

Das Insektensterben - Hintergründe und Maßnahmen

Was wir selbst dagegen tun können:
Insektenfreundliche Pflanzen für Garten und Balkon



Final Project im Rahmen des Environmental Studies
Certificate Program
Verfasserin: Elisabeth Niedermeier
Betreuerin: Dr. Gesa Lüdecke
Abgabe: 11.09.2020

**Rachel
Carson
Center**
ENVIRONMENT AND SOCIETY

GLIEDERUNG

Vorwort: Hand in Tarsus - wie wichtig Insekten für uns Menschen sind und wir für sie S. 2

Hintergründe

- Was sind Insekten? S. 3
- Von den Bienen und den Blumen – warum gibt es Bestäubung und warum ist sie für uns Menschen wichtig? S. 4
- Zahlen und Fakten S. 7
- Gründe für das Artensterben S. 9
- Maßnahmen gegen das Insektensterben von politischer Seite am Beispiel des Aktionsprogramms der Bundesregierung S. 11

Handlungsplan

- Was können wir selbst tun? S. 12
- Steckbriefe S. 13

Literatur und Links S. 28

HAND IN TARSUS - WIE WICHTIG INSEKTEN FÜR UNS MENSCHEN SIND UND WIR FÜR SIE

Insekten sind mit einem Anteil von ca. 70% der bisher entdeckten Tierarten die artenreichste Gruppe unseres Planeten.¹ Die etwa 33.300 beschriebenen Insektenarten in Deutschland machen um die 75% der gesamten Fauna hierzulande aus.²

Insekten erbringen für den Menschen wichtige Ökosystemdienstleistungen – ein anthropozentrisch geprägter Begriff um direkte und indirekte Beiträge von Ökosystemen und deren Bewohnern für das menschliche Wohlergehen zu beschreiben.³

Diese Ökosystemdienstleistungen umfassen die Bestäubung von Nutz- und Wildpflanzen, den Beitrag zum Pflanzenschutz als natürlicher Schädlingsbekämpfer in einem funktionierenden Ökosystem sowie die Verwertung organischer Masse und damit die Reinigung und Bildung gesunder, fruchtbarer Böden. Außerdem stellen sie eine essentielle Nahrungsquelle vieler verschiedener Tiere dar und sind damit ein wichtiger Bestandteil des globalen Nahrungsnetzes.⁴

Die Studie "More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas" schaffte es im Jahre 2017 in die Medien und lenkte die Aufmerksamkeit vieler Menschen auf das Thema Insektensterben mit seinen weitreichenden Folgen.⁵ In dieser Studie wurde die Biomasse von Fluginsekten, die in mehreren Fangnetzen in 63 verschiedenen Naturschutzgebieten hängen geblieben waren über 27 Jahre hinweg dokumentiert. Weltweit folgten viele Studien mit unterschiedlicher Datenlage.

Eine Übersichtsstudie von 2018 fasste erschreckende Ergebnisse aus der ganzen Welt zusammen: 41% aller Insektenarten nehmen in ihrer Populationsgröße ab, ein Drittel ist vom Aussterben bedroht und jährlich gibt es einen Verlust von 2,5% der Biomasse aller Insekten.⁶

Hauptursachen für den Rückgang sind

- 1) der Habitatverlust durch die Umwandlung von wichtigen Lebensräumen in Plantagen mit intensiver Landwirtschaft, Weideflächen für Vieh bei immer weiter steigendem Fleischkonsum sowie durch den Abbau von Rohstoffen oder die voranschreitende Urbanisierung
- 2) die Umweltverschmutzung durch (Kunst-)Dünger, Pestizide und andere Schadstoffe
- 3) biologische Faktoren wie Krankheiten und invasive Arten
- 4) der Klimawandel.⁷

Veränderungen in der großräumigen Landnutzung, Regulierungen bei der Anwendung von Pestiziden und Düngermitteln, finanzielle Förderung von Insektenschutz, Wiederherstellung von Biotopen und wichtigen Landschaftsbereichen obliegen dem Eingreifen der Politik, da hierfür Änderungen im Naturschutz-, Pflanzenschutz-, Dünge- und Wasserrecht und eine umfassende Finanzierung nötig sind. Im Rahmen der EU-Bestäuber-Initiative hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit für den Schutz von Insekten und ihrer Artenvielfalt ein Aktionsprogramm entwickelt.⁸

Welche Resultate damit erzielt werden, wird die Zukunft zeigen.

