Schmetterlingsblumen gibt es Unterschiede zwischen den von Tag- bzw. Nachtfaltern bestäubten Blüten.

Spiralig eingerollter und ausgestreckter Saugrüssel eines Schmetterlings



Tagfalterblumen

Tagfalter setzen sich zum Nektarsaugen auf die Blüten. Sie brauchen daher einen ausreichenden Landeplatz auf der Blüte bzw. den Blütenständen. Die Blüten sind kräftig, häufig leuchtend rot gefärbt und oft mit Saftmalen und einem dezenten Blütenduft ausgestattet. Die Empfindlichkeit des Auges von Tagfaltern weist ein weites Spektrum auf, vom UV bis in den langwelligen Bereich. Schmetterlinge nehmen daher, im Gegensatz zu Bienen, auch rote Farben als solche wahr.

Zu den typischen Tagfalterblumen zählen Rote Lichtnelke, Witwen-

blumen, Skabiosen, Korbblütler wie Flockenblumen und verschiedene Distelartige oder die Spornblumen.

Nachtfalterblumen

Sehr lange, dünne Blütenröhren oder Sporne mit Nektarabsonderung in großer Tiefe weisen auf Bestäubung durch Nachtfalter hin. Diese Blüten haben oft keine Landemöglichkeit, da sie häufig im Schwirflug bestäubt werden. Typische Nachtfalterblüten sind unauffällig bzw. weiß gefärbt und gelegentlich sind die Blütenkronen fransenförmig zerschlitzt. Die Blüten der Nachtfalterblumen öffnen sich typischerweise erst am Abend

und verströmen über weite Distanzen einen intensiven, schweren und parfümartigen Duft. Die Falter folgen den Duftfahnen mit Hilfe des äußerst empfindlichen Geruchssinnes an ihren Antennen.

Die auffallendsten blütenbesuchenden Insekten findet man unter Schwärmern und Eulenaltern. Wie Kolibris rüttelnd stehen Schwärmer vor der Blüte und tauchen ihre Rüssel ein, ohne auf der Blüte aufzusitzen. Der Windenschwärmer weist unter den heimischen Arten mit etwa 100 Millimeter die größte Rüssellänge auf. Das Taubenschwänzchen, ein mediterraner Wander-

falter, der in der warmen Jahreszeit weit nach Norden zieht, ist – für Schwärmer unüblich – regelmäßig tagsüber zu beobachten.

Heimische Nachtfalterblumen sind Geißblatt, Weiße Lichtnelke, Nickendes Leimkraut, Pracht- und Montpellier-Nelke, dazu kommen als häufige Neophyten die Nachtkerzen.

Während Spezialisten anderer Insektengruppen, wie beispielsweise Hummelschweber, mit ihren langen Rüsseln an den begehrten Nektar tiefkelchiger Blüten herankommen, bleibt er für viele aufgrund ihrer kür-

Rote Lichtnelke



Taubenschwänzchen an einer Distelblüte



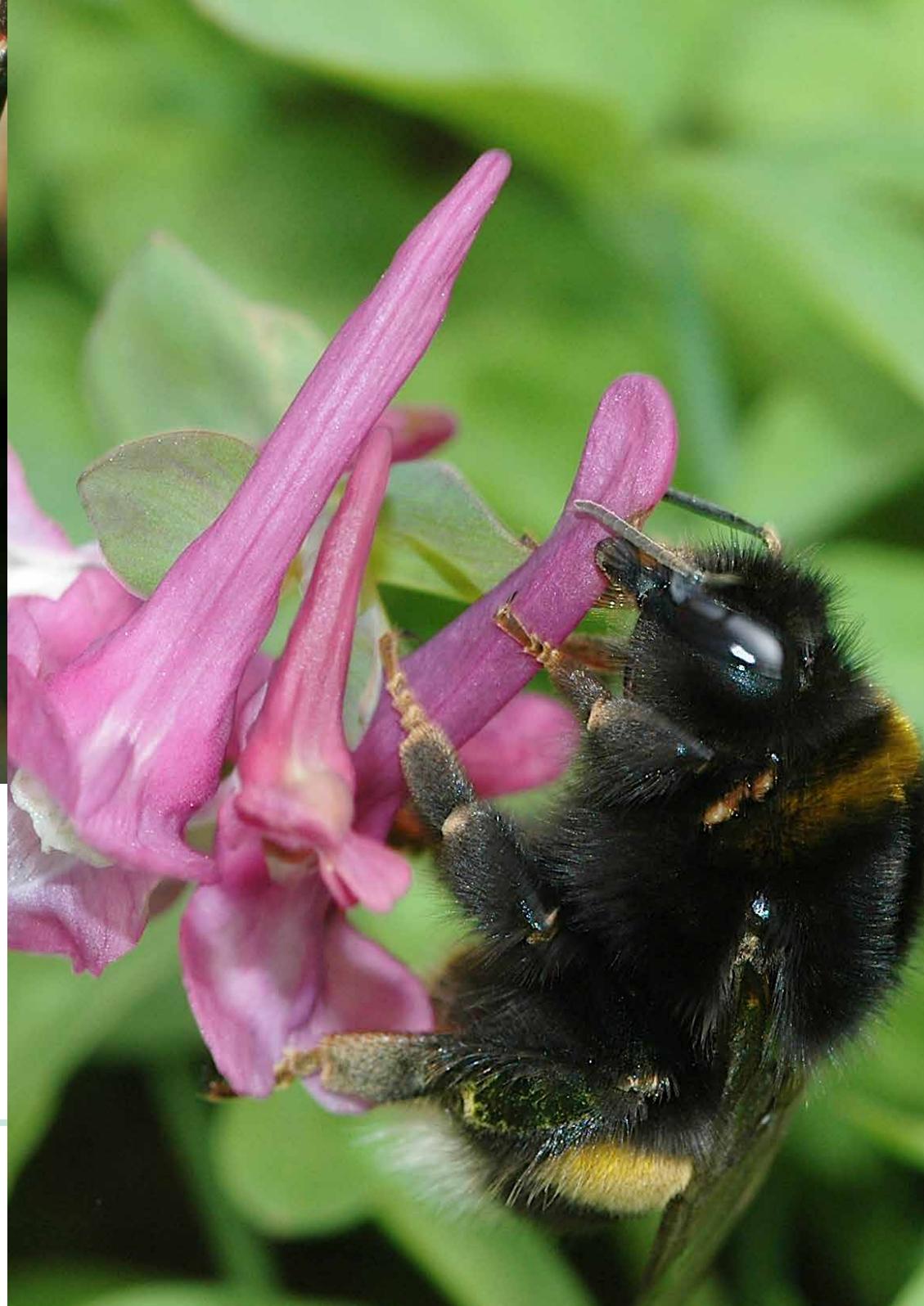


Hummelschweber mit langem Rüssel

zere Mundwerkzeuge unerreichbar. Deshalb tricksen kurzrüsselige Hummelarten Blüten, deren Nektar sie nicht erreichen, manchmal aus. Sie begehen Nektarraub, indem sie mit ihren kräftigen Kiefern an der Blütenbasis ein Loch beißen und

Nektar ernten, ohne mit Pollen in Berührung zu kommen. Die Kiefer der Honigbiene sind hingegen zu schwach, um Kronblätter zu durchbeißen, aber sie sind lernfähig und nutzen vorhandene Löcher, um sich an dem begehrten Nektar zu beteiligen.

Manche Hummeln mit kurzen Zungen beißen ein Loch in Blüten, um an den begehrten Nektar zu kommen



Warnen und Täuschen

Die Blütenpracht in Gärten, auf Böschungen und an Wegrändern wirkt wie ein Magnet auf eine Vielzahl von Insekten, darunter auch wehrhafte Stechimmen, wie Bienen und Wespen. Sie gehen ihrem Nahrungserwerb nach und verhalten sich uns Menschen gegenüber friedlich, solange sie sich nicht bedroht fühlen. Die Erfahrung lehrt uns Menschen, dass wir zu summenden, brummenden und pelzigen Insekten eine gewisse Distanz wahren sollten. Bereits ihre Körperzeichnung, wie etwa die gelb-schwarzen Streifenmuster der Wespen, wirkt auf uns als eindringliche Warnung. Auch viele Tiere reagieren auf diese Warn-

signale mit Vorsicht. Allerdings sind längst nicht alle Insekten, die auf den ersten Blick so aussehen wie Stechimmen, mit einem Giftstachel ausgestattet. Viele Fliegen, insbesondere Schwebfliegen, und Käfer imitieren diese Warnmuster und täuschen Gefährlichkeit nur vor – in Wirklichkeit sind sie völlig harmlos. Auf diesen Trick, der als Mimikry bezeichnet wird, fallen nicht nur potentielle Räuber herein, sondern auch viele Menschen. Die Imitationen sind zum Teil beinahe perfekt, sodass man schon genau hinschauen muss, um die Täuschung als solche zu erkennen. Einige Merkmale entlarven die Nachahmer jedoch



Der Hornissen-Glasflügler (links) ist ein harmloser Schmetterling, die Hornisse (rechts) ist jedoch mit einem Giftstachel ausgestattet



Die Mistbiene (links) sieht der Honigbiene (rechts) zum Verwechseln ähnlich, ist aber eigentlich eine harmlose Schwebfliege



Die Sumpfschwebfliege (links) hat im Vergleich zur Deutschen Wespe (rechts) keinen Giftstachel



Auch Käfer wie der Vierbindige Schmalbock bedienen sich optischer Warnsignale, um Gefährlichkeit vorzutäuschen

sofort: Während Stechimmen zwei Paar Flügel besitzen, haben die harmlosen Schwebfliegen nur ein Paar Flügel. Weitere Unterscheidungsmerkmale sind die wesentlich größeren Augen der Schwebfliegen und ihre typischen Fliegenfüher mit je nur drei Grundgliedern und einer Borste. Käfer kann man hingegen meist daran erkennen, dass das vordere der beiden Flügelpaare zu kompakten Flügeldecken umgeformt ist. Besonders eindrucksvoll ist das Auftreten des Hornissen-Glasflüglers, der den Hornissen zum Verwechseln ähnlich sieht. Dieser Schmetterling fliegt darüber hinaus mit einem deutlich hörbaren Summton, was seine vorgetäuschte Gefährlichkeit weiter unterstreicht.

Wie gefährlich sind Bienen und Wespen?

Stechimmen (Aculeata) haben im Laufe der Evolution ihren ursprünglichen Legeapparat zu einem Wehrstachel mit Giftdrüse umgebaut. Es können daher nur weibliche Tiere stechen, folglich auch Königinnen und Arbeiterinnen sozial lebender Arten. Die Männchen (Drohnen), die sich äußerlich meist nur wenig von Weibchen unterscheiden, haben keinen Stachel und sind trotz

ihres Warnmusters völlig harmlos. Der Stechapparat dient der Verteidigung und bei Arten, die ihre Brut mit tierischer Nahrung versorgen, wie etwa die Faltenwespen, auch zur Überwältigung der Beute. Im Gegensatz zu Wespen und Wildbienen ist der Stachel der Honigbiene mit Widerhaken versehen. Nach einem Stich in die Haut eines Warmblüters wird die Honigbiene von diesem weggeschlagen, der Stachel bleibt aber meistens mitsamt der Giftblase stecken. Aus der Giftblase wird eine Zeit lang weiteres Gift in die Wunde gepumpt. Um die injizierte Giftmenge zu minimieren, sollte der Stachel sofort und möglichst ohne zu Quetschen entfernt werden. Die Honigbiene bezahlt einen solchen Stich immer mit dem Tod. In den meisten Fällen setzt die Biene ihren Stachel jedoch zur Verteidigung gegen andere Insekten ein. Dabei bleibt ihr Stachel nicht im Chitinpanzer des Feindes stecken, die Biene überlebt den Stich.

Bei allen anderen Stechimmen lässt sich der glatte Stachel wieder aus der Haut von Warmblütern herausziehen. Die übertragene Giftmenge ist dadurch geringer, es sind aber mehrere Stiche hintereinander möglich.

Das aus mehreren Komponenten bestehende Gift der Stechimmen verursacht zwar starke Schmerzen, Rötungen und Schwellungen, führt aber selbst im Fall mehrerer Stiche bei den meisten Erwachsenen und Kindern zu keiner ernsthaften Schädigung der Gesundheit. Lebensgefährlich sind hingegen Stiche für Allergiker und solche in den Hals- und Rachenbereich aufgrund der Erstickungsgefahr. In diesen Situationen ist eine rasche ärztliche Behandlung erforderlich.

Das größte Risiko gestochen zu werden, besteht auf blühendem Rasen und in unmittelbarer Nähe der Nester sozial lebender Wespen und Honigbienen, da sie ihre Brut verteidigen. Die meisten Wildbienen leben hingegen solitär, sind friedlich und geben einem die Möglichkeit sie aus nächster Nähe zu beobachten. Darüber hinaus können zahlreiche Wildbienen mit ihrem Stachel die menschliche Haut nicht durchdringen.

Besondere Vorsicht ist im Sommer und Herbst beim Essen und Trinken im Freien geboten: Bei Anwesenheit von Wespen sollte man stets darauf achten, Trinkgläser abzudecken und nicht aus offenen Flaschen oder Dosen zu trinken. Dabei

sind es nur zwei Wespenarten, die hier gerne ihren Hunger nach Zucker stillen, die Gemeine Wespe und die Deutsche Wespe. Den Zucker benötigen sie zur Deckung ihres Energiebedarfes, ihre Brut ziehen sie hingegen mit tierischer Beute groß und erweisen sich damit als nützliche Schädlingsbekämpfer. Im Prinzip verhalten sich diese Wespen abseits ihrer Nester nicht aggressiv gegenüber dem Menschen. Sie sehen sich grundsätzlich erst dann zur Verteidigung gezwungen, wenn sie sich bedroht fühlen. Andere, äußerlich oft schwer unterscheidbare Wespenarten belästigen den Menschen übrigens nie am Jausentisch.

Beeindruckend sind die großen Hornissen, die ebenfalls zu den Wespen gezählt werden. Ihr Stich ist zwar etwas schmerzhafter, aber – entgegen vieler Volksweisheiten – nicht gefährlicher als der von Bienen und anderen Wespen. Heimische Hornissen belästigen den Menschen nicht und sind äußerst friedfertig, sodass nur beim Hantieren an ihrem Nest die Gefahr besteht, gestochen zu werden. Auf ihren Flügen sind sie bei der Suche nach Insekten als Nahrung für ihre Brut zu beobachten, sie naschen aber auch an Blüten und im Herbst an gärenden Früchten.

Wildbienen

Neben der Honigbiene (*Apis mellifera*) gibt es in Österreich knapp 700 weitere Arten von Bienen mit äußerst vielfältigem Aussehen und Verhalten. Die meisten dieser Wildbienen leben einzelgängerisch (solitär). Es gibt aber auch staatenbildende (soziale) Arten, insbesondere die Hummeln, bei deren Weibchen zwischen Königinnen und Arbeiterinnen unterschieden wird. Der Großteil der Bienen produziert keinen Honig, ist aber trotzdem für den Menschen von großer wirt-

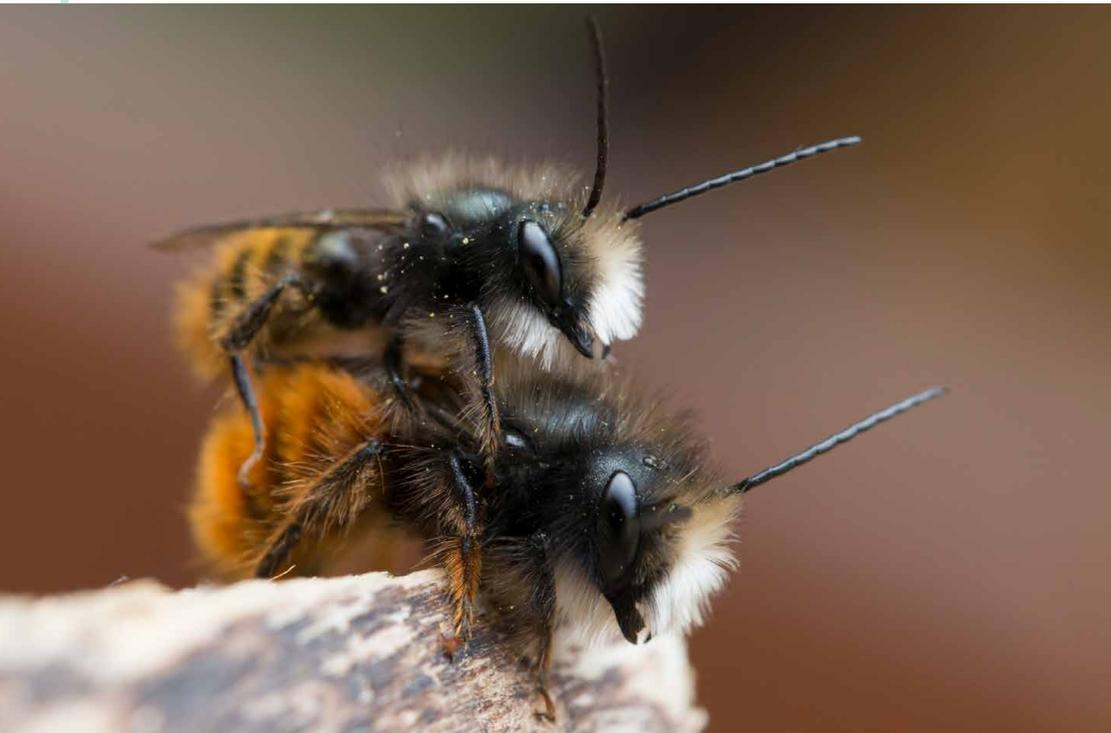
schaftlicher Bedeutung, da auch Wildbienen sehr effiziente Bestäuber sind. Darüber hinaus sind sie oftmals die alleinigen Bestäuber bestimmter Blütenpflanzen. Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der Wildbienen sind für deren Überleben besonders die reich- und kleinstrukturierten Lebensräume von Bedeutung.

Mit Ausnahme der sozialen Arten fliegen Wildbienen nur etwa drei bis sechs Wochen im Jahr. Ihr Auftreten

ist artspezifisch und folgt dem Auftreten der bevorzugten Futterpflanze im Frühjahr, Frühsommer, Sommer oder Herbst. Bei den solitären Bienen gibt es keine Arbeiterinnen, vielmehr kann jedes Weibchen als Königin betrachtet werden, das alleine für den Bau des Nestes und die Brutfürsorge verantwortlich ist. Die Männchen schlüpfen in der Regel vor den Weibchen und warten auf diese am Nistplatz. Sofort nach dem Schlupf des Weibchens erfolgt die Paarung, nach der die Männchen

schon bald sterben. Die Weibchen hingegen starten mit dem Nestbau und der Sammlung von Pollen, welcher der Brut als Nahrung dient. Die Energie für ihr emsiges Treiben beziehen die adulten Tiere aus Blütennektar. Sobald der Nestbau, die Bevorratung von Pollen und die Eiablage abgeschlossen sind, sterben auch die Weibchen der solitären Bienenarten.

Gehörnte Mauerbienen bei der Paarung



Nur wenige Wochen im Jahr herrscht reges Treiben im Hummelnest, im Herbst sterben die Arbeiterinnen ab und nur die bereits begattete Jungkönigin überlebt den Winter



Wildbienen haben sehr unterschiedliche Ansprüche an ihren Nistplatz und an das Baumaterial für die Brutzellen und auch an ihre Futterpflanzen sind sie sehr eng gebunden. Als Nest dient vielen Wildbienenarten ein Hohlraum, den sie verschließen. Solche Hohlräume werden von **Erd-** oder **Bodennistern** in den offenen Boden gegraben. Zu den Erdnistern zählen beispielsweise die Sandbienen, Furchen- und Schmalbienen oder viele Seiden- und Pelzbienen. Böschungsabbrüche, offene Bodenstellen und unversiegelte Wege sind daher wichtige Landschaftselemente für erdnistende Arten. **Hohlraumnister** nutzen vorhandene Hohlräume in Mauerritzen und in Fugen zwischen Trockensteinmauern, sowie hohle Stängel, leere Schneckenhäuser oder Käferfraß-

gänge im Totholz. Zu diesen hohlraumwohnenden Arten zählen beispielsweise Mauerbienen, Löcherbienen, Keulhornbienen und Maskenbienen. Manche Wildbienen, wie die Blattschneiderbienen und Mauerbienen, können selbst Gänge ins morsche oder dürre Holz nagen.

Etwa ein Viertel aller heimischen Wildbienenarten sind **Kuckucksbienen**, die ihre Eier in bestehende Nester – meist von anderen Solitärbienen – legen. Die heranwachsenden Larven der Kuckucksbienen ernähren sich nach Verzehr der Eier und Junglarven ihrer Wirtsart von deren eingelagertem Pollen. Zu den Kuckucksbienen zählen beispielsweise die Kegelbienen, Blutbienen, Wespenbienen und Trauerbienen.

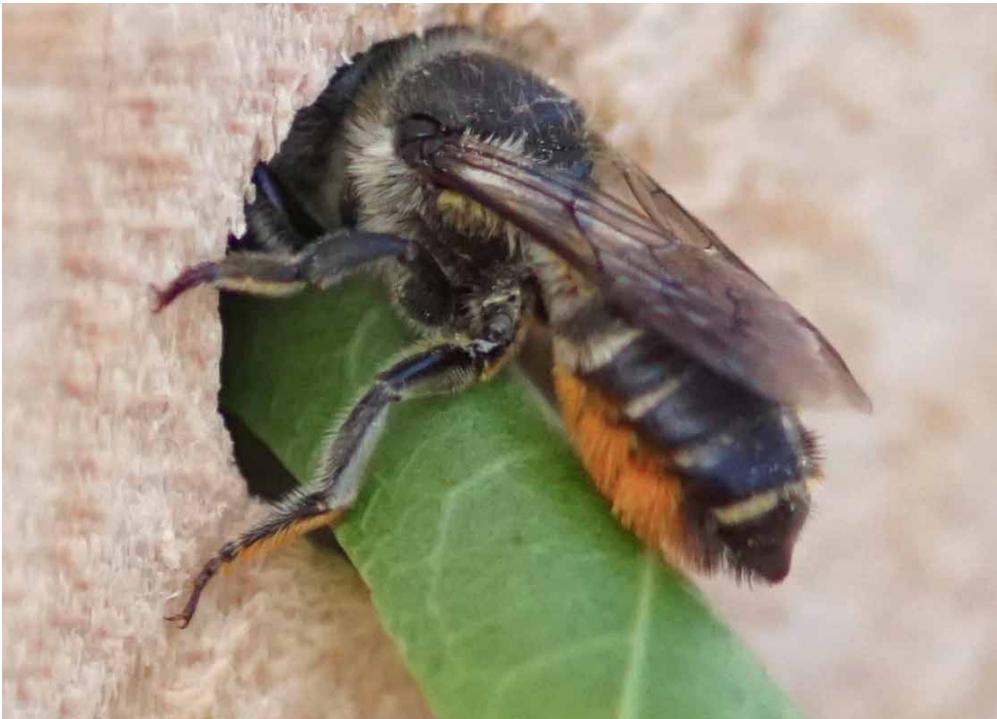
Erdnistende Wildbiene (links); Hohlraumnister in einer künstlichen Nisthilfe (rechts)



Eine Wespenbiene

Viele der Kuckucksbienen sind auf die Parasitierung ganz bestimmter Wirtsbienenarten spezialisiert. Auch unter den Hummeln gibt es Brutparasiten, welche die Königin ihrer Wirtsart beseitigen und deren Volk übernehmen.

Manche Wildbienen tapezieren das Innere ihrer Nistgänge mit Pflanzenmaterial wie Blütenblättern, Laubblättern, Pflanzenhaaren oder auch körpereigenen Sekreten aus. Die Blattschneiderbienen verwenden dazu sorgsam zurechtgeschnittene Blattstücke.



Laubblätter dienen den Blattschneiderbienen als Baumaterial



Austapezierte Nistgänge mit Larven und Pollenvorräten in Brutzellen

Einige Arten der Wollbienen sammeln Pflanzenhaare und kleiden damit die Brutzellen aus. Die Seidenbienen tapezieren ihre Nester mit einem seidigen Sekret. Meist werden 6 bis 8 Eier, durch Zwischenwände voneinander getrennt, in die mit Pollenvorräten bestückten Nistgänge gelegt. Davon ernährt sich die Larve während ihrer Entwicklung. Nach der Eiablage werden die Nistgänge verschlossen. Auch für den Nestverschluss verwenden Wildbienen unterschiedliche Materialien wie Pflanzenteile,

Lehm, Sand, Erde, kleine Steinchen oder Baumharz.

Wie Schmetterlinge und Käfer durchlaufen Wildbienen eine vollkommene Verwandlung (holometabole Entwicklung): Aus dem Ei schlüpft nach wenigen Tagen die Larve, die sich mehrmals häutet. Das letzte Larvenstadium häutet sich zur Puppe. Während diesem unbeweglichen Stadium erfolgt die Verwandlung zum ausgewachsenen, flugfähigen Tier (Imago).



Holometabole Entwicklung eines Tagpfauenauges



Neben dem passenden Nistplatz und Material für den Nestbau muss auch Nahrung in ausreichender und geeigneter Form zur Verfügung stehen. Viele Wildbienen besuchen nur wenige Pflanzenfamilien oder ganz bestimmte Pflanzenarten. Die Natternkopf-Mauerbiene ist streng auf den Natternkopf spezialisiert, die Knautien-Sandbiene besammelt ausschließlich Witwenblumen (Knautien) oder Tauben-Skabiosen. Die Schwarze Mörtelbiene kommt in Tirol im Oberen Gericht vor und benötigt für die Produktion von nur einem Nachkommen hunderte Blüten der Berg-Esparsette.

Blütenreiche Landschaften sind ebenso selten geworden wie strukturreiche, naturbelassene, unaufgeräumte Naturräume. Die Gründe

hierfür sind vielfältig: Rasanter Flächenverbrauch und intensive Landnutzung führen zu einem großflächigen Verlust von Nistplätzen und Blütenangebot. Das starke Bedürfnis unserer Gesellschaft nach Sauberkeit und Ordnung macht nicht vor der Natur halt: Wege werden versiegelt, offener Boden wird rasengleich begrünt, altes und verwittertes Mauerwerk wird abgerissen, Totholz wird entfernt. Durch Erhalt gewachsener oder Schaffung neuer Kleinstrukturen kann diesem Trend entgegengewirkt und insbesondere im eigenen Garten oder auf öffentlichen Flächen so ein Beitrag zum Erhalt der Vielfalt von Wildbienen geleistet werden. Von diesen Strukturen profitieren gleichzeitig auch weitere (Bestäuber-)Insekten und viele andere Tiere.



Schwarze Mörtelbiene (links); Esparsette mit Käfer (rechts)

Das Spannungsfeld Wildbienen – Honigbienen

Der Gesamtheit blütenbesuchender Insekten steht das Angebot nutzbarer Blüten gegenüber. Speziell zwischen Honigbienen und Wildbienen führt dies lokal beziehungsweise zu bestimmten Zeiten zu einer Konkurrenz um Nahrung, wenn das Blütenangebot knapp ist. Für Wildbienen kann dies in städtischen Gebieten zum Problem werden, in denen sich die Dichte der Honigbienen aufgrund des gestiegenen Interesses an der Imkerei, nicht aber das Nahrungsangebot im selben Maß erhöht. Neben dem Spektrum an Blütenpflanzen sowie der Aufgeräumtheit unserer Gärten, Balkone, Parkanlagen und Kulturlandschaft tragen auch die Art und die Intensität der Bewirtschaftung (z.B. Mahd und Düngung) zu dieser Nahrungskonkurrenz bei. Speziell in der Kulturlandschaft beschränkt sich das Blütenangebot häufig auf eine relativ kurze Zeit im Jahr und unterliegt abrupten Schwankungen. Besonders für oligolektische Wildbienen kann dies bedrohlich sein, da sie durch ihre Spezialisierung auf bestimmte Pollenquellen kaum Ausweichmöglichkeiten haben.

Honigbienen genießen im Vergleich zu ihren wildlebenden Verwandten einen großen Vorteil, denn sie unterstehen dem Schutz und der Pflege der imkernden Person und sind daher weniger gefährdet als Wildbienen. Deshalb, aber auch aus ökologischer Sicht, wiegt ein Verlust unter den Wildbienen schwerer als unter den Honigbienen, denn während Honigbienen vor allem für die Bestäubung der Kulturpflanzen von Bedeutung sind und gezielt dafür eingesetzt werden, sind die Wildbienen für den Erhalt der natürlichen Pflanzenpopulationen unverzichtbar. Jedoch kann die Wirkung von Wild- und Honigbienen nicht scharf voneinander abgegrenzt werden, da beide sowohl in der Kultur- als auch in der Naturlandschaft als Bestäuber tätig sind.

Die Sorge um unsere Honigbiene ist berechtigt und ihr Schutz ist für uns Menschen von großer Bedeutung, dient aber nicht zwangsläufig den Wildbienen. Umgekehrt nutzen Maßnahmen zur Förderung der Wildbienen (und anderen Bestäubern) meist ebenso den Honigbienen.



Im Gegensatz zu ihren wildlebenden Verwandten genießt die Honigbiene den Schutz des Imkers

Förderung von Wildbienen und anderen Bestäubern

Bestäuberinsekten werden gefördert, indem ihnen ein kontinuierliches Angebot an heimischen Blühpflanzen vom Frühjahr bis in den Herbst als Nahrungsquelle und eine Vielzahl unterschiedlicher Nistmöglichkeiten und Nistmaterial angeboten wird. Besonders wichtig ist die Erhaltung natürlich gewachsener artenreicher Lebensräume wie Magerrasen,

extensiv bewirtschaftete Wiesen oder reich strukturierte Waldränder. Doch auch in Gärten, Freizeiteinrichtungen wie Golfplätzen, auf Gewerbeflächen oder auf öffentlichen Flächen können gezielte Maßnahmen helfen, eine diverse Bestäuber-Fauna zu erhalten. Zählt man alle diese Plätze mit nichtlandwirtschaftlicher Nutzung zusammen, ergibt sich eine beträchtliche Fläche mit einem großen Potential für die Existenzsicherung von blütenbesuchenden Insekten.



Strukturierter Golfplatz

Wo natürliche Nistplätze fehlen, können natürliche oder künstliche Strukturen bereitgestellt werden. Offene Bodenstellen wie lückige Rasenpartien, unbefestigte Verbindungswege, aufgeschüttete Sandhügel oder in Kisten gefüllter Lehmsand fördern erdnistende Wildbienen, die den Großteil des heimischen Artenspektrums

der Wildbienen ausmachen. Totholzstücke, die in trockener und sonniger Lage zu liegen kommen, können Nistmöglichkeiten in Parkanlagen oder Gärten ergänzen. Insekten-Nisthilfen stellen eine künstliche Nistmöglichkeit dar, die von einigen häufig vorkommenden, hohlraumbewohnenden Arten angenommen wird.

Bau einer Insekten-Nisthilfe

Zwar gibt es Nisthilfen für Insekten oftmals im Handel zu erwerben, da sie jedoch in vielen Fällen nur wenig hochwertig und ohne Wissen über die Biologie der jeweiligen Insekten gemacht wurden, sind sie als Nistrequisite meist ungeeignet. Alternativ kann eine Nisthilfe für hohlraumbe-

wohnende Wildbienen einfach und preiswert selbst hergestellt werden. Diese Requisite aus Holz und Lehm ermöglicht die Beobachtung der faszinierenden Insekten aus nächster Nähe.

Nistmöglichkeiten für Wildbienen



Nisthilfe aus Holz



Als Gerüst für die Nisthilfe dient ein **stabiler Holzrahmen**. Die unterschiedlichen Abteile werden mit verschiedenen Materialien ausgestattet, um den vielfältigen Ansprüchen der Wildbienen gerecht zu werden und somit möglichst viele unterschiedliche Arten zu fördern. Als Materialien für die Nisthilfen eignen sich fingerdicke Hartholzweige, gebrannter Ton, Pappröhrchen und Hartholz. Auch Bambusrohre und Schilfhalme können eingebaut werden. Gerade bei Schilfhalmen ist es allerdings wichtig darauf zu achten, dass die Halme eine möglichst glatte Schnittkante aufweisen, damit sich die zierlichen Insekten beim Ein- und Ausfliegen nicht verletzen. Von Röhrchen aus Kunststoff sollte abgesehen werden, da sich darin leicht Kondenswasser bildet, was zu Schimmelbildung führen kann. Damit die Bienen die Nisthilfe annehmen, ist auch die richtige Platzierung wichtig. Wildbienen mögen es warm und trocken – eine

Ausrichtung nach Südosten bis Südwesten an einem wind- und regengeschützten Platz erhöht die Attraktivität für die Bienen.

Fingerdicke Hartholzweige werden an den Enden sauber aufgebohrt. Unterschiedliche Lochdurchmesser (zwei bis neun Millimeter) dienen der Besiedlung verschiedener Arten. So besiedelt die Gewöhnliche Löcherbiene kleine Bohrlöcher von etwa drei bis vier Millimeter. Die Gehörnte Mauerbiene hingegen bevorzugt größere Bohrlöcher von etwa acht Millimeter. Besondere Aufmerksamkeit gilt einer sauberen Bohrung, damit Fransen und Splitter keine Hindernisse für die Insekten darstellen und sie ihre Flügel daran nicht verletzen. Die Gangtiefe sollte darüber hinaus mindestens einer Bohrlänge, besser zehn bis fünfzehn Zentimeter entsprechen. Je länger die Hohlräume sind, desto mehr Brutzellen finden darin Platz.

Gebrannter Ton mit fünf bis fünfzehn Zentimeter tiefen Gängen erwärmt sich in der Sonne rasch und gibt diese Wärme nachts an die Brut ab. Gebrannter Ton wird gerne von diversen Blattschneiderbienen angenommen, die ihr Nest mit Blättern tapezieren und verschließen.

Pappröhrchen können als Brutröhren eingesetzt werden, welche insbesondere die Rote Mauerbiene nutzt. Während Schilf, Bambus oder Naturstroh erst zurechtgeschnitten werden müssen, sind die vorgefertigten Pappröhrchen, welche im Handel bezogen werden können, sofort einsetzbar. Sie sind speziell für diesen Zweck angefertigt, haben eine glatte Schnittkante, sind wasserabweisend, atmungsaktiv und robust.

Bohrungen in unbehandeltes, gut abgelagertes und trockenes **Hartholz** wie Buche, Ahorn, Esche und Obstbäume werden gerne als Brutröhren verwendet. Die Bohrungen werden fünf bis zwölf Zentimeter tief und zwei bis neun Millimeter breit in das Längsholz (Rindenseite) gesetzt. Bohrungen in die Stirnseite tendieren zu Rissen und werden in Folge nicht von den Wildbienen

angenommen. Wiederum sollte auf eine saubere, splitterfreie Bohrung geachtet werden, damit sich die zierlichen Insekten beim Nestbau nicht verletzen. Nadelholz ist ungeeignet, da es harzt und die Bienen verklebt.

Markhaltige (Einzel-)Stängel von dünnen Rosen-, Hollunder- oder Brombeertrieben können waagrecht, schräg oder vor allem senkrecht aufgehängt als Nisthilfe dienen. Daran erfreuen sich Wildbienenarten, die sich mit starken Mundwerkzeugen selbst durch das Mark nagen, wie beispielsweise Keulhornbienen oder einzelne Masken- und Mauerbienen. Mit einer im Handel erhältlichen oder selbst gebauten Beobachtungsnisthilfe ist es möglich die Lebenszyklen der Wildbienen hautnah zu beobachten.

Umfangreiche Informationen über den Bau von künstlichen Nisthilfen gibt es im Internet beispielsweise unter www.wildbienen.info und www.naturgartenfreude.de. Eine empfehlenswerte Broschüre („Nisthilfen für unsere heimischen Wildbienen“) kann unter www.gruenes-tirol.at bestellt werden.

Die Gemeine Löcherbiene verwendet Harz als Nistmaterial



Weitere Bewohner von künstlichen Nisthilfen

An künstlichen Nisthilfen lässt sich neben Wildbienen eine ganze Reihe anderer Insekten beobachten. Dazu zählen solche, die an den Wildbienen parasitieren. Da viele der parasitierenden Arten von ganz bestimmten Bienenarten abhängen, sichert die Erhaltung der Wildbienenbestände auch die Populationen dieser spezialisierten Lebewesen.

Die Larven des Bienenkäfers aus der Familie der Buntkäfer leben räuberisch in den Nestern verschiedener Solitärbienen. Dabei dringen Trichodes-Larven in ein Wildbiennest ein und fressen sowohl die Pollenvorräte als auch die Brut selbst. Die ausgewachsenen Käfer sind Blütenbesucher und häufig an Doldenblütlern zu finden.

Die farbenprächtigen Goldwespen lassen sich häufig an Nisthilfen beobachten. Sie parasitieren an Eiern oder Larven anderer Insekten, unter anderem von Mauerbienenarten, und töten dabei letztendlich ihren Wirt (Raubparasiten).

Der Ölkäfer ist an schütterten Stellen in Wiesen zu finden. Im Frühjahr legen die Weibchen mehrere tausend Eier am Boden ab. Daraus entwickeln sich wendige, bunte Larven, die an Stängeln von Pflanzen oder Grashalmen hochklettern und sich dort in Trauben versammeln. Blüten imitierend oder selbst in Blüten lauend warten die bunten Larven auf blütenbesuchende Insekten. Sie klammern sich anschließend an potentielle Wirtstiere. Eine Überlebenschance haben die Ölkäferlarven jedoch nur, wenn sie dabei eine solitäre Wildbiene erwischen. Von ihr werden sie in deren Nest getragen, wo die Käferlarven die Eier oder Larven der Wildbiene und anschließend deren Pollenproviant fressen.



Goldwespe (oben); Larve des Gemeinen Bienenkäfers (Mitte links); Gemeiner Bienenkäfer (Mitte rechts); Larven des Schwarzblauen Ölkäfers (unten links); Schwarzblauer Ölkäfer (unten rechts)

Tipps für die Gestaltung und Erhaltung naturnaher Flächen

Viele Gärten, Gewerbeflächen und öffentliche Flächen bestehen aus Rasen. Diese monotonen Grünflächen wirken auf die Dauer nicht nur auf den Menschen langweilig, sondern sind auch für Insekten nahezu wertlos. Nahrungsquellen in Form von Blütenpflanzen finden sich hier kaum. Zwischendurch locken zwar Blumenbeete mit bunt erblühenden Pflanzen Insekten an, doch auch hier gehen die Insekten häufig leer aus. Denn exotische Blütenpflanzen bieten für viele heimische Insekten oftmals keine Nahrung bzw. ging diese mit der Züchtung auf volle Blüten verloren.