Viele Initiativen und Vereine wie bspw. „Deutschland summt“ bemühen sich, Bürgerinnen und Bürger in den Insektenschutz miteinzubeziehen und erzielen damit bereits Erfolge. Um dieses Vorhaben weiter zu unterstützen, habe ich mich dazu entschieden, meine Abschlussarbeit im Rahmen des Zertifikatsstudiums Environmental Studies am Rachel Carson Center der Ludwig-Maximilians-Universität München dem Thema Insektensterben und Insektenschutz zu widmen.

Diese Arbeit soll Lesern einen Überblick über die Bedeutung der Insekten für uns Menschen geben, Hintergründe rund um das Thema Insektensterben beleuchten und Privatpersonen durch einen konkreten Handlungsplan in Form von Pflanzbeispielen für Gärten und Balkone die Möglichkeit geben, im Kleinen einen Beitrag zum Erhalt unserer Insekten- und damit auch der Pflanzenvielfalt zu leisten.



Eine Honigbiene (*Apis mellifera*) taucht in eine Blüte der Wilden Malve (*Malva sylvestris*) und hat bereits viele Pollenkörner in ihrem Pelz (links). Eine Steinhummel (*Bombus lapidarius*) sucht Nektar am Blutweiderich (*Lythrum salicaria*).



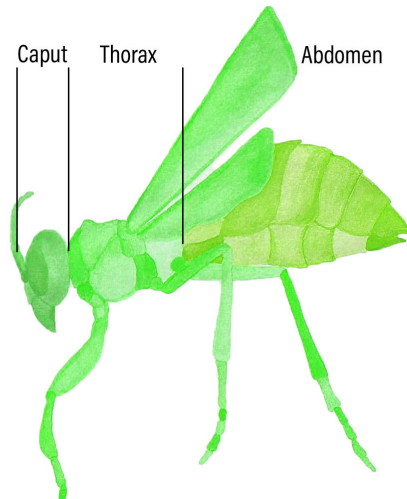
WAS SIND INSEKTEN?

Insekten gehören stammesgeschichtlich zu den Sechsfüßern – Hexapoda unter wissenschaftlichem Namen. Wie der Begriff besagt, besitzen Insekten immer drei Beinpaare und damit sechs Beine.

Der Körperbau der Insekten wird in drei Abschnitte unterteilt: den Kopf (Caput), die Brust (Thorax), sowie den Hinterleib (Abdomen).

Am Kopf befinden sich die Facettenaugen, ein Antennenpaar und verschiedene Mundwerkzeuge. Die drei Beinpaare sitzen am Thorax und je nach Art auch zwei Paar Flügel. Am Abdomen sind nur selten Extremitäten vorhanden, hier befinden sich die Fortpflanzungsorgane und der Verdauungstrakt. Der Körper von Insekten wird durch Chitin stabilisiert und geschützt – sie besitzen kein Skelett.

Sie atmen mithilfe des sogenannten Tracheensystems. Die Tracheen bestehen aus Luftsäcken und einer Verzweigung aus vielen Röhren, die nach außen geöffnet sind und den Gasaustausch bis in alle Gewebe ermöglichen.



Der dreigliederte Körper von Insekten aus Caput, Thorax und Abdomen hier am Beispiel einer Biene, die als Fluginsekt zwei Flügelpaare am Abdomen ausgebildet haben. Eine Besonderheit ist außerdem der Stachel am Hinterteil, der beim Stich zusammen mit der Giftblase im Opfer stecken bleibt. Die Biene stirbt anschließend durch die daraus resultierende Wunde.

Insekten entwickeln sich in verschiedenen Stadien von der Larve bis zum adulten Tier.

Es gibt dabei Arten, die graduelle, weniger dramatische Entwicklungsstufen durchlaufen, wie zum Beispiel Heuschrecken, Läuse oder Libellen. Andere Arten wie Schmetterlinge und Bienen haben ein Puppenstadium und vollziehen eine vollständige Metamorphose.

In den verschiedenen Entwicklungsstadien unterscheiden sich die Ansprüche an die Umgebung teilweise erheblich. So frisst die Raupe eines Schmetterlings verschiedene Blätter, das adulte Tier sucht nach Nektar auf reich blühenden Wiesen.

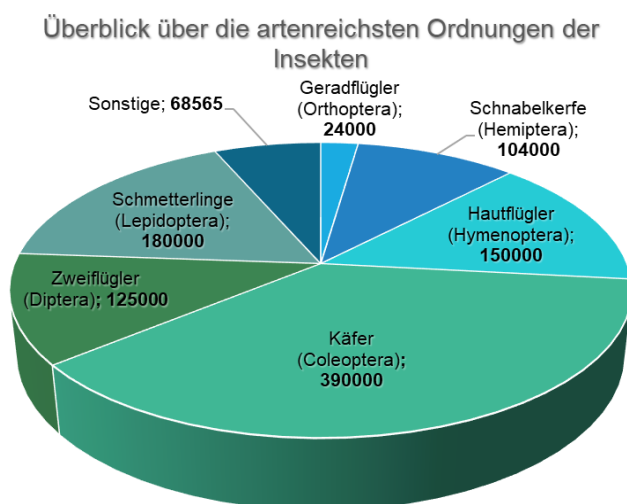
Auch die Vernetzung und Struktur des Lebensraums sind wichtige Parameter, je nachdem wie mobil die verschiedenen Arten in ihren Entwicklungsstufen sind und welche ökologische Nische sie bewohnen.

Im Larvenstadium liegt der Fokus i.d.R. auf Nahrungszufuhr und Wachstum, beim adulten Tier auf der Fortpflanzung.

Ein extremes Beispiel stellt dabei die Eintagsfliege dar, deren Imago (erwachsenes, geschlechtsreifes Insekt) keinen Verdauungstrakt besitzt und sich in ihrem kurzen Leben von etwa 24 Stunden nur auf die Paarung und die Eiablage konzentriert.

Insekten haben verschiedene Nahrungsquellen: sie ernähren sich räuberisch von anderen Tieren oder herbivor von verschiedenen Pflanzen, indem sie Pflanzenmaterial wie Blätter vertilgen oder Pollen und Nektar sammeln. Detritivore Insekten ernähren sich von Detritus (zerfallene, organische Substanz) und tragen so zum Abbau von bspw. toten Pflanzen oder Dung bei. Manche Arten leben ekto- oder endoparasitisch.⁹

D.h. sie ernähren sich von einem Wirt, auf dessen Körperoberfläche sie sitzen und bspw. Blut saugen oder von verschiedenen Geweben im Wirt, wie die Larven der Schlupfwespe, die als Eier in ihren Wirt gelegt werden und schließlich als vollentwickelte Wespe aus dem Tier ausbrechen.¹⁰



Die wichtigsten Ordnungen innerhalb der Insecta mit Artenzahlen. Die Hautflügler beinhalten bspw. Bienen, Hummeln und Wespen; die Zweiflügler bspw. die Fliegen; die Orthoptera die Heuschrecken; die Hemiptera die Wanzen, Zikaden und Pflanzenläuse.

Warum gibt es Bestäubung und warum ist sie für uns Menschen wichtig?