Gärtner und Gemeinden können einen richtungsweisenden Schritt in eine Zukunft gehen, in der blütenbesuchende Insekten Nistplätze, Rückzugsorte und Nahrungsquellen finden. Ökologisch wertvolle Flächen können im Siedlungsbereich geschaffen werden, ohne dass die Funktion der Fläche für den Menschen beeinträchtigt wird. Dabei weichen monotonen Grün oder regelmäßig wechselnde, standortfremde Exoten einem vielfältigen Mix aus heimischen Wildpflanzen, die reich an Nektar und Pollen sind.

Blühende Vielfalt für Insekten durch Staudenpflanzung



Neuanlage einer Blühfläche auf einer öffentlichen Fläche



Im Siedlungsbereich fallen Flächen zur Begrünung an, wenn beispielsweise neue Infrastrukturen oder Gebäude entstehen. Hier liegt großes Potential für die Erhaltung der Artenvielfalt, denn auf Straßenbegleitgrün, Radbegleitstreifen oder Verkehrsinseln können artenreiche Blühflächen geschaffen werden. Es ist wichtig, langjährig bestehende, artenreiche Grünflächen möglichst zu erhalten, denn sie stellen wertvolle, gewachsene Lebensräume dar. Kinderspielflächen und Parkanlagen können sich als bunte Naturräume mit heimischen Kräutern, Stauden und Gehölzen entfalten. So entstehen kleinstrukturierte Lebensräume als wichtige Rückzugsorte für seltene oder gefähr-

dete Tier- und Pflanzenarten. Diese Naturoasen bieten dem Menschen Möglichkeiten zur Entspannung und Entschleunigung und ermöglichen spannende Entdeckungen für Groß und Klein. Durch gezielte Pflegemaßnahmen können hier vielfältige Pflanzengesellschaften gefördert werden. Blühflächen mit heimischen Pflanzen erfreuen in der Regel auch die Grünraumpfleger, denn die Flächen brauchen nicht mehr gewässert werden, wenn die Pflanzen an das vorherrschende Klima angepasst sind. Pflanzenschutzmittel werden obsolet, da heimische Pflanzen widerstandsfähiger, robuster und krankheitsresistenter sind. Dies spart Zeit und Kosten.



Naturnahe, reich strukturierte Gärten dienen unzähligen Tier- und Pflanzenarten als Lebensraum

Gut zu wissen!

Refugien für Schmetterlinge

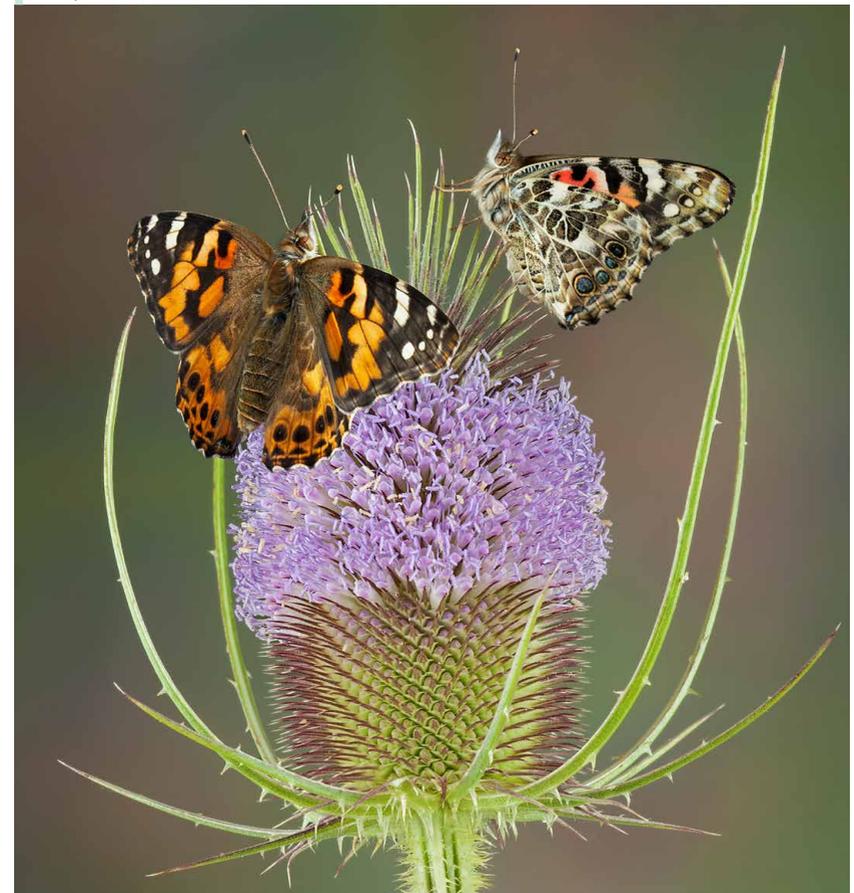
Zum Überleben benötigen Schmetterlinge sowohl Futterpflanzen für ihre Raupen als auch Nektarpflanzen. Im eigenen Garten können kleine, verwilderte Stellen mit heimischen Kräutern, Sträuchern und Bäumen Refugien für Schmetterlinge darstellen. Die „Ordnungswut“ der Menschen führt aber nicht nur zu Nahrungsmangel, sondern auch dazu, dass die Schmetterlinge nur mehr an wenigen Plätzen überwintern können. So sollte man ebenso im Winter an die Falter denken und nicht alles Falllaub und Reisighaufen entfernen. Viele Arten überdauern die kalte Jahreszeit nämlich als Ei, Puppe oder Raupe an Zweigen oder Blättern.

Vielfältige Gestaltung

Je vielfältiger und struktureicher die Flächen innerhalb des Gartens oder innerhalb des Gemeindegebietes angelegt werden, desto größer ist das Lebensraumangebot und desto mehr Tiere finden Brutplatz und Nahrung. Hecken und Gruppen heimischer Gehölze einschließlich ihrer Säume bieten ein

reiches Angebot an Blättern, Blüten und Früchten. Hochwachsende Karden oder Disteln der Säume sind wertvolle Futterpflanzen und begehrte Nistplätze für Wildbienen und andere Insekten, wenn ihre hohen und ausgetrockneten Stängel über den Winter stengelgelassen werden. Auch der Distelfink bedient sich an den Samenständen der Wilden Karde.

Distelfalter an Wilder Karde



Sträucher

Heimische Sträucher bieten nicht nur den blütenbesuchenden Insekten Nahrung. In einer dichten Wildstrauchhecke brüten zahlreiche Vögel wie Amsel, Grünfink oder Mönchsgrasmücke, welchen die Früchte als wichtige Futterquelle

dienen. Viele dieser Wildfrüchte wie Kornelkirsche (Dirndl), Hagebutte oder Berberitze können auch vom Menschen genutzt werden und sind wahre Superfoods.

Beispiele heimischer Sträucher:

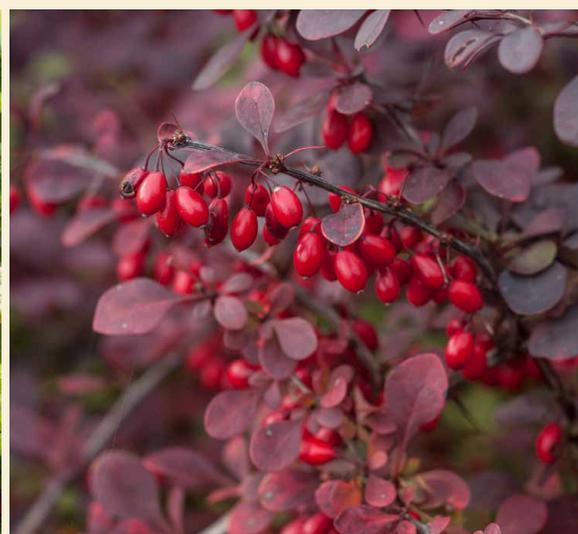
- ◆ Kornelkirsche (Dirndl)
- ◆ Hundsrose
- ◆ Berberitze
- ◆ Schwarzer Holunder
- ◆ Gemeiner Wacholder
- ◆ Waldhimbeere
- ◆ Faulbaum
- ◆ Rote Johannisbeere
- ◆ Wildbrombeere
- ◆ Hartriegel
- ◆ Pfaffenhütchen
- ◆ Gewöhnliche Traubenkirsche
- ◆ Gemeiner Schneeball
- ◆ Eiben

Mehr Informationen zum Thema Wildsträucher für den Garten sind im Internet auf der Seite des Grünen Tirols unter www.gruenes-tirol.at abrufbar.



Rechte Seite, von oben links: Gemeiner Wacholder; Faulbaum; Pfaffenhütchen; Gewöhnliche Traubenkirsche; Gemeiner Schneeball; Hagebutten (Früchte der Hundsrose)

Kornelkirsche (links); Berberitze (rechts)





Blumenwiesen

In Blumenwiesen bieten heimische Blütenpflanzen Pollen und Nektar für eine Vielzahl von Insekten wie Wildbienen und andere Hautflügler, Schwebfliegen, Käfer und Schmetterlinge. Eine Blumenwiese ist eine charakteristische Pflanzengesellschaft aus Gräsern und Kräu-

tern in Abhängigkeit von Region, Bodenart, Besonnung, Nährstoffversorgung und Niederschlag. Die Entwicklung zu artenreichen Blumenwiesen ist ein langer Prozess, da viele Wiesenblumen mehrjährig sind und sich langsam entwickeln. Bei angepasster Pflege wird sich in Abhängigkeit vom Standort

eine stabile und artenreiche Pflanzengesellschaft etablieren. Dabei wachsen auf nährstoffarmen und sonnigen Standorten bei ein- bis zweimaligem Schnitt die artenreichsten Blumenwiesen. Da solche Blumenwiesen weniger produktiv sind, sind sie heute ein gefährdeter Lebensraum. Gärten und andere

Flächen im Siedlungsgebiet eignen sich sehr gut als Ersatzflächen. Der Gärtner darf sich über Lebendigkeit im Garten freuen, denn Blumenwiesen sind Lebensraum für eine Vielzahl von Klein- und Kleinstlebewesen.

Heimisch, pollenreich, kontinuierlich

Gleich ob Baumgruppe, Hecke, Saum, Wiese, Blumenwiesen, Blühfläche oder Staudenbeet, folgende drei Grundregeln sind wichtig zu beachten, damit sich nicht nur unser menschliches Auge an der Pflanzenpracht erfreut, sondern auch die Tierwelt profitiert und die Nahrungsgrundlage für Insekten verbessert wird.

1. Heimische Pflanzen versorgen unsere Insekten

Heimische Pflanzen sind wichtig für die Versorgung der gebietsstypischen Insekten. Daher gilt es generell, sich an Blumen, Sträuchern und Bäumen der Region zu orientieren und gebietsfremde, gar exotische Pflanzen zu vermeiden. Blütenpflanzen, die in der heimischen Natur vorkommen und sich selbst vermehren, werden Wildblumen genannt. Wildblumen sind im Handel als Saatgut oder vorgezogene Pflanzen (Stauden) erhältlich. Informationen zu produzierenden und handelnden Betrieben für Wildblumen und heimische Gehölze finden Sie auf Seite 127.

2. Pflanzen mit gefüllten oder sterilen Blüten vermeiden

Viele Blühpflanzen wurden gezüchtet, um neue Farben, große Blüten oder eine längere Blütezeit zu erzielen. Doch diese gezüchteten Blüten sind als Nahrungsquelle oftmals wertlos. Pollen und Nektar sind bei gefüllten Blüten, bei denen durch Züchtung Staubblätter zu Blütenblättern umgewandelt wurden, nicht vorhanden oder nicht zugänglich. Andere Pflanzenzüchtungen haben sterile Blüten (z.B. Forsythien), die ebenfalls keinen Pollen und Nektar liefern.

Als hübsche Alternative zu sterilen Forsythien eignen sich Kornelkirschen, die auch im Frühjahr leuchtend gelb blühen und später rote Früchte tragen. Alternativen zu vielen Rosenarten mit gefüllten Blüten sind Hundsrose, Zimtrose oder Alpen-Heckenrose.



Gemeiner Rosenkäfer auf Schafgarbe



Kaisermantel und Bienen als blütenbesuchende Insekten



Gefüllte Blüte einer Rose



Ungefüllte Blüte einer Hundsrose

3. Kontinuierliches Blütenangebot vom Frühling bis in den Herbst

Da blütenbesuchende Insekten vom Frühling bis in den Spätherbst fliegen, ist es wichtig in dieser gesamten Zeitspanne für ein ausreichendes und kontinuierliches Nahrungsangebot zu sorgen. Dies kann bei der Auswahl der Pflanzen berücksichtigt werden. Frühlingsblüher wie der Blaustern, die Traubenhyaazinthe oder die Wildtulpe bieten Insekten im Frühjahr die notwendige Nahrung. Auch Weiden sind früh im Jahr sehr ergiebige und wertvolle Pollenquellen für Wildbienen. Im Mai und Juni gibt es eine Vielzahl an blühenden Wiesenpflanzen wie Margerite, Wiesen-Glockenblume, Klappertopf, Wiesen-Bocksbart und viele mehr, die unsere Insekten mit Nahrung versorgen. Um den Insekten auch im Hochsommer

ein Blütenangebot bieten zu können, eignet sich die Anlage eines bunten Saumes. Hochwüchsige Pflanzen wie Wilde Karde, Königskerze, Echter Baldrian, Gewöhnlicher Blutweiderich, Nesselblättrige Glockenblume oder Gewöhnlicher Natternkopf beginnen in dieser Jahreszeit zu blühen. Für den Herbst eignen sich Alpenaster, Wegwarte oder Efeu als Insektennahrung. Auch viele andere Stauden blühen im Herbst nochmals auf, wenn sie im Frühsommer zurückgeschnitten wurden. Die Kartäusernelke oder der Raue Löwenzahn zählen dazu. Somit kann ein gezieltes Pflegekonzept im Garten oder in der Gemeinde zum Nahrungskontinuum beitragen.

Blaustern (links), Wiesen-Bocksbart (rechts)



Saum

Ein Saum ist ein angelegter oder natürlich vorkommender Streifen von krautigen Pflanzen, die bis zu zwei Meter hoch werden. Natürlicherweise kommen Säume am Übergang von Wald oder Hecke zu den angrenzenden Wiesen, Weiden oder Wegen vor. Der Saum bietet neben Nahrung auch Versteck- und Nistmöglichkeiten für viele Tiere, da eine Mahd im Jahr ausreichend ist und die Blütenstände über den Win-

ter stehen gelassen werden können. Samenmischungen für Säume enthalten typischerweise ein- und zweijährige Arten, sodass bereits im ersten Sommer ein ansprechender Blühaspekt erreicht wird, solange auf unkrautfreiem Boden eingesät wird. Typische Arten für einen Saum in sonniger Lage sind Königskerze, Wilde Karde, Gewöhnlicher Natternkopf, Glockenblumenarten, Wilde Malve oder Wegwarte.

Saum aus einjährigen und ausdauernden Pflanzen





Die ersten Schritte zur Blühfläche oder Blumenwiese

Bevor mit der Gestaltung einer Blühfläche begonnen werden kann, sollten für eine gelungene Umsetzung folgende Überlegungen miteinbezogen werden:

1. Abklärung der Nutzungswünsche und Bedürfnisse:

Wie soll die betreffende Fläche nach der Ansaat genutzt werden? Blumenwiesen sollten nicht betreten werden, der Kräuterrasen hingegen toleriert Trittbelastung. Säume kaschieren kahle Wände oder schließen optimal an Gehölzgruppen an, Staudenbeete oder Wildblumeninseln können Spielflächen

ideal auflockern. Die gewählte Variante sollte zu den Nutzungsansprüchen passen.

2. Prüfung der Standortbedingungen:

Befindet sich die Fläche in den Zentralalpen oder in den Kalkalpen, in Tal- oder Höhenlage? Ist der Boden trocken oder feucht, nährstoffreich oder nährstoffarm? Ist die Lage sonnig, halbschattig oder schattig? Grundsätzlich lassen sich auf allen Standorten Blühflächen anlegen. Das Saatgut sollte den vorherrschenden Standortbedingungen entsprechen. Zertifizierte Saatgutanbieter haben vorgefertigte Blumenwiesen-Mischungen für die unterschiedlichen Ansprüche in

ihrem Sortiment (siehe „Bezugsquellen heimische Wildpflanzen“ Seite 127).

Boden

Der Boden ist entscheidend für die Entwicklung einer Blühfläche. Im Groben können nährstoffreiche (fette) und nährstoffarme (magere) Böden unterschieden werden, die feucht oder trocken sind. Auf nährstoffreichen Böden werden sich andere und im Vergleich zum Magerstandort meist weniger vielfältige Pflanzengesellschaften etablieren. Magere Standorte sind für den Betrachter wie auch für Bienen und Co besonders ansprechend, weil sich hier eine Vielzahl an unterschied-

lichen Blütenpflanzen entwickelt, die Pollenquellen für spezialisierte Wildbienen und andere Insekten bieten. Solche wertvollen, mageren Standorte können durch Düngerverzicht, regelmäßigen Schnitt und Abtransport des Schnittgutes geschaffen werden. Diese Aushagerung erfordert allerdings Geduld und kann Jahre oder Jahrzehnte dauern. Auf ebenen Talwiesen werden auch durch Einarbeiten von Sand Erfolge verzeichnet. Innerorts oder im Garten wird idealerweise die Schaffung eines mageren Standortes bei der Neuanlage in die Planung miteinbezogen (siehe die „Witt-Methode“ auf Seite 86).

Mager- und Fettwiesen

Magerwiesen sind sehr artenreiche Wiesen, die in der Regel nur einmal im Jahr gemäht und nicht gedüngt werden. Aufgrund der geringen Erträge und Futterqualität ist dieser Wiesentyp wirtschaftlich von geringer Bedeutung und heute ein besonders gefährdeter Lebensraum. Im Siedlungsbereich sind Magerwiesen nur auf sehr mageren und schnell abtrocknenden Böden realisierbar. Sie bestechen nicht nur durch ihre Artenvielfalt und Farbenpracht, sondern dienen auch einer Vielzahl von Insekten als wertvolle Nahrungsquelle und Nistplatz.

Typische Arten einer Magerwiese sind Wiesen-Salbei, Skabiosen-Flockenblume, Echtes Labkraut, Berg-Esparsette, Wundklee, Kartäusernelke, Knäuel-Glockenblume, Teufelskralle oder Enzianarten.



Magerwiese

Bei **Fettwiesen** handelt es sich in der Regel um ertragsreiche Wiesen auf gut wasserversorgten (frischen) und nährstoffreichen Standorten, die jedoch aufgrund des hohen Nährstoffgehaltes und der mit der hohen Produktivität einhergehenden mehrmaligen Mahd meist artenärmer sind als Magerwiesen. Fettwiesen werden in der Regel zwei- bis viermal genutzt.