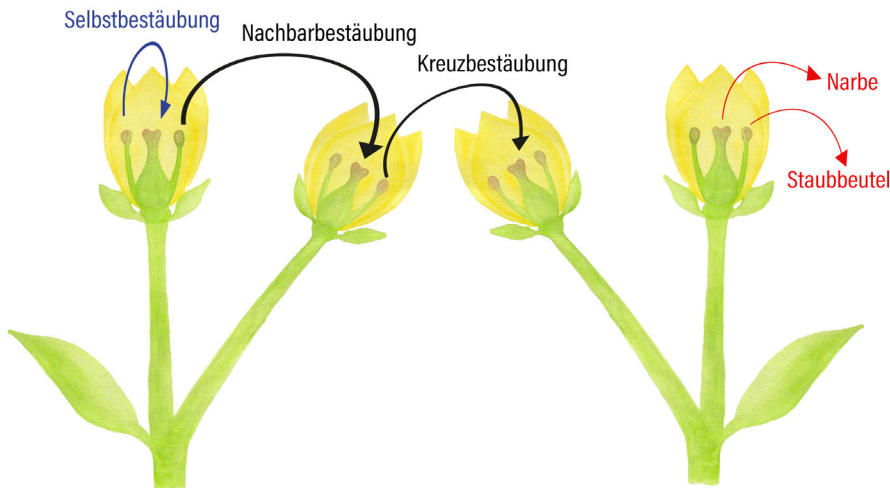
Samenpflanzen lassen sich in die zwei großen Gruppen der Nacktsamer und der Bedecktsamer unterteilen.

Nacktsamer (Gymnospermen) sind erdgeschichtlich älter als die Bedecktsamer (Angiospermen) und stellen mit ca. 800 Arten allerdings nur einen kleinen Teil der heute vorkommenden Samenpflanzenarten dar.¹¹ Beispiele für Nacktsamer sind Nadelhölzer wie die Kiefer oder die Lärche.

Aktuell gibt es 250.000-350.000 Arten von Bedecktsamern – zu ihnen zählen Rosen, Gänseblümchen, Mais, Kartoffeln, Erdbeeren oder Äpfel.¹²

Da Pflanzen nicht mobil sind, benötigen sie spezielle Mechanismen zur sexuellen Reproduktion. Die Übertragung des Erbguts einer Blüte geschieht in Form von Pollen, der zur Befruchtung auf die Narbe bzw. die Samenanlage gelangen muss.

Bei der Befruchtung gibt es zwei grundlegende Optionen: die Selbstbestäubung (Autogamie), bei der sich eine zwittrige Blüte selbst befruchten kann und die Fremdbestäubung (Allogamie), bei der der Pollen einer Blüte auf eine andere Blüte derselben Pflanze übertragen wird (Geitonogamie, Nachbarbestäubung; genetisch gleichwertig mit Selbstbestäubung) oder auf die Blüte einer anderen Pflanze der gleichen Art (Xenogamie, Kreuzbestäubung).

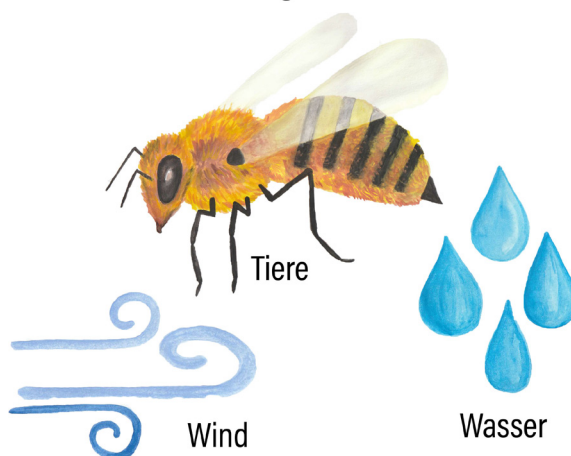


Die Nachbarbestäubung trägt wie die Selbstbestäubung nicht zur genetischen Durchmischung von Pflanzen bei. Die Narbe ist zum Auffangen von Pollen ausgebildet, der beim Auftreffen einen Schlauch ausbildet, um zur Samenanlage im Fruchtknoten der Pflanze zu gelangen. Dort kommt es zur Befruchtung und schließlich zur Bildung eines Samens.

Um den Pollen von A nach B zu transportieren, nutzen Pflanzen drei verschiedene Möglichkeiten: den Wind (Anemogamie), das Wasser (Hydrogamie), sowie verschiedene Tiere (Zoogamie).¹³

Die Übertragung durch das Wasser tritt nur bei vollständig im oder auf dem Wasser wachsenden Pflanzen auf. Der Wind ist der wichtigste und meist einzige Pollenüberträger für die Nacktsamer. Die Bedecktsamer nutzen diesen Übertragungsweg seltener. Die Zoogamie erfolgt hauptsächlich durch Insekten, weitere Überträger sind Schnecken, Vögel und Fledermäuse. Die Übertragung des Erbguts durch Insekten ist dabei die wichtigste Art der Fremdbestäubung der Bedecktsamer.

Überträgermedien



Die Übertragung von Pollen zur Befruchtung kann über die drei Pollenvektoren Wind, Wasser und verschiedene Tiere (meist Insekten) erfolgen. Bei der Übertragung von Pollen mithilfe von mobilen Tieren kommt es zu einer weiten Verbreitung des Genmaterials zwischen verschiedenen Individuen.

Die Fremdbestäubung trägt zur genetischen Durchmischung und damit zur Evolution und Ausbildung einer großen Artenvielfalt der Samenpflanzen bei.¹⁴ Dadurch können sich fremdbestäubte Pflanzen besser und schneller an ihre Umwelt anpassen.

Pflanzen, die sich (auch) selbst bestäuben können, besitzen einen einfacheren Blütenaufbau als Pflanzen, die ausschließlich fremdbestäubt werden.*

Für Pflanzen, die in Regionen mit einer geringen Bestäuberzahl vordringen oder schon sehr früh im Jahr wachsen, wenn Insekten noch kaum aktiv sind, kann diese Möglichkeit von Vorteil sein. Allerdings fehlt hier die genetische Durchmischung mit anderen Individuen der gleichen Art.

Bei der Selbstbestäubung kommt es i.d.R. zu einer geringeren Zahl an Samen, die schlecht keimen und manchmal ganz fehlen.¹³

Der Blütenbau selbstbestäubender Pflanzen kann ungünstig für Bestäuber sein, weshalb diese schlecht an die Staubgefäße gelangen und so weniger Pollen aufnehmen und auf andere Blüten übertragen – Pflanzen, die eine Kombination aus Fremd- und Selbstbestäubung nutzen, gehen damit einen Kompromiss ein.¹⁵

Um die u.U. nachteilige Selbstbestäubung zu verhindern, haben viele Pflanzen unterschiedliche Mechanismen entwickelt, sodass sie wie viele unserer heimischen Obstbäume auf Fremdbestäubung angewiesen sind. Ohne Insekten als die wichtigsten Pollenvektoren käme es zu großen Ernteverlusten und einer Qualitätsminderung der Früchte.¹⁶

Um Bestäuber anzuziehen, entwickelten Pflanzen verschiedene Lockstrukturen wie unterschiedliche Blütenfarben, UV-Reflexionen und Blütenformen, die den Bestäubern eine Belohnung in Form von Pollen, Nektar oder Öl versprechen.¹⁷ Als weitere Gegenleistung bieten Pflanzen Schutz und einen sicheren Fortpflanzungsort für viele Insekten.

Durch die Coevolution von Bestäuber und Pflanze haben sich voneinander abhängige Partner entwickelt, die voneinander profitieren, aber einem empfindlichen Gleichgewicht unterstellt sind.

Durch den Verlust von Lebensraum, den hohen Einsatz von Beikrautvernichtern und Düngemitteln sowie eine zunehmende Habitatfragmentierung in Deutschland und der Welt, nimmt die Populationsgröße vieler Pflanzen ab (27,5 % der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands sind bestandgefährdet).¹⁸ Mit einer Verkleinerung der Biomasse an Pflanzen und deren Artenvielfalt nimmt auch die Artenzahl und Menge von (Bestäuber-)Insekten ab. Durch das Fehlen von geeigneten Bestäubern, vermehren sich viele Pflanzen nicht mehr oder deutlich schlechter.¹⁹

In den gemäßigten Breiten sind ca. 88 % der Blütenpflanzen insektenbestäubt.²⁰ Zu diesen Pflanzen zählen nicht nur schöne Wildpflanzen, sondern auch viele Nutzpflanzen wie Tomate, Sonnenblume, Erdbeere oder Gurke. Auch Mandel, Kakao und Kaffee sind von Bestäubern abhängig.²¹

Der Teufelskreis des Verlusts von Pflanzen- und Insektenarten ist auch für uns Menschen von großer Bedeutung, hängt davon doch auch unsere eigene Nahrungsproduktion ab.