Es können dennoch schöne und für Insekten wertvolle Pflanzengesellschaften entstehen, solange Fettwiesen wenig intensiv bewirtschaftet werden. So sind Wiesen-Glockenblumen, Margeriten, Bocksbart und Witwenblumen typische Arten einer mäßig bewirtschafteten Fettwiese, wie beispielsweise der Glatthaferwiese.

Fettwiese



Humus und Kompost

Humus und Kompost sind ähnlich, aber nicht das Gleiche. Humus bezeichnet das gesamte tote organische Material des Erdbodens. Häufig wird mit dem Begriff auch die Kulturerde des Oberbodens, also der obersten, meist dunkel gefärbten Schicht des Bodens, beschrieben. Die Humusschicht speichert Nährstoffe und Wasser und ist Lebensraum für viele Bodenorganismen. In dieser fruchtbaren Bodenschicht finden sich neben Humus auch unzähligen Samen und Wurzelaufläufer von schnellwüchsigen Gräsern und Kräutern, die bei einer Ansaat einen Vorsprung gegenüber den eingebrachten Samen haben. Die Verwendung von unbehandelter Kulturerde führt daher häufig zur Verunkrautung der Fläche.

Kompost ist ein humusreiches Rotteprodukt und besteht aus pflanzlichen Abfällen, die durch das Einwirken von Bodenorganismen erst zu Humus verarbeitet werden. Je nach Rottezustand kann zwischen Frischkompost und Fertigkompost unterschieden werden. Während der Frischkompost noch leicht zersetzbare organische Substanz enthält, die schnell umgesetzt wird und anregend auf das Bodenleben wirkt, ist Fertigkompost ein Humuslieferant, der eine langsam fließende Nährstoffquelle darstellt. Fertigkompost ist also eine ausgereifte Komposterde und enthält zwar große Mengen an reinem Humus, aber kein keim- und vermehrungsfähiges Pflanzenmaterial mehr. Bei der Verwendung von Kompost ist es daher wichtig zu überprüfen, dass er tatsächlich frei von lebendem

Temperaturmessung in einer Kompostieranlage





Pflanzenmaterial ist. Der Kompost aus dem eigenen Garten erfüllt diesen Anspruch meistens nicht. Auch gemeindeeigene Kompostieranlagen erreichen in der Regel nicht die hohen Temperaturen (>>60°C), die notwendig sind, um Pflanzenmaterial keim- und vermehrungsunfähig zu machen. Daher ist der Kauf von Kompost von spezialisierten Herstellern empfehlenswert.

Ein bis zwei Zentimeter Grünschnittkompost auf magerem Untergrund aus Schotter oder Sand reichen aus, um Regenwasser zu speichern und die Pflanzen zu Beginn des Wachstums mit Nährstoffen zu versorgen.

Auswahl des Saatgutes

Saatgut für heimische Wildpflanzen und vorgezogene Wildpflanzen können aus dem Handel bezogen werden. Dabei sollte das Saatgut dem Standort, dem Klima und den lokalen Verhältnissen angepasst sein (regionales Saatgut). In Deutschland, Österreich und der Schweiz wurden dafür biogeographische Regionen definiert. In Tirol unterscheidet man zwei solcher Ökoregionen (Kalkalpen und Zentralalpen). Um Kreuzungen mit wildlebenden Pflanzen und dadurch entstehende Verfälschungen der genetischen Identität von regionalen Typen zu verhindern, sollte im

öffentlichen Grün wie auch im Garten möglichst regionales Saatgut verwendet werden.

Informationen zu zertifiziert produzierenden und handelnden Betrieben für Wildblumen finden Sie auf Seite 127. Wildblumensaatgut ist teurer als konventionelles Saatgut. Dafür erhalten Sie standortangepasstes Saatgut, also Samen von Wildformen heimischer Pflanzen und folglich keine gezüchteten Kulturformen oder gebietsfremden Pflanzen. Zertifizierte Anbieterbetriebe bieten darüber hinaus eine detaillierte und vollständige Liste der Artenzusammensetzung. Samenmischungen, welche die ent-

haltenen Pflanzenarten nicht auflisten oder nur einige Arten mit dem Vermerk „und weitere Arten“ auflisten, sollten vermieden werden. Saatgutproduzierende Betriebe unterstützen auf Nachfrage bei der Auswahl des geeigneten Saatgutes.



Die Anlage von Blühflächen

Es gibt verschiedene, mehr oder weniger aufwändige Methoden zur Artanreicherung bestehender Grünflächen. Die Wahl der Methodik hängt von der Ausgangssituation der Fläche ab, sowie von ihrer Größe und Steilheit oder Verfügbarkeit von Geräten.

Die sanften Wandlungsmöglichkeiten des Rasens

Da Rasenflächen aufgrund des häufigen Schnittes oftmals mager sind, können sich darin zahlreiche Kräu-

ter verbergen, ohne dass man ihre Blüten je zu Gesicht bekommt. Generell gilt: **Je mehr Blumen und je weniger Gräser im Rasen vorkommen, desto magerer ist der Boden bereits.** Solch nährstoffarme Flächen haben bereits großes Potential für die Insektenwelt. Es kann sich lohnen, die Schnittfrequenz zu verringern und abzuwarten, welche Pflanzen ihre Blüten zeigen (siehe Kräuterrasen). Für die Entfaltung einer Blumenwiese sollte maximal dreimal im Jahr unter Beachtung der generellen Pflegemaßnahmen gemäht werden (siehe „Die Pflege von Blühflächen“ ab Seite 94).

Artanreicherung durch Staudenpflanzung

Eine sanfte Aufwertung des Bestandes kann durch Pflanzung von vorgezogenen Kräutern (Stauden) erzielt werden. Diese Methode eignet sich in Hanglagen und steilen Böschungen oder wenn die Gesamtartenzahl und Blütendichte der Blütenpflanzen erhöht werden soll. Mit der Pflanzung von ein bis zwei Stauden pro Quadratmeter schafft man eine gute Grundlage, denn die so eingebrachten Blütenpflanzen gelangen zur Samenreife und ver-

mehren sich über die Jahre selbst. Bessere Chancen zur Vermehrung bestehen bei lückigem Boden. Damit die Fläche sich zu einer Augenweide entwickelt, braucht es allerdings in der Regel sehr viel Geduld. Erst nach Jahren wird sich ein für den Menschen sichtbarer Erfolg einstellen.

Bezugsquellen für Stauden wie Margeriten, Glockenblumen oder Wiesen-Salbei sind auf Seite 127 aufgelistet.

Staudenbeete bringen besonders in „geordnete“ Gärten eine für Insekten und andere Tiere wertvolle Abwechslung

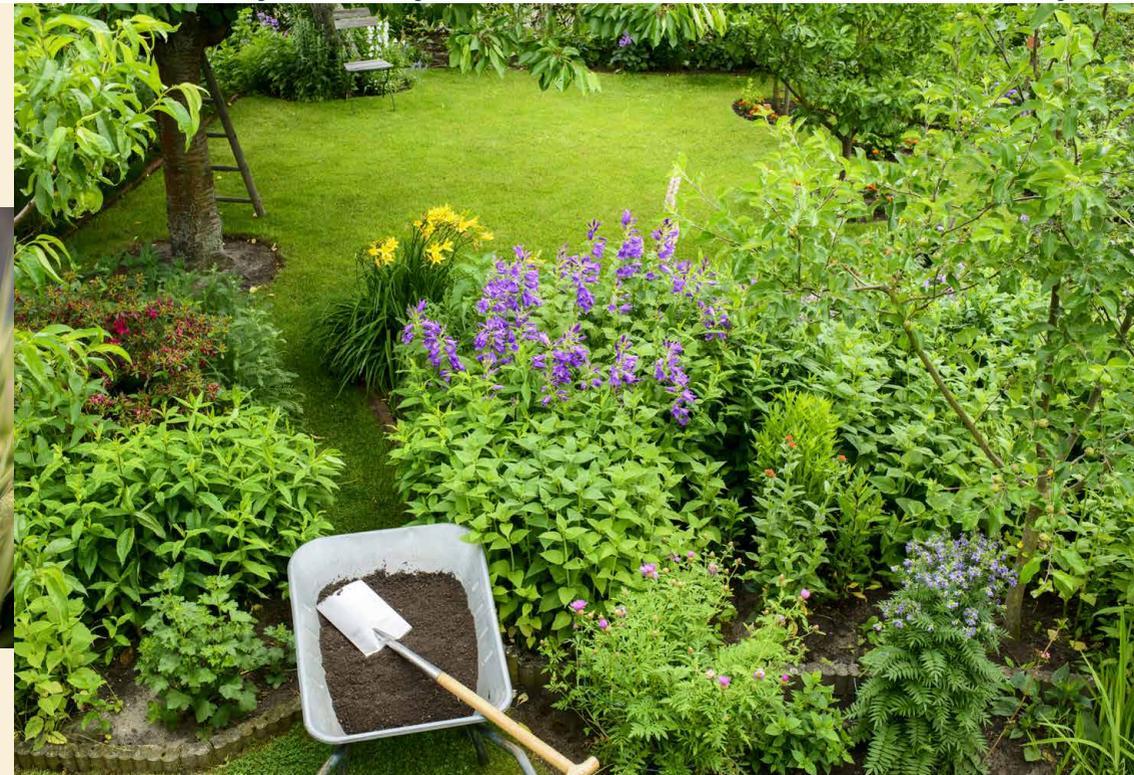
Kräuterrasen

Ein Kräuterrasen ist ein Rasen mit einem hohen Anteil an kleinwüchsigen Blumen und Kräutern. Er wird nicht gedüngt und bei einer Höhe von etwa 15 Zentimeter gemäht und hat den Vorteil, dass er mit Rasenmäher geschnitten und betreten werden kann. Typische Arten eines Kräuterrasens sind Gänseblümchen, Rauer Löwenzahn, Pyramidengünsel, Gundelrebe, Gewöhnliche Braunelle, Kleines Habichtskraut, Thymianarten, Wiesen-Labkraute, Gewöhnliche Schafgarbe und viele mehr. Wichtig ist, dass der Rasenschnitt entfernt wird. Dadurch werden dem Rasen Nähr-

stoffe genommen und die Kräuter und Blumen breiten sich weiter aus.



Kräuterrasen mit Gewöhnlicher Braunelle



Stauden

Mit heimischen Stauden (mehrjährige, nicht holzige Pflanzen) lassen sich blütenreiche, extensive Staudenbeete anlegen. Stauden werden idealerweise erst im Frühling zurückgeschnitten, da im Winter zahlreiche Insekten in, auf und

unter ihnen überwintern. Zudem holen sich Vögel die Samen aus den Fruchtständen. Beim Standort muss sowohl Licht- als auch Nährstoff- und Wasserbedarf der Pflanzen berücksichtigt werden.

Stauden für sonnig Standorte:

- ◆ Königskerzen
- ◆ Nelkenarten wie Kartäusernelke
- ◆ Wilde Karde
- ◆ Wilder Dost (Oregano)
- ◆ Flockenblumen
- ◆ Färber-Kamille
- ◆ Gewöhnlicher Natternkopf
- ◆ Berg-Aster
- ◆ Ochsenauge
- ◆ Echtes Johanniskraut
- ◆ Für wahre Naturfreunde:
Diverse Distelarten

Stauden für halbschattig Standorte:

- ◆ Frauenmantel
- ◆ Schwarzwiolette Akelei
- ◆ Große Sterndolde
- ◆ Pfirsich- und Nesselblättrige Glockenblume
- ◆ Storchschnäbel
- ◆ Berg-Goldnessel
- ◆ Gewöhnlicher Wasserdost
- ◆ Wald-Geißbart
- ◆ Schwalbenwurz-Enzian
- ◆ Salomonsiegel

Färber-Kamille und Gewöhnlicher Natternkopf



Ansaat zur Neuanlage

Artanreicherung durch Ansaat

Es ist vergebens, Blümmischungen in dichte, bestehende Rasen zu säen, da für eine erfolgreiche Ansaat offener Boden wichtig ist. Für die Ansaat können offene Bodenstellen genutzt werden, z.B. wie sie durch die Aktivität von Maulwürfen entstehen. Eine schnellere und erfolgversprechendere Methode ist die bestehende Vegetation vor der Ansaat vollständig zu entfernen. Dazu eignen sich das Abziehen der Vegetation (bei kleineren Flächen) oder wiederholtes Fräsen (siehe „Burri-Methode“ auf Seite 85). Offener Boden ist besonders anfällig für Abtrag durch Wind und Wasser. Bei Maßnahmen, welche die mittelfristige Entstehung von offenem Boden zur Folge haben, sollte man beson-

ders in Hanglagen auf den Erosionsschutz achten. Allgemein gilt: Die Erosionsgefahr wächst mit steigender Neigung der Fläche sowie bei Böden mit viel Feinmaterial und ist im Ansaatjahr am größten.

Abziehen der Vegetation

Es wird entweder per Hand mit einem Spaten bei kleineren Flächen oder mit einem Bagger bei größeren Flächen die Vegetation mitsamt der Wurzeln (Rasensoden) auf einer Tiefe von etwa zehn bis zwanzig Zentimeter abgezogen. Die abgezogenen Flächen werden anschließend mit gebietseigenem Sand, Kies oder Schotter, idealerweise mit einer Körnung von 0 bis 16 Millimeter, aufgefüllt. Das eingebrachte Material wird mit dem Unterboden nicht vermischt. Dadurch werden im Boden



Abziehen der Vegetation mit einem Löffelbagger (oben); das ausgebrachte Saatgut der Lichtkeimer wird angewalzt (Mitte); buntes Ergebnis der Anlage einer Blühfläche (unten)

vorhandene Samen und Wurzeln konkurrenzstarker, unerwünschter Pflanzen am Wachsen gehindert. Auf die so vorbereitete Fläche kann nach Einarbeitung von zwei Zentimeter Kompost eingesät werden.

Die Burri-Methode

Bei nährstoffreichen und unkraut-belasteten, wenig geneigten Böden eignet sich die Burri-Methode. Dabei wird der Boden im September vor dem Ansaatjahr oder nach der Ausaperung im Ansaatjahr durch den Einsatz einer Bodenfräse oder eines Pfluges bis eine Tiefe von 15 bis 20 Zentimetern bearbeitet. Sobald wieder Bewuchs sichtbar wird, folgen wiederholt Bearbeitungen der Bodenoberfläche, durch die aufkeimende, schnellwüchsige Unkräuter oberflächlich zerstört und entfernt werden. Mit einer Umkehrfräse kann die Bodenbearbeitung auf eine einmalige Anwendung reduziert werden. Damit sich der Wasserhaushalt im Boden wieder einpendeln kann, sollte das geplante Saatbett nach der letzten Bearbeitung drei Wochen lang ruhen. Die Ansaat in die aufgeraute Bodenoberfläche erfolgt zwischen Ende April bis spätestens Mitte Juni desselben Jahres.

Da die Burri-Methode bei nährstoffreichem Boden gewählt wird,

eignen sich Saatgutmischungen für fettere Standorte. Da bodeneigene Samen durch diese Maßnahme an die Oberfläche gelangen und keimen können, sind ein- bis mehrere Schröpfschnitte (siehe Seite 95) notwendig.

Insel- oder Streifensaat

Um die Kosten für den Materialaufwand zu begrenzen, kann auf großen Flächen eine Insel- oder Streifensaat durchgeführt werden. Dabei wird etwa ein Viertel der anzusäenden Fläche mittels Burri-Methode in Streifen oder Inseln (Blumenfenster) vorbereitet und angesät. Von hier aus breiten sich die etablierten Blütenpflanzen über die Jahre in den benachbarten Bestand aus.

Tipp für den Hausgarten

Wer auf größere Geräte verzichten möchte oder muss, kann die betreffende Fläche im Sommer auch mit Karton abdecken und diesen mit Steinen oder Brettern beschweren. Bis zum April im nächsten Jahr sind die darunter wachsenden Pflanzen größtenteils abgestorben. Etwas schneller geht diese Methode mit schwarzer Folie, da die Hitze den darunterliegenden Pflanzenbestand zusätzlich zum Absterben bringt. Die nächsten Schritte sind ähnlich der Burri-Methode. Nach

■ Tipps für die Gestaltung und Erhaltung naturnaher Flächen

Entfernung des Kartons wird die Fläche mehrmals, im Abstand von mehreren Wochen, oberflächlich mit einer Hacke durchgearbeitet, um aufkeimende Unkräuter zu beseitigen. Wurzeln und andere Pflanzenteile werden zudem von der Fläche abgesammelt. Es sollte dabei nicht zu tief gehackt werden, um bodeneigene Samen von schnellwüchsigen, unerwünschten Kräutern nicht immer wieder aufs Neue an die Oberfläche zu holen und ihre Keimung damit zu begünstigen.

Schaffung magerer Blühflächen (Witt-Methode)

Im Zuge von Bauvorhaben können mit der Witt-Methode Magerstand-

orte neu geschaffen werden, die aufgrund der vielfältigen Kräuter äußerst wertvoll für Insekten sind.

Dazu wird bei Neuanlagen gleich auf Oberboden verzichtet. Stattdessen wird das Saatbeet mindestens 20 Zentimeter hoch mit Kies oder Schotter (Korngröße 0 bis 16 Millimeter) aufgefüllt und mit einer dünnen Schicht Kompost bedeckt. Dann erfolgt die Ansaat (siehe Seite 87). Bereits nach zehn bis zwölf Wochen stellt sich der erste Blüherfolg ein. Bei der Kombination aus Ansaat mit Pflanzungen (siehe Seite 83) ist bereits im ersten Jahr ein üppiger Blüherfolg zu sehen.



Durch die Kombination von Ansaat und Pflanzung wird ein erster Blüherfolg schneller sichtbar

Streifensaat mittels Burri-Methode im 2. Jahr



Ansaat

Nachdem der Boden sorgsam vorbereitet wurde, wird auf dem unkrautfreien und feinkrümeligen Boden eingesät. Der geeignetste Zeitpunkt für die Ansaat ist generell zwischen April und Mitte Juni sowie September. Burri empfiehlt bei seiner Methode eine Ansaat zwischen Mitte Mai bis Mitte Juni. Achten Sie bei der Ansaat auf die richtige Ansaatmenge, meist sind für eine erfolgreiche Ansaat nur wenige Gramm Saatgut pro Quadratmeter erforderlich. Damit diese geringen Mengen gleichmäßig ausgebracht werden können, empfiehlt es sich das Saatgut mit trockenem Sand, Kompost oder Sägemehl zu vermischen. Das Saatgut-Kompost-Gemisch wird breitwürfig mit der

Hand ausgebracht. Eine gleichmäßige Verteilung wird durch einen gitterförmigen Auswurf (in Längsrichtung und anschließend in Querrichtung) gewährleistet. Größere Flächen können auch mit einer Saatmaschine bearbeitet werden, hierbei geht jedoch eine große Menge des teuren Saatgutes in den Winkeln der Maschinen verloren. Da die meisten Wildblumen Lichtkeimer sind, sollte das ausgebrachte Saatgut nicht in die Erde eingearbeitet, sondern angewalzt, auf kleineren Flächen festgetreten oder mit der Schaufel angeklopft werden. Die ersten Wildblumenkeimlinge erscheinen nach etwa drei bis vier Wochen, manche Wildblumenkeimen erst später.

Gut zu wissen!

Vorsicht bei Blütmischungen

Viele Samenmischungen im Handel mit bunten Bildern und kunstvollen Namen versprechen ein jährliches Blütenmeer, wenn sie einmal ausgesät sind. Solche Mischungen sind oft voll mit Samen exotischer oder einjähriger Pflanzen. Die Exoten überleben unsere Winter häufig nicht und die Einjährigen benötigen stets einen offenen Boden, damit sie wieder keimen können. Nicht selten ist bereits im zweiten Jahr ein Großteil der eingesäten Blütenpflanzen verschwunden und optisch weniger attraktive Pflanzen wie Melden oder Breitblättriger Ampfer können sich auf dieser Flächen ausbreiten.

Manche Pflanzen dieser exotischen Mischungen sind zudem nur für solche Insektenarten interessant, die bei der Wahl ihrer Futterpflanze nicht sonderlich wählerisch sind. Ein solches Beispiel ist unsere Honigbiene. Viele andere, spezialisiertere Bestäuber gehen hingegen leer aus, da sie bestimmte heimische Futterpflanzen für sich oder ihren Nachwuchs benötigen.

Eine Blütmischung mit vielen einjährigen Exoten als Negativbeispiel



Bedeutung von ausgesuchten krautigen Pflanzen als Nahrungsgrundlage für

bestäubende Insekten

Deutscher Name	Botanischer Name	Ausdauer*	Honigbiene		Wild- bienen	Schweb- fliegen†	Schmet- terlinge††	Blühkalender nach Monaten mit Farbe der Blüten														
			Nektar	Pollen				J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Bärenklau, Wiesen-	<i>Heracleum sphondyleum</i>	2-3	+++	+	+++	++	+++															
Blutweiderich, Gewöhnlicher	<i>Lythrum salicaria</i>	3	+++	++	++	+	+++															
Bocksbart, Wiesen-	<i>Tragopogon pratensis</i>	2-3	+++	++	++	++	+															
Braunelle, Gewöhnliche	<i>Prunella vulgaris</i>	2-3	+++	++	+++	-	+															
Buschwindröschen	<i>Anemone nemorosa</i>	3	-	+++	+	+	-															
Dost, Echter (Oregano)	<i>Origanum vulgare</i>	3	+++	+++	+++	+++	+++															
Ehrenpreis, Großer	<i>Veronica teucrium</i>	3	++	+	++	+	++															
Gänseblümchen, Ausdauerndes	<i>Bellis perennis</i>	3	+	+	+	+	+															
Glockenblume, Knäuel-	<i>Campanula glomerata</i>	3	+++	++	+++	+	+															
Gundelrebe, Echte	<i>Glechoma hederacea</i>	3	+++	++	+++	-	+															
Günsel, Kriechender	<i>Ajuga reptans</i>	3	+++	+	+++	+	+															
Kamille, Echte	<i>Matricaria chamomilla</i>	1	+	++	++	+	+															
Karde, Wilde	<i>Dipsacus fullonum</i>	2	++	++	+++	+	++															
Klee, Rot-	<i>Trifolium pratense</i>	3	+++	+++	+++	-	+++															
Königskerze, Schwarze	<i>Verbascum nigrum</i>	3	+	++	++	++	+															
Kratzdistel, Sumpf-	<i>Cirsium palustre</i>	2-3	+++	++	++	++	+++															
Kümmel, Gemeiner	<i>Carum carvi</i>	2-3	++	++	++	+++	++															
Löwenzahn, Rauer	<i>Leontodon hispidus</i>	3	++	++	++	++	++															
Lungenkraut, Echtes	<i>Pulmonaria officinalis</i>	3	+++	+++	+++	++	+++															
Margerite, Magerwiesen-	<i>Leucanthemum vulgare</i>	3	++	++	++	++	++															
Mohn, Klatsch-	<i>Papaver rhoeas</i>	1	-	+++	+++	++	+															
Nelke, Kuckucks-	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	3	++	++	+	-	++															
Ringelblume, Garten-	<i>Calendula officinalis</i>	1	++	++	++	+++	+															
Salbei, Wiesen-	<i>Salvia pratensis</i>	3	+++	++	+++	+	+++															
Schafgarbe, Gewöhnliche	<i>Achillea millefolium</i>	3	++	+	+++	++	+++															
Schnittlauch	<i>Allium schoenoprasum</i>	3	+++	++	++	+	+															
Skabiose, Tauben-	<i>Scabiosa columbaria</i>	3	+++	++	+++	+++	+++															
Thymian, Feld-	<i>Thymus pulegioides</i>	3	+++	++	++	++	+++															
Vergissmeinnicht, Acker-	<i>Myosotis arvensis</i>	1	+++	+++	+	+	++															
Witwenblume, Wiesen-	<i>Knautia arvensis</i>	3	+++	+++	+++	++	+++															

* 1 einjährig / 2 zweijährig / 3 ausdauernd

Bedeutung der Blüten als Nahrungsgrundlage:
- keine / + gering / ++ mittel / +++ hoch

† inkl. Hummelschweber

†† inkl. Bedeutung als Nahrungspflanze für Raupen

Bedeutung von ausgesuchten Gehölzen als Nahrungsgrundlage für bestäubende

Insekten

Deutscher Name	Botanischer Name	Honigbiene		Wild- bienen	Schweb- fliegen†	Schmet- terlinge††	Blühkalender nach Monaten mit Farbe der Blüten												Fruchtkalender mit Farbe der reifen Früchte/Frucht- stände (ab Monat Mai)						Früchte für Menschen																
		Nektar	Pollen																																						
							J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M	J	J	A	S	O		N	D														
Apfel, Holz-	<i>Malus sylvestris</i>	+++	+++	+++	+++	+++																																			~
Berberitze, Gemeine	<i>Berberis vulgaris</i>	+++	+	++	++	+++																																		✓	
Efeu, Gemeiner	<i>Hedera helix</i>	+++	+	++	++	+++																																		x	
Eibe, Gewöhnliche	<i>Taxus baccata</i>	-	-	-	-	-																																	x		
Faulbaum, Echter	<i>Frangula alnus</i>	++	+	+	+	+++																																	x		
Felsenbirne, Gemeine	<i>Amelanchier ovalis</i>	+++	++	++	++	++																																	✓		
Hartriegel, Roter	<i>Cornus sanguinea</i>	+++	+	++	++	++																																	~		
Hasel, Gemeine	<i>Corylus avellana</i>	-	+	+	-	+++																																	✓		
Heckenkirsche, Rote	<i>Lonicera xylosteum</i>	+++	+	+++	+++	+++																																	x		
Holunder, Schwarzer	<i>Sambucus nigra</i>	-	+++	++	+	++																																	(x), ~		
Johannisbeere, Alpen-	<i>Ribes alpinum</i>	+++	++	++	++	++																																0			
Kornelkirsche (Dirndl)	<i>Cornus mas</i>	+++	+	++	++	+																																✓			
Kreuzdorn, Purgier-	<i>Rhamnus cathartica</i>	++	+	+	++	+++																																x			
Liguster, Gewöhnlicher	<i>Ligustrum vulgare</i>	++	+	+	+	+++																																x			
Linde, Winter-	<i>Tilia cordata</i>	+++	++	+++	+++	++																																✓			
Mehlbeere, Gewöhnliche	<i>Sorbus aria</i>	+++	++	++	++	++																																(✓), ~			
Pfaffenhütchen, Europäisches	<i>Euonymus europaeus</i>	++	+	++	++	+++																																x			
Rose, Alpen-Hecken-	<i>Rosa pendulina</i>	-	+++	+++	++	+++																																✓			
Sanddorn, Gewöhnlicher	<i>Hippophae rhamnoides</i>	-	+	+	-	++																																✓			
Schlehdorn	<i>Prunus spinosa</i>	+++	++	+++	++	+++																																✓			
Schneeball, Wolliger	<i>Viburnum lantana</i>	++	+	++	++	++																																x			
Stechpalme, Europäische	<i>Ilex aquifolium</i>	++	++	+++	++	+																																x			
Traubenkirsche, Gewöhnliche	<i>Prunus padus</i>	+++	+++	+++	+++	+++																																x			
Vogelbeere (Eberesche)	<i>Sorbus aucuparia</i>	+++	++	+++	+++	+++																																✓			
Vogelkirsche	<i>Prunus avium</i>	+++	+++	+++	+++	+++																																(✓), ~			
Wacholder, Gemeiner	<i>Juniperus communis</i>	-	+	-	-	+																																(✓)			
Weide, Sal-	<i>Salix caprea</i>	+++	+++	+++	+++	+++																																0			
Weißdorn, Eingriffeliger	<i>Crataegus monogyna</i>	+++	+	+++	+++	+++																																(✓)			

Bedeutung der Blüten als Nahrungsgrundlage:

- keine / + gering / ++ mittel / +++ hoch

† inkl. Hummelschwaber

†† inkl. Bedeutung als Nahrungspflanze für Raupen

Früchte:

✓ genießbar / ~ genießbar nach Verarbeitung / 0 ungenießbar / x giftig

* Früchte stehen über den Winter (Wintersteher)

Die Pflege von Blühflächen

Entwicklungspflege nach der Ansaat

Bewässerung

Kleine Flächen im Garten oder im öffentlichen Grün werden in den ersten sechs Wochen nach der Ansaat vor dem Austrocknen geschützt, indem sie morgens oder abends gegossen werden. Diese durchgehende Feuchtigkeit ist notwendig, damit die Samen keimen können. Bleibt regelmäßiger Niederschlag aus und werden Ansaaten nicht bewässert, so keimen die Samen entsprechend zeitverzögert.

Jäten erwünscht

Kleine Flächen im Garten oder im öffentlichen Grün bedürfen in den

ersten zwei bis drei Jahren regelmäßiges Jäten. Werden die unerwünschten Kräuter nicht entfernt, vermehren sie sich rasch und verdrängen die sich langsamer entwickelnden Wildblumenarten. Der beste Zeitpunkt zum Jäten ist etwa sechs bis zehn Wochen nach der Ansaat. In der Regel reichen etwa zwei bis vier kurze Jätgänge im ersten Jahr aus. Wird im ersten Jahr konsequent gejätet, verringert sich der Jätaufwand in den beiden Folgejahren. Eine übersichtliche Auflistung der (Un-)Kräuter sowie Tipps zum Jäten finden Sie beispielsweise im Buch „UnkrautEX“ von Dr. Reinhard Witt und DI Katrin Kaltoven.

Regelmäßiges Jäten dient der Entwicklungspflege



Pflegeschnitte (Schröpfschnitte)

Neu angelegte Blumenwiesen auf unkrautbelasteten Böden (siehe Burri-Methode auf Seite 85) werden nicht gejätet. Diese Flächen brauchen im Jahr der Ansaat mehrfach Pflegeschnitte, sogenannte Schröpfschnitte. Die zu sprießen beginnenden, schnellwüchsigen Unkräuter werden etwa acht Wochen nach der Ansaat, unbedingt vor Samenreife, auf eine Höhe von etwa acht bis zehn Zentimeter zurückgeschnitten. Diese Spontanvegetation entstammt nicht dem eingebrachten Saatgut, sondern dem Samenvorrat des Bodens. Der Pflegeschnitt wird wiederholt, sobald die Vegetation erneut eine Wuchshöhe von 25 Zentimeter erreicht hat. Die Pflegeschnitte sind essentiell, damit die sich langsamer entwickelnden Wiesenpflanzen genügend Licht und Raum zum Keimen und Gedeihen haben. Aufgrund der Schröpfschnitte im Ansaatjahr wird bei dieser Metho-

de erst ab dem zweiten Jahr ein Blühaspekt erkennbar. Es können bei entsprechendem Unkrautdruck auch im zweiten Jahr noch Pflegeschnitte erforderlich sein.

Dauerpflege

Grundsätzlich ist die Dauerpflege mit einem relativ geringen Arbeitsaufwand verbunden. Auf eine Bewässerung kann bereits nach den ersten sechs Wochen verzichtet werden. Nach den ersten Jahren muss nur noch selten gejätet werden, da sich dann bereits eine mehr oder weniger geschlossene Vegetation aus Wiesenblumen etabliert hat.

Blumenwiesen werden gemäht. Die Schnittfrequenz ist entscheidend für den langfristigen Erhalt einer artenreichen Blumenwiese. Bei zu häufiger Mahd geht die Gesamt-Artenzahl zurück, weil viele Blütenpflanzen nicht zur Samenreife gelangen.

Unkräuter

Unkräuter sind Pflanzen, die zur falschen Zeit am falschen Ort wachsen. Da sie um Licht, Wasser und Nährstoffe mit den für den Standort vorgesehenen Pflanzen konkurrieren und oft-

mals schnellwüchsig und sehr konkurrenzstark sind, werden sie vom Gärtner oder Grünraumpfleger entfernt oder im Wachstum gehindert.



Zeitpunkt und Frequenz der Mahd beeinflussen die Entwicklung einer Blumenwiese stark



Altgrasinsel

Nach dem Ansaat-Jahr, in dem abhängig vom Bodentyp zahlreiche Pflegeschnitte notwendig sind, werden Blumenwiesen ein- bis dreimal im Jahr gemäht. Magerwiesen und Säume werden nur einmal geschnitten. In der Regel werden Magerwiesen im Herbst gemäht. Als Überwinterungsmöglichkeiten für Schmetterlings- oder Heuschreckeneier dienen Altgrasinseln, die nicht gemäht werden. Säume können generell über den Winter stehengelassen werden, denn die hohlen Stängel der Wilden Karden, Königskerzen und Nickenden Disteln werden von Insekten als Nistplatz genutzt. Deren Schnitt erfolgt erst im Frühjahr. Es empfiehlt sich das Schnittgut zu bündeln und aufzuhängen, damit auch alle In-

sekten ihr Winterquartier verlassen können. Bei großer zu erwartender Schneelast kann der Saum auch im Herbst gemäht werden. Nährstoffreichere Blumenwiesen können je nach Höhenlage zwei- bis dreimal im Jahr gemäht werden.

Der Schnitt erfolgt auf großen Flächen von innen nach außen mit dem Balkenmäher, auf kleineren Flächen mit der Sense oder Motorsense. Sehr kleine Flächen können auch mit der Schere oder Sichel zurückgeschnitten werden. Eine Stoppelhöhe von acht bis zwölf Zentimeter schont bodennah lebende Tiere. Motorsensen und Rotationsmäherwerke sind aufgrund ihrer Funktionsweise und der hohen Arbeitsgeschwindigkeit deut-

lich schädlicher für Insekten und andere bodennah lebende Tiere. Beim Schnitt mit Schlegelmäher oder Mulchmäher kommen zahlreiche Insekten und andere Tiere ums Leben. Beim Mulchen entsteht durch das liegengelassene Material zudem eine dicke, bodennahe Filzschicht. Da Wiesenblumen Licht zum Keimen benötigen, werden diese am Keimen gehindert. Zusätzlich reichern sich Nährstoffe in der Wiese an. Beide Aspekte führen zu einer starken Ausbreitung von Gräsern und zur Artenverarmung.

Generell sollte bei der Mahd ein Anteil (etwa fünf bis zehn Prozent der Fläche) ausgespart werden, der erst mit der nächsten oder übernächsten Mahd mitgeschnitten wird.

Insekten nutzen diese Inseln als Rückzugsmöglichkeiten und besiedeln von dort aus wieder die nachwachsenden Flächen.

Nach dem Schnitt wird das Schnittgut wie bei der traditionellen Heumahd auf der Fläche getrocknet und einige Male gewendet. Viele Wiesenpflanzen gelangen erst nach dem Schnitt zur Samenreife (Notreife). Indem das Schnittgut an Ort und Stelle getrocknet wird, kann der Samen ausfallen und die Blumenwiese sich so langfristig erhalten. Anschließend wird das Heu von der Fläche entfernt, damit der Boden genügend Licht erhält und ein Nährstoffeintrag verhindert wird.



Es ist zugunsten der Insekten ratsam, große Flächen in Etappen zu mähen, um Rückzugsmöglichkeiten für Kleintiere zu erhalten. Im Idealfall wird ein Mosaik von gezielten Pflegeschnitten durchgeführt, sodass im Garten oder in der Gemeinde zu jedem Zeitpunkt Rückzugsorte und Nahrungsquellen bestehen bleiben. In den früh gemähten Bereichen blüht es bereits wieder, wenn der letzte Wiesenteil oder die letzte Verkehrsinsel geschnitten wurde. Ein Teil der Grünflächen kann auch bereits im April oder Mai vor der ersten Vollblüte gemäht werden. Die nächste Blüte erfolgt so genau im Hochsommer, wenn das restliche Blütenangebot oft begrenzt ist.

So gelingt's!

Zusammenfassend sind folgende Faktoren für eine erfolgreiche Anlage und den langfristigen Erhalt einer artenreichen Blühfläche entscheidend:

Beachtung der Standortbedingungen! Das verwendete Saatgut muss zu den Standortbedingungen passen. Es beraten die saattgutproduzierenden Betriebe oder die Tiroler Initiativen (siehe Seite 125 und Seite 128).

Sorgsame Bodenvorbereitung! Vor der Ansaat wird der ursprüngliche Bewuchs vollständig oder weitgehend entfernt und ein fein-

krümeliges Saatbeet hergestellt. Verbleibende Wurzelausläufer können sich schnell ausbreiten und zu einer Verunkrautung der Fläche führen.

Kein unbehandelter, humoser Oberboden! Bei Bauvorhaben können gleich ökologisch wertvollere, magere Böden als Basis für artenreiche Blühflächen mitgeplant werden. Unbehandelte Kulturerde enthält Wurzelausläufer und Samen, die zu einer Verunkrautung der Fläche führen können. Auf eine Ausbringung sollte daher verzichtet werden.

Mut zu Pflegeschnitten! Wenn kein Bodenaustausch stattgefunden hat, ist ein Pflegeschnitt immer dann notwendig, sobald die Spontanvegetation erneut eine Höhe von etwa 25 Zentimeter erreicht hat. Vereinzelt Auftreten von hübschen Einjährigen wie Klatschmohn oder Kornblume sollte diesen Vorgang nicht unterbrechen.

Regelmäßige Schnitte der Wiese! Blumenwiesen und Säume müssen regelmäßig aber nicht zu häufig gemäht werden. Bleibt der Schnitt aus, erfolgt ein natürlicher Übergang zu Gräsern, Sträuchern und Bäumen.

Entfernung des Schnittgutes! Für die Erhaltung der Blumenwiese ist es notwendig, das als Heu getrocknete Schnittgut von der Fläche zu entfernen, damit der Boden genügend Licht erhält und ein Nährstoffeintrag verhindert wird.

Jäten erwünscht! Je früher unerwünschte, schnellwüchsige und ausbreitungsfreudige Kräuter von der Fläche entfernt werden, desto geringer ist der Schaden beispielsweise durch ein dichtes und großflächig verzweigtes Wurzelwerk. Jäten ist nur sinnvoll, wenn mit Substraten gearbeitet wird, die frei von keim- und vermehrungsfähigem Pflanzenmaterial sind. Alternativ werden Pflegeschnitte durchgeführt.