Apfelbäume und Brombeersträucher sind von Bestäubern abhängig. Die Gerste ist wie andere Süßgräser, zu denen auch der Weizen gehört, windbestäubt und damit unabhängig von Insekten.



*Zwittrige Pflanzen besitzen im Gegensatz zu getrennt geschlechtlichen Pflanzen nur einen Blütentyp

Eine Honigbiene landet auf dem Echten Johanniskraut (*Hypericum perforatum*)



ZAHLEN UND FAKTEN

Insekten sind mit einem Anteil von ca. 70 % der bisher entdeckten Tierarten die artenreichste Gruppe unseres Planeten.²²

Die etwa 33.300 beschriebenen Insektenarten Deutschlands machen um die 75% der gesamten Fauna hierzulande aus.²³

41% aller Insektenarten nehmen in ihrer Populationsgröße ab, ein Drittel ist vom Aussterben bedroht und jährlich gibt es einen Verlust von 2,5% der Biomasse aller Insekten.²⁴

Weltweit gibt es über 20.000 Bienenarten, wovon die meisten Bestäuber sind.²⁵

Fast 90% der wilden Blütenpflanzen sind für ihre sexuelle Reproduktion mehr oder weniger von der Bestäubung durch Tiere abhängig.²⁶

87% der global bedeutendsten Nahrungspflanzen sind in ihrer Frucht- und Samenproduktion in unterschiedlichem Ausmaß von Bestäubern abhängig. Dabei stammen 35% der weltweiten, auf Nutzpflanzen basierenden Nahrungsmittelproduktion aus ebendiesem tierbestäubten Pflanzenanbau.²⁷

Der Marktwert der bestäuberabhängigen Nahrungspflanzenproduktion wird auf 235 bis 577 Milliarden US-Dollar pro Jahr geschätzt.²⁶

Bei einem fiktiven Verlust der Gesamtheit aller Bestäuber nehmen 12% der wichtigsten Nutzpflanzen um 90% in ihrer Ernteproduktion ab (bspw. Kakao, Kiwi, Kürbis, Wassermelone, Vanille), 28% um 40-90% (bspw. Apfel, Mango, Gurke) und 45% um 1-40% (bspw. Sojabohnen, Kaffee, Raps, Tomate).²⁸

Die Grundnahrungsmittel Mais, Weizen und Reis sind windbestäubt, bieten Bestäubern keine Nahrung und sind unabhängig vom Rückgang der Bestäuberinsekten.²⁹

80% der globalen Agrarfläche werden für den Anbau von Tierfutter und Weideland genutzt, Tendenz steigend.³⁰

VERLUST VON LEBENSÄRUMEN

53% der Landmasse der Erde werden durch den Menschen genutzt. Die meisten Landnutzungsarten wie Landwirtschaft und Urbanisation gehen mit einem drastischen Habitatverlust oder einer Degradation von Lebensräumen einher.

Zur (kurzfristig) effektiveren und erleichterten Bewirtschaftung von Äckern und Weiden wurden und werden Klein- und Großstrukturen (Totholz, Gebüchsäume etc.) aus der Landschaft entfernt und Monokulturen angepflanzt, Feuchtgebiete trocken gelegt und Verkehrsnetze angelegt. In Städten werden Böden großräumig versiegelt. Dadurch verarmt die Strukturvielfalt von Lebensräumen, deren Größe nimmt ab, es kommt zu einer zunehmenden Fragmentierung, die die Migration von Spezien und Populationen behindert.³¹

Darunter leiden vor allem Spezialisten, die auf bestimmte Lebensraumtypen angewiesen sind – folglich bestehen Lebensgemeinschaften in diesen strukturarmen Landschaften zum großen Teil aus nur wenigen Generalisten, die Schwankungen der Umweltparameter durch die Nutzung verschiedener Ressourcen gut ausgleichen können. Dies gilt sowohl für Tiere als auch für Pflanzen, deren Diversitäten und Häufigkeiten sich wiederum gegenseitig beeinflussen.