Dynamik erlaubt! Die Entwicklung von Blumenwiesen ist ein langsamer und dynamischer Prozess. Der Blühaspekt verändert sich im Laufe der Jahre. Mit gewissen Tricks lassen sich bereits acht Wochen nach der Ansaat üppige Blüherfolge erzielen. Ein ausgebildeter Naturgartenplaner kann diesbezüglich beraten.

Geduld!



Naturnah am Balkon und auf der Terrasse

Auch in Töpfen, kleinen Kästen und Eimern auf dem Balkon und der Terrasse gilt: Pflanzen, welche auf uns Menschen attraktiv wirken, nutzen nicht zwingend den Bestäubern. So sind beispielsweise die häufig gepflanzten Pelargonien (Geranien) und Petunien für die meisten blütenbesuchenden Insekten völlig uninteressant. Die Blüten locken die Insekten zwar an, diese finden dann jedoch kaum oder keine Nahrung. Stattdessen kann aus Wildblumen ein erlesenes Paradies für Bestäuber geschaffen werden. Dadurch vergrößert sich das Nahrungsangebot für heimische Insekten im städtischen Bereich. Auch dem Betrachter bietet sich ein erfrischender Anblick neben dem typischen Balkonsortiment. Grundsätzlich sind der Experimentierfreude dabei keine Grenzen gesetzt.

Der Standort im Topf ist per se ein Extremstandort, der so in der Natur nicht zu finden ist. Der Wuchsraum ist begrenzt und Wasser- bzw. Nährstoffmangel können nicht über das Umfeld ausgeglichen werden. Südbalkone und Terrassen sind im Sommer extrem heiß und trocken. Im Winter laufen Pflanzen Gefahr, dass die Kälte ihre Wurzeln abfrieren lässt.

Da in der Regel eine Dauerbepflanzung mit mehrjährigen Wildpflanzen angestrebt wird, sollte der Pflanzbehälter möglichst groß sein und eine gute Drainage haben. In großen Töpfen sind die Pflanzenwurzeln im Winter wesentlich besser vor Frost geschützt. Als Substrat wird torffreie Gartenerde oder Mischungen mit Grünschnittkompost bzw. Rindenkompost empfohlen.

Die Praxiserfahrungen zeigen, dass viele Wildblumenpflanzen mit den genannten Extrembedingungen gut zurechtkommen und selbst Arten der mageren Standorte in wesentlich nährstoffreicherer Gartenerde gut gedeihen.

Rundblättrige Glockenblume, Kugellauch oder Gewöhnlicher Natternkopf sind als Pollen- und Nektarquellen für Bestäuber sehr beliebt und eignen sich gut für den Topf. Für extrem heiße Standorte taugen auch Hauswurz oder Mauerpfeffer. Aber auch diverse Küchenkräuter wie Rosmarin, Salbei oder Thymian, die eigentlich aus dem Mittelmeerraum stammen, wachsen am sonnigen Balkon sehr gut und locken mit ihren Blüten zahlreiche Insekten an. Im Winter müssen diese aber gut vor Frost geschützt werden, indem die Töpfe in Vlies, Schilfmatten oder Stroh eingepackt werden.

Wer nur kleine Töpfe am Balkon hat, in denen die Pflanzen den Winter nicht überleben, kann alternativ einjährige Feldblumen aussäen.

Auch Nisthilfen für Wildbienen (siehe Seite 56), Vögel oder Fledermäuse können am Balkon angebracht werden.

Das „Wildpflanzen-topfbuch“ von Dr. Reinhard Witt gibt praktische Tipps zur Pflanzenauswahl, Bepflanzung und Pflege. Auch auf der Homepage von Natur im Garten

findet man nützliche Tipps zum Thema Naturgärtnern am Balkon (www.naturimgarten.tirol).

Pflanzen für den Schatten

Schattige Standorte sind stets eine Herausforderung. Hier eignen sich diverse Stauden (siehe Seite 82) und Farne. Saatgutmischungen für halbschattige und schattige Bereiche werden ebenfalls angeboten. Hier zu finden sind beispielsweise Vergissmeinnicht, Lichtnelken, Kälberkropf-Arten, Gewöhnlicher Wirbeldost, Echte Nelkenwurz und

Wald-Ziest sowie Frühlingsblüher, darunter Buschwindröschen, Leberblümchen und Hohler Lerchensporn.

Pflanzen für den Teich

In einem Naturteich können viele heimische Pflanzen einen Platz finden: Fieberklee, Bach-Ehrenpreis, Sumpf-Schwertlilie oder Seerose. Ergänzt werden können diese durch diverse Sauergräser. Am Ufer können Wasserminze, Sumpfdotterblume, Echtes Mädesüß, Echter Baldrian, Gewöhnliche Teufelsabiss, Wasserdost, Gewöhnlicher Blutweiderich und Gilbweiderich gepflanzt werden.

Pflanzen für Trockensteinmauern und Steingarten

Für trockene und sonnige Standorte eignen sich insbesondere Sukkulenten wie Mauerpfeffer, Steinbrech- und Hauswurzarten, sowie Thymiane, die nicht heimische Polsterglockenblume, Kartäusernelke, Berg-Steinkraut und Steinbrech-Felsennelke.

Auf trockenen Standorten im Schatten eignen sich auch Mauerfarne, Hirschzungenfarn, Dalmatiner Glockenblume, Zimbelkraut und Gundelrebe für die Begrünung.

Einjährige

Einjährige Pflanzen sind nicht nur eine gute Ergänzung sowohl im Staudenbeet als auch im Gemüsegarten, wo sie Lücken im Boden schließen und das Blütenangebot ergänzen, sondern eignen sich auch für Töpfe am Balkon. Sie sähen sich selbst aus, benötigen zum Keimen

aber einen offenen Boden. Zu den einjährigen Pflanzen zählen beispielsweise Kornblume, Kornrade, Klatschmohn, Echte Kamille, Wilde Malve, Ringelblume und Adonisröschen. Im Handel sind Mischungen aus Feldblumen oder einjährige Sommerblumen erhältlich.

Wilde Malve



Insektenfreundliche Gestaltung eines Steingartens mit Thymian



Neophyten

Neophyten („Neu-Pflanzen“) sind gebietsfremde Pflanzen, die durch menschliches Wirken gewollt oder ungewollt eingeführt wurden und sich in einem Gebiet etabliert haben, in dem sie zuvor nicht heimisch waren. Nach der gängigsten Definition werden jedoch nur solche Pflanzen als Neophyten bezeichnet, die nach der „Entdeckung“ Amerikas im Jahr 1492 verschleppt wurden. Dieses Basisjahr markiert den Beginn des intensiven Austausches zwischen Europa und Amerika, dem wir auch viele unserer Kulturpflanzen, wie beispielsweise Tomaten, Kartoffeln, Mais oder Kürbis, verdanken. In Tirol wurden bisher rund 600 Neophyten nachgewiesen, das entspricht etwa einem Viertel der wildwachsenden Pflanzen.

Häufig sind Neophyten für ihre neue Heimat unproblematisch, von manchen profitieren wir sogar. Es gibt jedoch auch solche, die sich aufgrund hoher Widerstandsfähigkeit, fehlender Konkurrenz oder fehlender natürlicher Feinde sehr rasch ausbreiten und mit heimischen, oft seltenen Arten konkurrieren. Manche dieser invasiven Neophyten können sogar eine Bedrohung für die Gesundheit des Menschen und anderer Lebewesen darstellen oder sie verursachen hohe wirtschaft-

liche Schäden in der Land- und Forstwirtschaft, in der Erhaltung der Infrastruktur oder im Gesundheitswesen. In Tirol wird derzeit etwa ein gutes Dutzend Arten als problematisch geführt, darunter der Japanische Staudenknöterich, das Drüsen-Springkraut, die Kanadische Goldrute, das Beifußblättrige Traubenkraut, die Robinie und der Sommerflieder.

Viele dieser invasiven Neophyten sind ursprünglich als Zierpflanzen in Gärten eingeführt worden. So beispielsweise der aus Ostasien stammende Sommerflieder. Dieser Strauch wird auch Schmetterlingsstrauch genannt, weil der betörende Duft des süßen Nektars viele Schmetterlinge anlockt. Jedoch zeigen Schmetterlinge nach dem Saugen des leicht giftigen Nektars Verhaltensänderungen und werden damit zur leichten Beute für Vögel. Darüber hinaus ist der Strauch für Schmetterlingsraupen als Futterpflanze bedeutungslos. Die invasive Pflanze besiedelt schnell offene Bodenflächen auch außerhalb des Gartens und bildet dichte Bestände. Dadurch werden die Flächen beschattet und die einheimische Flora mit ihren vielen Futterpflanzen für Schmetterlingsraupen wird so verdrängt. Fehlt den Raupen die Nahrung, nützen auch die tausenden mit Nektar gefüllten Blüten des

Sommerfleders wenig. Die Überlebensversicherung für Schmetterlinge sind heimische Wildpflanzen.

Wie der Sommerflieder halten sich auch andere invasive Arten nicht an die Grenzen des Gartenzaunes und wildern aus. Entfernen Sie daher zum Schutz der Natur invasive Neophyten aus Ihrem Garten und ersetzen sie diese durch heimische Pflanzen. Für eine nachhaltige

Entfernung sollten möglichst alle unterirdischen Spross- und Wurzelteile ausgegraben und mit dem Restmüll entsorgt werden. Rückstände von vermehrungsfähigen Pflanzenteilen im Boden können oftmals wieder auswachsen. Auch bei der Kompostierung werden manchmal nicht die nötigen Temperaturen von (teilweise weit) über 60°C erreicht, um diese vollständig abzutöten. Da die beiden Neophy-

Der Sommerflieder ist für Schmetterlingsraupen wertlos, sein Nektar ist für die ausgewachsenen Tiere darüber hinaus giftig



ten Beifußblättriges Traubenkraut („Ragweed“) und Riesen-Bärenklau für den Menschen gesundheitsschädlich sind, wird empfohlen bei ihrer Entfernung Schutzkleidung zu tragen.

Ist der Garten frei von invasiven Neophyten, gibt es mehr Platz für heimische Arten. Der Sommerflieder kann durch den (ungefüllten!) Gemeinen Schneeball oder den Gewöhnlichen Blutweiderich ersetzt werden, die Robinie durch die Gewöhnliche Traubenkirsche oder die Winterlinde, die Kanadische Goldrute durch die Schwarze Königskerze. Tipps für die Gestaltung und Erhal-

tung naturnaher Flächen mit heimischen Pflanzen sind ab Seite 62 zu finden.

Ist der Gartenliebbling ein invasiver Neophyt, der im Garten verbleiben soll, ist darauf zu achten eine unerwünschte Ausbreitung zu vermeiden. Die Entsorgung des vermehrungsfähigen Materials wie verblühte Blütenstände, Wurzelaufläufer, Jungpflanzen oder Knollen sollte mit dem Restmüll erfolgen.

Invasive Neophyten werden oftmals über keimfähige Samen oder Wurzelstücke mit Erde oder Maschinen verbreitet. Dies stellt vor allem auf

öffentlichen Flächen eine große Herausforderung dar. Eingebrachter Humus (Kulturerde) oder Kompost sollte daher hitzebehandelt sein. Kommen dennoch Neophyten auf, ist eine rasche Reaktion erforderlich. Das Drüsen-Springkraut kann beispielsweise durch mehrmalige Mahd oder Ausreißen, jeweils vor der Blüte, eingedämmt werden. Nicht ratsam ist das Fällen von invasiven Gehölzarten wie der Robinie, bei der dies zur verstärkten Bildung junger Triebe führt. Bewährt hat sich das Ringeln, bei dem die Rinde in einem Ring rund um den Stamm bis auf einen schmalen Verbindungssteg entfernt wird. Das Gehölz wird dadurch ausgehungert, da die Nährstoffversorgung aus dem Boden unterbrochen ist. Der Japanische Staudenknöterich, bei dem bereits kleinste Teile seiner

Ausläufer zu neuen Pflanzen heranwachsen, kann durch Mahd (bis zu 8-mal im Jahr) oder häufiges Jäten zwar geschwächt, aber nur schwierig beseitigt werden. Das Ausgraben seiner Rhizome ist wenig sinnvoll, da diese mehrere Meter tief in den Boden wachsen. Nur unmittelbar nach der Ansiedelung besteht die Chance eine weitere Verbreitung des Knöterichs durch Ausgraben zu verhindern.

Ansprechstellen in Neophytenfragen sind die Abteilung Umweltschutz der Tiroler Landesregierung (Kontakt unter +43 (512) 508 3452 oder unter umweltschutz@tirol.gv.at) und das Neophyten-Kompetenzzentrum Tirol (Leiter: Dr. Konrad Pagitz; Kontakt unter +43 (512) 507 51059 oder unter neophyten@uibk.ac.at).

Der Riesen-Bärenklau ist für den Menschen gesundheitsschädlich



Die Robinie ist eine invasive Gehölzart und giftig (links)

Der Japanische Staudenknöterich verdrängt andere Arten und gefährdet so die Biodiversität (rechts)



Pflanzenschutz

Schädlinge & Nützlinge

Die Einteilung in „Schädling“ und „Nützling“ existiert nur im menschlichen Denken, denn ein natürliches Ökosystem kennt im Grunde weder Schädlinge noch Nützlinge. Vermehren sich beispielsweise Blattläuse stark, so steigt bald auch die Zahl ihrer natürlichen Feinde wie Meisen, Marienkäfer oder Florfliegen. Die scheinbaren Schädlinge dienen diesen Tieren als Nahrungsquelle, ihre Population sinkt wieder. In einem intakten Ökosystem befinden sich vermeintliche Nützlinge und Schädlinge in einem Gleichgewicht.

Unsere Gärten und Grünanlagen sind oft alles andere als naturnah. Es kommt zu einem Ungleichgewicht zwischen den von uns als nützlich und schädlich empfundenen Arten. Nützlinge finden keine Lebensräume und Schädlinge breiten sich unkontrolliert aus. Gemüse- und Zierpflanzen sind oft anfällig für Schädlinge, da bei der Zucht Eigenschaften wie Geschmack oder Optik im Vordergrund stehen. Diese hochgezüchteten Pflanzen sind die ersten, über die sich Schädlinge hermachen.

Der Griff zu Pflanzenschutzmitteln erfolgt dann oft schnell und unbedacht, ohne über die Auswirkungen auf unsere Natur nachzudenken. Dabei wäre es im Garten einfachen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu begrenzen oder sogar gänzlich darauf zu verzichten.

Was sind Pflanzenschutzmittel?

Pflanzenschutzmittel werden überwiegend eingesetzt, um Nutzpflanzen vor Schädlingen zu schützen, aber auch um das Pflanzenwachstum zu beeinflussen oder unerwünschte Pflanzen abzutöten. Ihre Wirkung ist daher unterschiedlich und kann sich gegen eine Vielzahl von Tieren wie Insekten (Insektizide), Schnecken (Molluskizide), Milben (Akarizide) oder Nagetiere (Rodentizide), sowie gegen Mikroorganismen wie Bakterien (Bakterizide) und Pilze (Fungizide), aber auch gegen Viren (Viruzide) oder Pflanzen (Herbizide) richten. Unter den rechtlichen Begriff *Pflanzenschutzmittel* fallen aber nicht nur chemisch-synthetische Präparate, sondern beispielsweise auch gezielt ausgebrachte Nützlinge. Die Zulassung und der Handel von Pflanzenschutzmitteln sind in Österreich streng geregelt.

Hausmittel und Pflanzenschutzmittel im biologischen Anbau

Neben den zugelassenen Pflanzenschutzmitteln aus dem konventionellen und biologischen Landbau kommen im Hausgarten häufig zahlreiche *Hausmittel* zum Einsatz, die nicht immer harmlos sind. Präparate, egal ob gekaufte Pflanzenschutzmittel oder selbst hergestellte Hausmittel, können neben Schädlingen auch anderen Lebewesen und somit auch dem Menschen schaden.

Auch Pflanzenschutzmittel, die für den biologischen Anbau zugelassen sind, sind nicht automatisch unbedenklich. Sie können beispielsweise Tieren zum Verhängnis werden, die eigentlich keinerlei Schäden an unseren Kulturpflanzen verursachen. Natürlich vorkommende Pyrethrine beispielsweise sind zwar für die Verwendung im biologischen Anbau zugelassen, sollten aber nur äußerst bedachtsam eingesetzt werden. Bei Kontakt lähmen sie das Nervensystem von Insekten, unterscheiden dabei aber nicht zwischen Nützlingen und Schädlingen. Auch für andere Tiergruppen wie Spinnen, Fische, Amphibien oder Reptilien können Pyrethrine schädlich sein.

Präparate auf Kupfer- oder Schwefelbasis werden auch im biologischen Anbau gegen verschiedene Pilzkrankungen eingesetzt. Diese können sich aber negativ auf die Bodenfruchtbarkeit und Bodenlebewesen wie Regenwürmer auswirken. Gegen Mehltau hilft alternativ eine Verdünnung aus Milch oder Molke mit Wasser (im Verhältnis 1:9), die über die Blätter gegossen wird. Dieses unproblematische Hausmittel wurde von australischen Wissenschaftlern an Weinstöcken erfolgreich eingesetzt. Auch eine Mischung aus Backpulver, Rapsöl und Wasser kann Pilzkrankungen vorbeugen (zehn Gramm Backpulver und zehn Milliliter Rapsöl auf einen Liter lauwarmes Wasser). Diese Mischungen sollten aber nicht erst beim Auftreten der Krankheit verwendet werden, sondern bereits vorher zur Vorbeugung der Krankheit auf die Pflanzen ausgebracht werden.

Hausmittel wie Seifenlauge, Knoblauch- oder Brennnesseljauche kommen ebenfalls häufig gegen saugende Insekten wie Blattläuse zum Einsatz. Da aber auch diese Mittel Nützlingen schaden können, wenn sie damit in Kontakt kommen, sollte bereits vor der Anwendung sichergestellt werden, dass man diese nicht versehentlich mitbe-

handelt. Sind bereits Nützlinge vor Ort, die die Schädlinge auffressen, kann man diesen mitunter gänzlich die Aufgabe der Schädlingsbekämpfung überlassen.

Grundsätzlich ist es wichtig einen sorgsam Umgang mit Mitteln zu pflegen, die in die Umwelt ausgebracht werden. Eine sachgemäße Anwendung hilft die Natur und den Menschen zu schützen!

Sachgemäße Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln

Alle Anwender, darunter auch Landwirte, Gemeindearbeiter sowie Privatpersonen, müssen die maßgeblichen Gesetze und Vorschriften beachten, wenn sie Pflanzenschutzmittel einsetzen. So sind beispielsweise im Tiroler Pflanzenschutzmittelgesetz Maßnahmen zur nachhaltigen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und zur Verminderung der Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt geregelt. Außerdem werden bereits im Zuge der Zulassung für jedes Mittel spezifische Auflagen festgelegt – dies schließt auch Bestimmungen zum Bienen-schutz mit ein. Deren Einhaltung

ist für den Verwender verpflichtend und dient in erster Linie dem Schutz von Mensch und Umwelt.

Die entsprechenden Angaben sind auf der Verpackung (Gebrauchsanleitung) und online im Pflanzenschutzmittelregister (<https://psmregister.baes.gv.at>) zu finden und geben beispielsweise vor, auf welche Pflanzen und gegen welche Schadorganismen das Mittel verwendet werden darf. Auch die Gefahren- und Sicherheitshinweise sind dort zu finden – für viele Mittel ist bei der Zubereitung und Anwendung das Tragen einer adäquaten Schutzausrüstung (z.B. nach Normen geprüfte Schutzhandschuhe) erforderlich. Darüber hinaus gelten häufig Einschränkungen beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln: So ist beispielsweise bei den meisten Herbiziden eine Anwendung auf Flächen mit hohem Abschwemmungsrisiko unzulässig. Das betrifft insbesondere befestigte oder versiegelte Flächen aus Asphalt oder Beton und auch gepflasterte Flächen, Gehsteigkanten, Mauerwerk, Terrassen und geschotterte Haus-einfahrten. Diese Einschränkungen dienen dem Schutz unserer Gewässer und der Umwelt, denn die aus-



Auch bei Hausmitteln wie Brennnesseljauche sollte auf eine sorgsame Ausbringung geachtet werden

gebrachten Pflanzenschutzmittel können beim nächsten Regen über Abflüsse und Kanäle in Gewässer gespült werden. Für viele Wasserorganismen kann dies tödlich sein. Auch das Risiko der Luftverfrachtung von abgetrockneten Pflanzenschutzmitteln, die Staub-

partikeln anhaften, ist auf solchen Flächen erhöht.

Oft werden Pflanzenschutzmittel beim Einsatz im Hausgarten fälschlich nach dem Motto „viel hilft viel“ eingesetzt. Jedoch gilt es zu beachten, dass die auf dem Etikett ma-



Wichtige Informationen zur sachgerechten Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, darunter die Gefahren- und Sicherheitshinweise, sind auf der jeweiligen Verpackung zu finden

ximal zugelassene Aufwandmenge (Dosierung) keinesfalls überschritten werden darf. In vielen Fällen, beispielsweise bei einer geringen Befallsstärke, kann die Aufwandmenge sogar ohne Wirkungseinbußen reduziert werden, nach dem Motto „so viel wie nötig, aber so wenig wie möglich“.

Pflanzenschutzmittel als Mittel der allerletzten Wahl

Noch besser ist es, die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln im Haus- und Kleingarten, sowie im öffentlichen Grün gänzlich zu vermeiden, da Schädlinge dort meist –

anders als in der Landwirtschaft – keinen wirtschaftlichen Schaden anrichten. Denn speziell im Siedlungsbereich kann es schnell zu einem direkten Kontakt zwischen Menschen und Pflanzenschutzmitteln kommen, wenn beispielsweise Kinder beim Spielen mit Steinen und Pflanzenmaterial in Berührung kommen, wo zuvor Pflanzenschutzmittel ausgebracht wurden. Neuere Studien haben zudem festgestellt, dass einige Pflanzenschutzmittel hormonell wirksam sind, deren Auswirkungen auf den Menschen sind größtenteils aber noch wenig erforscht. Oft bietet der integrierte Pflanzenschutz viele bewährte

Alternativen zur Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (siehe „Alternativen zur Schädlingsbekämpfung“ auf Seite 114).

Kommen Pflanzenschutzmittel zur Anwendung, ist der richtige Umgang damit sehr wichtig, um das Risiko für sich, seine Mitmenschen und die Umwelt möglichst gering zu halten. Man sollte sich vor dem Kauf ausführlich über die Wirkung und sichere Anwendung des jeweiligen Pflanzenschutzmittels und über mögliche Alternativen wie beispielsweise Nützlinge, Pheromonfallen oder mechanische und thermische Maßnahmen beraten lassen. Informationen hierzu findet man bei Natur im Garten in Tirol (www.naturimgarten.tirol) oder beim Fachverkaufspersonal in den Gärtnereien.

Pflanzenschutz und bestäubende Insekten

Bestäubende Insekten sammeln ihr Futter an Blüten der umliegenden Natur- und Kulturlandschaft. Sie leben von Pollen und Nektar und müssen sowohl zur Eigen- als auch zur Brutversorgung eine Vielzahl von Blüten von Kultur- und Wildpflanzen besuchen, wobei sie diese dabei meist bestäuben. Diese Bestäubungsleistung ist für die Land-

wirtschaft und die Natur essentiell und folglich ist der Schutz der bestäubenden Insekten von besonderer gesellschaftlicher Bedeutung.

Der Mensch hat bedeutenden Einfluss auf bestäubende Insekten, beispielsweise durch die Art der Landnutzung oder den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Vor allem bei der Ausbringung von Insektiziden oder Akariziden ist Vorsicht geboten, da diese häufig auch bestäubenden Insekten schaden. Auch Mittel anderer Anwendungsbereiche (z.B. Herbizide oder Fungizide) und Mischungen unterschiedlicher Pflanzenschutzmittel können sich unter Umständen negativ auf bestäubende Insekten auswirken.

Im Zuge der Zulassung werden Pflanzenschutzmittel auch auf ihre Verträglichkeit für Honigbienen untersucht und bei entsprechender Wirkung und Exposition als bienengefährlich eingestuft und gekennzeichnet. Honigbienen nehmen dabei eine Art Stellvertreterfunktion für andere Bestäuberarten ein, weil viele von ihnen aktuell im Zulassungsverfahren noch zu wenig oder gar nicht berücksichtigt werden. Dabei belegen Untersuchungen, dass andere blütenbesuchende Insekten sensibler als die Honigbiene auf die Wirkstoffe gewisser

Pflanzenschutzmittel reagieren und deshalb mitunter auch durch nicht bienengefährliche Präparate gefährdet sind. Solche können lebenswichtige Prozesse wie die Wahrnehmung, das Lernen, Erinnern, Orientieren, Navigieren und Kommunizieren negativ beeinflussen. Diese Beeinträchtigung bedeutet für viele Insekten in weiterer Folge den Tod. Die Anforderungen für die Zulassung werden jedoch fortlaufend unter Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse angepasst und erweitert, hierbei gewinnt die Untersuchung der Auswirkungen auf Bestäuber inzwischen immer mehr an Bedeutung.

Alternativen zur Schädlingsbekämpfung

Den Schädlingen zuvor kommen

Zum Schutz der Pflanzen sollten vorbeugende Maßnahmen, wie eine geeignete Pflanzen- und Standortwahl, Düngung, Bodenbearbeitung oder die Förderung von Nützlingen im Vordergrund stehen. Denn schon beim Kauf, dem Einpflanzen und der Pflege von Pflanzen kann man vielen Schädlingen und Krankheiten vorbeugen.

Pflanzengerechter Standort. Jede Art hat andere Ansprüche betref-

fend die Bodenbeschaffenheit, der Lichtverhältnisse und der Feuchtigkeit. Pflanzte man eine sonnenliebende Pflanze in den Schatten, so wird sie an dem Standort anfällig für Schädlinge und Krankheiten sein. Ständig kranke oder schwächelnde Pflanzen könnten einfach nur an den falschen Platz gepflanzt sein.

Resistente Sorten. Einige Sorten sind durch gezielte Züchtung gegen bestimmte Krankheiten resistent und benötigen dadurch weniger Pflege. Ein Beispiel sind Rosen mit der Auszeichnung „Anerkannte deutsche Rose“, kurz „ADR-Rosen“. Sie weisen unter anderem eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Pilzkrankheiten auf.

Richtig Düngen. Die Düngung sollte immer an die Ansprüche der Pflanze angepasst sein. Sowohl bei zu viel als auch zu wenig Dünger können Pflanzen krankheitsanfällig werden. Viele heimische Pflanzen bevorzugen einen nährstoffarmen Boden und benötigen keinen Dünger.

Pflanzenstärkung. Tees, Jauchen und Brühen aus Beinwell, Brennnessel, Ringelblume, Kamillen, Knoblauch, Löwenzahn, Schafgarbe und vielen anderen Kräutern können Pflanzen widerstandsfähiger gegen Krankheiten und Schädlinge machen, jedoch sollte man darauf achten möglichst unbehandelte Kräuter zu verwenden. Am bekanntesten ist Jauche aus Acker-Schachtelhalm. Die enthaltene Kieselsäure



Bei sachgemäßer Anwendung ist ein Nebeneinander von Pflanzenschutz und Honigbienen möglich

Lockstofffalle zur Schädlingsbekämpfung



stärkt die Zellwände der Pflanze und macht sie widerstandsfähiger gegen saugende Insekten wie Blattläuse. Weiterführende Informationen über Pflanzenstärkung findet man im Informationsblatt „Brühen, Jauchen und Tees“ von Natur im Garten. Dieses kann unter www.naturimgarten.at abgerufen werden.

Heimische Pflanzen bevorzugen.

Heimische Wildpflanzen besitzen von Natur aus ein hohes Potential zur Abwehr von Schädlingen und Krankheiten.



Jauche aus Acker-Schachtelhalm dient der Pflanzenstärkung

Nützlinge im Garten fördern – „der Feind meines Feindes“

Nützlinge übernehmen im Garten viele wichtige Aufgaben: Sie bestäuben Blüten, zersetzen das Pflanzenmaterial im Kompost oder fressen Schädlinge.

In einem natürlichen Ökosystem stehen Beutetiere und ihre Jäger in einer dynamischen Wechselwirkung zueinander. Nimmt die Zahl der Beutetiere zu, so steigt mit der Zeit die Zahl ihrer natürlichen Feinde. Geht die Zahl der Beutetiere – beispielsweise weil sie von ihren Feinden aufgefressen werden – zurück, sinkt auch die Anzahl ihrer Jäger wieder. Über lange Sicht herrscht so ein natürliches Gleichgewicht zwischen Jägern und Beute.

Je natürlicher ein Garten gestaltet wird, desto mehr Raum gibt man dieser natürlichen Regulation. Treten Schädlinge auf, sind die Nützlinge in einem Naturgarten verlässlich zur Stelle. Schädlinge vermehren sich aber oft sehr viel schneller als Nützlinge. Ein Beispiel dafür sind Blattläuse, die sich kontinuierlich vermehren. Ihre natürlichen Feinde die Marienkäfer legen hingegen nur zweimal im Jahr Eier. Trotzdem ist

hier wie in vielen Fällen die über-eilte Behandlung der Schädlinge mit Pflanzenschutzmitteln problematisch. Die Nützlinge bekommen nämlich so keine Chance ihre Arbeit zu tun und werden oftmals selbst Opfer der Pflanzenschutzmittel. Darüber hinaus sind die Schädlinge nach dem Einsatz dieser Mittel schnell wieder im Garten zu finden und können sich umso stärker vermehren, da auch ihre natürlichen Feinde geschwächt wurden. Deshalb ist es ratsam auf chemischen Pflanzenschutz zu verzichten und etwas Geduld in den Garten mitzubringen – gut Ding braucht Weile!

Unterstützend kann man für zahlreiche Tiere Lebensräume und Nistplätze schaffen: durch Anlage

natürlicher Strukturen wie Ast- und Steinhäufen, Trockensteinmauern, eines Naturgartenteiches oder dichter Wildstrauchhecken. Nützlinge profitieren auch durch künstliche Nisthilfen und Nützlingsbehausungen: Vogelhäuschen, Fledermauskästen oder Igelhäuser bereichern jeden Garten. Eine Nisthilfe alleine für sich lockt aber noch keine Tiere an – man sollte dabei nie vergessen, dass auch das entsprechende Nahrungsangebot in der Umgebung vorhanden sein muss.

Die Feinde der Blattlaus

Sind im Garten die ersten Blattläuse zu sehen, so dauert es maximal zwei bis drei Wochen, bis sich erste Nützlinge einfinden. Marienkäfer fressen Blattläuse und legen ihre

Schweffliegenlarve beim Fressen von Blattläusen





Siebenpunkt-Marienkäfer beim Fressen von Blattläusen und leere Blattlaushüllen, aus denen Blattlaus-Schlupfwespen geschlüpft sind (oben)



Ein Tontopf dient Ohrwürmern als Unterschlupf (oben); Gemeiner Ohrwurm (unten)

Eier auf Pflanzen ab, die mit Blattläusen befallen sind. Fünf bis acht Tage später schlüpfen die Marienkäferlarven, die sich ebenfalls über die Blattläuse hermachen. Auch Florfliegen und Schwebfliegen legen ihre Eier auf mit Blattläusen befallenen Pflanzen ab, ihre Larven haben großen Appetit auf Blattläuse. Die Larve der Florfliege wird nicht umsonst auch als Blattlauslöwe bezeichnet – sie verpeist 100 bis 150 Blattläuse am Tag!

Ohrwürmer zählen ebenso zu den effizienten Blattlausvernichtern und lassen sich sehr gut in Obstbäumen ansiedeln. Die dämmerungs- und nachtaktiven Tiere verstecken sich bei Tag im Dunkeln. Mit Stroh oder Holzwolle gefüllte Tontöpfe werden, am Boden aufgestellt, sehr schnell von ihnen als Unterschlupf angenommen. Diesen Tontopf kann man anschließend in einen mit Blattläusen befallenen Baum hängen. Wichtig ist, dass der Tontopf Kontakt mit einem Ast oder dem Stamm hat, damit die Ohrwürmer auf den Baum gelangen können. Aber Vorsicht: Ohrwürmer fressen auch weichschalige Früchte und Pflanzen und können in großer Zahl Schäden verursachen – die Einteilung in Nützlich oder Schädling ist nicht immer einfach.

Auch Raubwanzen, Schlupfwespen, Laufkäfer und Spinnen machen

Jagd auf Blattläuse und viele Vögel, wie beispielsweise Meisen, nutzen sie als Nahrung für die Aufzucht ihrer Jungtiere. Ein unscheinbarer Schädling wie die Blattlaus ernährt so zahlreiche Tiere.

Die Feinde der Nacktschnecken

Gefräßige Nacktschnecken wie Ackerschneigel, Spanische Wegschnecke oder Gartenwegschnecke sind hartnäckige Zeitgenossen, aber auch sie haben natürliche Feinde, die man im Garten fördern kann. Die Larven der Glühwürmchen ernähren sich ausschließlich von Schnecken. Der Tigerschneigel, selbst eine bis zu 20 Zentimeter lange Nacktschnecke, frisst nicht nur die Eier anderer Nacktschnecken, sondern macht auch Jagd auf die erwachsenen Tiere. Laufkäfer, Kröten, Blindschleichen und Hundertfüßer zählen ebenso zu den natürlichen Feinden der Nacktschnecken. Sie alle benötigen Versteckmöglichkeiten unter Brettern, Stein- oder Asthaufen, in einer Trockensteinmauer oder in einem „Wilden Eck“.

Vögel

Vögel sind für die Aufzucht ihrer Jungen auf tierische Nahrung angewiesen. Insekten, Spinnen, Regenwürmer und viele andere Tiere stehen auf ihrem Speiseplan, darunter zahlreiche Schädlinge. Meisen holen sich geschickt Raupen



Gemeiner Steinläufer, ein Hundertfüßer mit 15 Beinpaaren (oben); Hainlaufkäfer (Mitte); Tigerschneigel (unten)

des Frostspanners aus den Obstbäumen oder Blattläuse von den Sträuchern.

Vögel benötigen neben ausreichender Nahrung für die Aufzucht der Jungen auch geeignete Nistplätze. Dazu zählen Bäume oder dichte, idealerweise dornenbewehrte Strauchhecken. Die Dornen halten Katzen und andere Räuber von den Nestern fern. Diese Dornengebüsche sind vor allem für Vögel wie dem Rotkehlchen wichtig, das in Bodennähe brütet. Nistkästen werden ebenfalls von vielen Vogelarten gut angenommen.

Schlupfwespen

Schlupfwespen sind wenig bekannt, leisten aber einen wichtigen Beitrag zur Bekämpfung von Schädlingen. Sie sind Parasiten und legen ihre Eier direkt in Larven, Raupen

oder adulte Insekten ab. Die Larven schlüpfen anschließend in diesen Wirtstieren und fressen sie von innen auf. Eine Brackwespenart legt ihre Eier in die Raupen des Kohlweißlings. Andere Wespenarten parasitieren auf Blattläusen, Lauchmotten, Weißen Fliegen und vielen anderen Schädlingen.

Igel

Igel verspeisen allerhand Tiere, darunter auch Schädlinge, wie beispielsweise Engerlinge und kleine Nacktschnecken. Sie fühlen sich in einem naturnah gestalteten Garten mit Ast- und Laubhaufen wohl, in denen sie sich verstecken und überwintern können. Für den Winter kann man dem Igel auch ein Igelhaus im Garten anbieten.

Igel



Rotkehlchen





Fledermauskasten



Unkrautbekämpfung mit Dampf (links); Abflamngerät (Mitte); Unkrautbekämpfung mit Stahlbürste (rechts)

Fledermäuse

Fledermäuse sind wertvolle Nützlinge, da Stechmücken bei ihnen ganz oben auf dem Speiseplan stehen. Am alten Dachboden, in der Gartenscheune oder in einer alten Baumhöhle finden sie Unterschlupf. Auch Fledermauskästen können ihnen als Behausung angeboten werden. Dabei sollten möglichst mehrere solcher Kästen im Garten an unterschiedlichen Stellen verteilt werden.

Alternativen zur chemischen Unkrautbekämpfung

Mechanische und thermische Alternativen

Herbizide töten ungewünschte Pflanzen zwar ab, lassen die abgestorbenen, braunen Pflanzen aber nicht verschwinden. Häufig müssen diese in einem zweiten Arbeitsschritt händisch entfernt werden. Warum sich also nicht gleich für

eine nicht-chemische Unkrautbekämpfung entscheiden?

Speziell für den Haus- und Kleingarten und den öffentlichen Bereich gibt es diverse sinnvolle, ökologisch verträgliche Alternativen zur chemischen Unkrautbekämpfung:

Stahlbürsten gibt es als kleine Handbürsten für die Fugen auf der Terrasse und auch als große Aufsätze für Straßenkehrgeräte. Man bürstet damit die Unkräuter im jungen Entwicklungsstadium aus den Fugen heraus.

Abflamngeräte sind sowohl für den Hausgarten als auch den öffentlichen Bereich geeignet und können auch auf Kieswegen und anderen versiegelten Flächen verwendet werden. Junge Unkräuter und Samen werden dabei zerstört. Bei sehr großen Pflanzen ist die Wirkung jedoch gering.

Geräte, die mit **Heißwasser, Heißschaum** oder **Dampf** arbeiten, sind aufgrund der höheren Anschaffungskosten vor allem für Gemeinden oder Kleingartenvereine geeignet. Geräte mit Heißschaum zeigen in der Praxis die beste Wirkung, da sie auch die Wurzeln miterfassen.

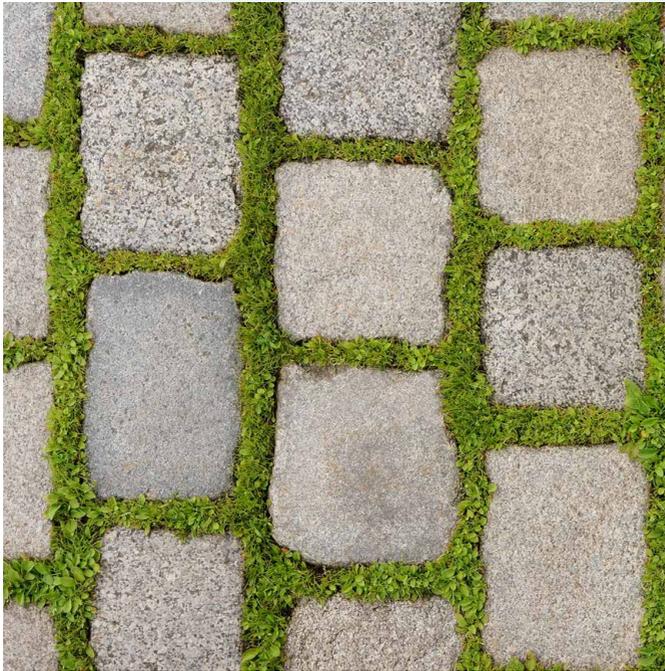
Weiterführende Informationen über Alternativen zur thermischen und mechanischen Unkrautbekämpfung sind in dem Informationsblatt „Unkrautregulierung“ von Natur im Garten zu finden. Dieses kann unter www.naturimgarten.at abgerufen werden.

„Unkraut“ aussäen

Fugen, wie beispielsweise bei Kopfsteinpflaster, verunkrauten häufig, manche Pflanzen können dabei zur Stolperfalle werden. Abhilfe schaffen hier spezielle Fugenmischungen aus kleinwüchsigen Pflanzen wie

Thymian oder Kriechender Günsel, die die Fugen begrünen und auch blühen. Dabei werden die Fugen nicht ganz mit Sand aufgefüllt, sondern es bleiben einige Zentimeter frei. Diese Kräuter sind zudem Nahrungsquelle für zahlreiche Insekten.

Im Stauden- oder Gemüsebeet eignen sich einjährige Pflanzen wie Kornblumen, Klatschmohn, Borretsch, Echte Kamille, Wilde Malve oder Ringelblume, um die Lücken zwischen den anderen Pflanzen zu schließen. Das lästige Unkrautjäten fällt weg und die eingesäten Pflanzen ergänzen das Blütenangebot mit tollen Farbakzenten.



Natursteinpflaster mit Bewuchs

Bezugsquellen für heimische Wildpflanzen

In der Gärtnerei Ihres Vertrauens können Sie nach heimischen Wildpflanzen im Topf oder als Saatgut fragen. Auch wenn das lokale Angebot häufig noch sehr klein ist, wird sich die Auswahl mit steigender Nachfrage erhöhen.

Beim Kauf heimischer Wildpflanzen im Topf sollte zudem immer auf den genauen Namen der Pflanze, im Idealfall den Botanischen Namen, geachtet werden. Dadurch werden Verwechslungen mit nicht heimischen Pflanzen vermieden. Beispielsweise ist Wacholder nicht gleich Wacholder. Der Gemeine Wacholder (*Juniperus communis*) ist für Vögel wertvoll und die Früchte essbar. Der Chinesische Wacholder (*Juniperus chinensis*) ist hingegen für Vögel und uns Menschen wertlos.

Bezugsquellen für heimisches Saat- und Pflanzgut finden sich beispielsweise auf der Website des **REWISA-Netzwerkes** (www.rewisa.at/Das-Netzwerk/Pflanzen.aspx), einer österreichweiten Vereinigung naturnaher und regional arbeitender Fachbetriebe, sowie auf der Website des **Verbandes der Tiroler Obst- und Gartenbauvereine** (www.gruenes-tirol.at). Die Partnerbetriebe der Aktion „**Natur im Garten**“ sind unter www.naturimgarten.at/unser-angebot/gartenfans-und-hobby%c3%a4rtnerinnen/unsere-partnerbetriebe.html abrufbar.

Einen sehr guten Überblick über die Grundlagen zu Blümmischungen und die Anlage von Wildblumenwiesen bietet die Broschüre „Aufblühen – Blümmischungen aus heimischen Wildpflanzen“ der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft, welche über www.gruenland-viehwirtschaft.at erworben werden kann.

Der perfekte Rasen ohne Chemie

Günsel, Löwenzahn oder Gänseblümchen: In einigen Gärten werden sie als Schädlinge gesehen und mit Unkrautvernichtern bekämpft. Dabei sind sie wertvolle Nahrung für viele Insekten.

Wer trotzdem nicht auf den „perfekten“ Rasen verzichten möchte, kann durch eine entsprechende Bewirtschaftung viel erreichen: Weißklee ist beispielsweise ein Zeichen, dass dem Boden Stickstoff fehlt.

Düngt man den Rasen regelmäßig mit Komposttee (siehe „Pflanzenstärkung“ Seite 115) oder feinkrümeligem Kompost, so werden die Gräser gestärkt und der Weißklee zurückgedrängt. Löwenzahn ist häufig ein Zeiger von Bodenverdichtung – das Einarbeiten von Sand hilft den Boden zu lockern. Ist der Rasen beim Mähen noch kurz, empfiehlt es sich, ohne Fangkorb zu mähen. Der zurückbleibende Rasenschnitt düngt den Boden und fördert das Bodenleben.



Initiativen in Tirol

Blüten.Reich

Blüten.Reich ist eine Initiative der Tiroler Umwelthanwaltschaft für den Erhalt, die Renaturierung und Vernetzung artenreicher Blühflächen. Sie berät grundbesitzende und bewirtschaftende Personen bei der Aufwertung von Talwiesen und unterstützt Gemeinden bei der Erhaltung und Schaffung naturnaher Grünflächen bzw. Wandlung zu bunten Blühflächen. Interessierte Personen und Gemeinden können sich auf der Homepage www.tiroler-umwelthanwaltschaft.gv.at/naturschutz/naturprojekte/bluetenreich/ oder direkt bei der Projektkoordination unter der Telefonnummer +43 (680) 2078728 informieren.

HEIMISCH pflanzen

Heimische Pflanzen legen den Grundstein für mehr Natur im Garten. Das Projekt ‚HEIMISCH pflanzen‘ möchte die Vielfalt der heimischen Pflanzenwelt wieder bekannt machen und zeigt ihre Verwendungsmöglichkeiten für die Garten- und Grünraumgestaltung auf. Interessierte Gartenbesitzer werden über naturnahe Gestaltung und ökologische Zusammenhänge in-

formiert ebenso wie über mögliche gesundheitliche oder kulinarische Nutzungsmöglichkeiten. Mehr dazu auf der Website des Verbandes der Tiroler Obst- und Gartenbauvereine unter www.gruenes-tirol.at.

natopia

Der Verein natopia steht seit über 20 Jahren für Naturvermittlung und Naturbegeisterung. Wildbienen und -Nisthilfen sind ein thematischer Schwerpunkt. SchülerInnen werden in Workshops angeleitet, selbst Nisthilfen zu erstellen und Blumenwiesen anzulegen. Über LehrerInnen-Fortbildungen werden MultiplikatorInnen erreicht. Auf der natopia Wildbienen-Seite www.wildbienen.at sind Nisthilfen-Standorte in ganz Tirol eingezeichnet.

Im Zuge des Leuchtturm-Projektes „Blühendes und summendes Wipptal“ wurden von 2016 bis 2018 in 12 Gemeinden zwischen Ellbögen und Brenner Informationsveranstaltungen und Schulprogramme durchgeführt. Im Wipptal gibt es seitdem viele zusätzliche Blühflächen. Unzählige kreative Nisthilfen bereichern die Region – mit Platz für über 100.000 Wildbienen! www.natopia.at/bluehendes-und-summendes-wipptal/.

NATUR VERBINDET – jeder Quadratmeter zählt.

Unsere Landschaft soll vielfältiger, bunter, artenreicher werden, das ist das Ziel von NATUR VERBINDET. Dabei ruft der | **naturschutzbund** | alle zum Mitmachen auf: Blühende Wegränder anlegen und pflegen, artenreiche Blumenwiesen schaffen und erhalten – so soll ein flächendeckendes Netz der Vielfalt entstehen. Auch die Asfinag ist mit dabei. In Tirol ist so am Rastplatz in Pettnau mit Unterstützung des Naturschutzbundes ein richtiges Wildblumen- und Insektenreich entstanden.

Auf www.naturverbindet.at sammelt der | **naturschutzbund** | diese Vielfaltsflächen, informiert und gibt Ratschläge.

Natur im Garten

Die Initiative Natur im Garten des Tiroler Bildungsforums setzt sich für die ökologische Pflege und die naturnahe Gestaltung öffentlicher und privater Grünflächen ein. Gemeinden werden bezüglich Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmitteln, Kunstdüngern und Torf im öffentlichen Bereich beraten und es werden Wege zur naturnahen Gestaltungsmöglichkeit

im öffentlichen Grün aufgezeigt. Für Gemeindemitarbeitende und Interessierte werden Schulungen und Workshops zu diversen Themen angeboten. Mehr über Natur im Garten erfahren Sie auf www.naturimgarten.tirol, im Tiroler Bildungsforum unter naturimgarten@tsn.at oder unter der Telefonnummer +43 (512) 581465.

Tiroler Blumenwiesen

Lebensraum und Futtergrundlage für eine Vielzahl von Insekten zu schaffen – das ist das Ziel des Projekts „Tiroler Blumenwiesen“ von Land Tirol, Maschinenring-Service Tirol, Tiroler Imkerverband, Landesverband der Obst- und Gartenbauvereine und Bildungsforum Tirol. Durch ein entsprechendes Angebot an regionalem Saatgut, ein Dienstleistungspaket für die Anlage und Pflege von Tiroler Blumenwiesen sowie ein umfangreiches Schulungsprogramm sollen möglichst viele Grünflächen in den Gemeinden, Gärten und entlang der Straßen zu blühenden Wiesen werden. Und auch landwirtschaftliche Flächen, die aus gemüsebaulicher Sicht ertragsfrei gestellt werden, werden zu Blumenwiesen.

IMPRESSUM

Amt der Tiroler Landesregierung Abteilung Landwirtschaftliches Schulwesen und Landwirtschaftsrecht

Heiliggeiststraße 7
A-6020 Innsbruck
T: +43 512 508 2542
E: landw.schulwesen@tirol.gv.at

Copyright: Amt der Tiroler Landesregierung
1. Auflage 2020

Druck:

Alpina Druck GmbH, Innsbruck

Grafische Gestaltung:

Carola Hanser, Ramsau im Zillertal, www.kreativgoere.at

Texte:

- ◆ Matthias Karadar MSc. (Projektkoordinator Natur im Garten im Tiroler Bildungsforum)
- ◆ Mag. Dr. Konrad Pagitz (Institut für Botanik der Universität Innsbruck)
- ◆ Stefanie Pontasch, PhD (Projektkoordinatorin Blüten.Reich der Tiroler Umwelthanwaltschaft)
- ◆ DI Vanessa Scharsching (Amt der Tiroler Landesregierung)
- ◆ DI Andreas Tschöll (Amt der Tiroler Landesregierung)

Besonderer Dank:

Mag. Timo Kopf (Wildbienenexperte) & Mag. Otto Leiner (Amt der Tiroler Landesregierung)

Hinweis im Sinne des Gleichbehandlungsgesetzes:

Im Sinne einer leichteren Lesbarkeit sind die verwendeten Begriffe, Bezeichnungen und Funktionstitel zum Teil nur in einer geschlechts-spezifischen Formulierung ausgeführt. Selbstverständlich richten sich die Formulierungen jedoch an Frauen und Männer gleichermaßen.

Bildnachweise:

- Cäcilia Lechner Pagitz (Seite 11)
- Land Tirol (Fettwiese, Seite 76)
- Matthias Karadar (Seite 55, 62)
- ÖAG (Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft) (Seite 63, 84)
- Otto Leiner (Seite 21, 34, 39, 45)
- Stefanie Pontasch (Seite 30, 52, 56, 71, 73, 76, 79, 82, 83, 86, 87, 94, 97, 98, 102, 127)
- Werner Schwarz (Seite 89)
- Wolfgang Bacher (Seite 48, 49, 61)
- www.focusnatura.at, Dr. Rudolf Hofer (Seite 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 32, 36, 38, 41, 47, 52, 61, 117, 118, 120, 122 & Icon Kapitel)
- www.gartenfoto.at (Seite 33)
- [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:JUNIPERUS_COMMUNIS_-_B%C3%92FIA_-_IB-502_\(Ginebre\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:JUNIPERUS_COMMUNIS_-_B%C3%92FIA_-_IB-502_(Ginebre).JPG) (Seite 67)

Bildnachweise AdobeStock:

- ©tonymills - stock.adobe.com (Titel; Taubenschwänzchen)
- ©sonyakamoz - stock.adobe.com (Seite 2)
- ©Den - stock.adobe.com (Seite 4)
- ©G. Wahl - stock.adobe.com (Seite 7)
- ©TheFarAwayKingdom - stock.adobe.com (Seite 8)
- ©lukam - stock.adobe.com (Seite 12)
- ©farba2014 - stock.adobe.com (Seite 13)
- ©klaus.brauner - stock.adobe.com (Seite 15)
- ©M. Schuppich - stock.adobe.com (Seite 15)
- ©G. Wahl - stock.adobe.com (Seite 16)
- ©Dessouroux - stock.adobe.com (Seite 17)
- ©azur13 - stock.adobe.com (Seite 18)
- ©LiliGraphie - stock.adobe.com (Seite 19)
- ©Jürgen Kottmann - stock.adobe.com (Seite 31)
- ©Katrin May - stock.adobe.com (Seite 33)
- ©Andreas Lorentzatos - stock.adobe.com (Seite 35)
- ©tonymills - stock.adobe.com (Seite 37)
- ©Javier Alonso Huerta - stock.adobe.com (Seite 40)
- ©Marc Braner (Seite 40)
- ©fcerez - stock.adobe.com (Seite 44)
- ©stgrafix - stock.adobe.com (Seite 46)
- ©lcrms - stock.adobe.com (Seite 46)
- ©Geza Farkas - stock.adobe.com (Seite 50)
- ©Lioneska-photo - stock.adobe.com (Seite 51)
- ©kosolovskyy - stock.adobe.com (Seite 54)
- ©Alexander Rochau - stock.adobe.com (Seite 55)
- ©Jürgen Kottmann - stock.adobe.com (Seite 58)
- ©Mario - stock.adobe.com (Seite 61)
- ©Christine Kuchem - stock.adobe.com (Seite 64)
- ©Cathy Keifer - stock.adobe.com (Seite 65)
- ©2017 Copyright Ruud Morijn-NL - stock.adobe.com (Seite 66)
- ©pixarno - stock.adobe.com (Seite 66)
- ©Vlad - stock.adobe.com (Seite 67)
- ©sunday pictures - stock.adobe.com (Seite 67)
- ©Unkas Foto - stock.adobe.com (Seite 67)
- ©mite - stock.adobe.com (Seite 67)
- ©Dugwy - stock.adobe.com (Seite 67)
- ©Artsiom Malashenko (Zayne C.) - stock.adobe.com (Seite 67)
- ©goldbany - stock.adobe.com (Seite 68)
- ©majonit - stock.adobe.com (Seite 71)
- ©luciap - stock.adobe.com (Seite 71)
- ©diyanadimitrova - stock.adobe.com (Seite 72)
- ©martincristian - stock.adobe.com (Seite 72)
- ©ChristianSchwier.de - stock.adobe.com (Seite 74)
- ©Alfred Hofer - stock.adobe.com (Seite 77)
- ©Heike Rau - stock.adobe.com (Seite 78)
- ©Riccy - stock.adobe.com (Seite 80)
- ©schulzie - stock.adobe.com (Seite 81)
- ©cmfotoworks - stock.adobe.com (Seite 96)
- ©bittedankeschön - stock.adobe.com (Seite 100)
- ©fotokate - stock.adobe.com (Seite 103)
- ©jessicahyde - stock.adobe.com (Seite 105)
- ©lcrms - stock.adobe.com (Seite 106)
- ©dieter76 - stock.adobe.com (Seite 107)
- ©duke2015 - stock.adobe.com (Seite 107)
- ©fotollaanjak - stock.adobe.com (Seite 111)
- ©Jürgen Färlhle - stock.adobe.com (Seite 112)
- ©imfotograf - stock.adobe.com (Seite 114)
- ©lorena_panizza - stock.adobe.com (Seite 115)
- ©Christine Kuchem - stock.adobe.com (Seite 120)
- ©Marcel Wenk - stock.adobe.com (Seite 122)
- ©DenisNata - stock.adobe.com (Seite 123)
- ©marilyn barbone - stock.adobe.com (Seite 123)
- ©Axel Bueckert - stock.adobe.com (Seite 124)
- ©Ronald Rampsch - stock.adobe.com (Seite 125)
- ©brudertack69 - stock.adobe.com (Seite 125)
- ©Photo5G - stock.adobe.com (Seite 125)
- ©Fotoschlick - stock.adobe.com (Seite 126)
- ©maltias - stock.adobe.com (Icon Kapitel)
- ©cmwatercolors - stock.adobe.com (Icon Kapitel)
- ©cat_arch_angel - stock.adobe.com (Icon Kapitel)
- ©PYRAMIS - stock.adobe.com (Icon Kapitel)

Tabellen: Bedeutung von ausgesuchten krautigen Pflanzen und Gehölzen als Nahrungsgrundlage für bestäubende Insekten auf Seite 90-93

Quellen: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Klimaschutz, 2019. *Heimische Bäume und Sträucher. Artenreichtum im eigenen Garten erleben.* • Bundesamt für Naturschutz, o.A. FloraWeb – *Daten und Informationen zu Wildpflanzen und zur Vegetation Deutschlands.* www.floraweb.de (abgerufen am 03.04.2020). • H. Sonnet IT-Solutions, 2020. *Smagy – Das Pflanzen-Portal zum Mitmachen.* www.smagy.de/index.php (abgerufen am 03.04.2020). • Heiner Ziegler, 2019. *Schmetterlinge der paläarktischen Region.* www.euroleps.ch (abgerufen am 03.04.2020). • Krautzer, B., Graiss, W., Haslgrübler, P., T. Frühwirth und Ockermüller, E., 2018. *Aufblühen. Blütmischungen aus heimischen Wildpflanzen. Lebensraum und Nahrung für unsere blütenbestäubenden Insekten.* ÖAG-Info 4/2018. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG), Irdning-Donnersbachtal. • Ländisches Fortbildungsinstitut Österreich und Landwirtschaftskammer Österreich, 2015. *Symbiose. Imkere und Landbewirtschaftung – eine spannende Partnerschaft.* 2. Auflage. • Maurizio, A. & Schaper F., 1994. *Das Trachtpflanzenbuch. Nektar und Pollen – die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene.* 4. Auflage. Ehrenwirth, München, ISBN 3-431-03207-9. • Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, 2014. *Der Bienenweidepflanzenkatalog Baden-Württembergs.* www.bienenweidekatalog-bw.de (abgerufen am 03.04.2020). • Schick, B. & Spürgin A., 1997. *Die Bienenweide. Handbuch der Bienenkunde.* 4. Auflage. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim), ISBN 3-8001-7418-9. • Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, o.A. *Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland.* www.ufz.de/biolflor/index.jsp (abgerufen am 03.04.2020). • Verband der Obst- und Gartenbauvereine – „Grünes Tirol“ in der Landwirtschaftskammer Tirol, 2019. *HEIMISCH pflanzen! Heimische Blütenstauden für den Garten.* 2. Auflage. • Verband der Obst- und Gartenbauvereine – „Grünes Tirol“ in der Landwirtschaftskammer Tirol, 2019. *HEIMISCH pflanzen! Heimische Gehölze für den Garten.* 3. Auflage.