Auch die Mahd von Grünland ist ein wichtiger Einflussfaktor für die vorherrschende Biodiversität. Oft wird viel zu häufig, zum falschen Zeitpunkt und mit einer schädlichen Technik gemäht. Bei einer möglichst naturverträglichen Mahd ist deren Häufigkeit auf den Wiesentyp und das Ziel der Pflege (bspw. Ausmagern) abgestimmt. I.d.R. benötigt eine mitteleuropäische Wiese ein bis zwei Schnitte im Jahr. Der Schnittzeitpunkt hängt von den Wiesenbewohnern und der Samenbildung der Pflanzen ab, die Mahd sollte eher erst im Spätsommer oder im frühen Herbst erfolgen. Das Mähgut sollte mindestens ein Tag liegen bleiben, damit Tiere Schutz suchen können. Die Schnitthöhe sollte zwischen 10 und 12 cm betragen. Balkenmähergeräte sind die schonendste Mähtechnik.³²

PFLANZENSCHUTZMITTEL

Pflanzenschutzmittel (im Folgenden Pestizide genannt) helfen dabei, ungewollte Beikräuter, Krankheiten und Schadinsekten auf Anbauflächen zu bekämpfen, um einen hohen Ertrag zu sichern. In Deutschland werden ca. 35000 Tonnen im Jahr eingesetzt, 276 Wirkstoffe sind zugelassen.³³ Weltweit steigt der Einsatz von Pestiziden von Jahr zu Jahr (1990: 1,54 kg/ha; 2017: 2,63 kg/ha).³⁴

Der Gebrauch von Pestiziden ist vor allem in der intensiven Landwirtschaft verbreitet, um Schädlingen und Krankheiten entgegenzuwirken, die sich in Monokulturen oder beim Anbau mit seltenen Fruchtwechseln schnell und stark ausbreiten würden – aber auch im Bio-Landbau werden Ackergifte eingesetzt.

Pestizide werden teilweise immer selektiver, einige wirken aber auch direkt oder indirekt auf Nichtzielorganismen, indem sie entweder eine unmittelbare toxische Wirkung auf den Organismus haben oder Tieren die Nahrungsgrundlage durch fehlende Beikräuter nehmen.³⁵

Problematisch ist außerdem, dass sie nicht am Anwendungsort verbleiben, sondern durch Gewässer und über die Luft in angrenzende Flächen transportiert werden, wodurch auch dort die biologische Artenvielfalt bedroht wird.

In Deutschland besteht für den Nachweis von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und ihren Abbauprodukten in oberflächennahen Grundwassern ein gesetzlicher Grenzwert von 0,1 µg/l. Ein Grenzwert, der sich nur auf nachweisbar ausgebrachte Mengen bezieht, ist für den Umweltschutz generell nicht geeignet, da die verschiedenen Wirkstoffe unterschiedlich stark toxisch wirken und unterschiedlich lange in der Umwelt verbleiben.³⁶

Ohne Pestizide käme es verschiedenen Schätzungen zufolge zu einem Ertragsrückgang und damit u.a. zu steigenden Lebensmittelpreisen und einer Zunahme von Nahrungsmittelimporten aus Ländern, die ihre Erträge z.T. selbst benötigen und in denen die bei uns bereits verbotenen Wirkstoffe (bspw. DDT in China) noch immer auf die Felder ausgebracht werden.³⁷

Ein radikaler Verzicht ist aktuell nicht denkbar und praktikabel – es muss dafür Sorge getragen werden, dass nur unbedenkliche Wirkstoffe zum Einsatz kommen und diese möglichst effektiv und lokal eingesetzt werden. Dabei müssen auch die Kombinationswirkung und die Langzeitwirkung von Pestiziden untersucht werden.³⁵

ÜBERDÜNGUNG

Die Düngung ist ein wesentlicher Bestandteil v.a. der intensiven, aber auch extensiven Landwirtschaft und hat die Ertragssteigerung zur Sicherung unserer Ernährung zum Ziel.

Pflanzen benötigen Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphat und Kalium für ihr Wachstum. Sie nehmen Nährstoffe und Spurenelemente über ihre Wurzeln aus dem Boden auf und bauen sie in ihre Gewebe ein. Bei der Ernte werden zusammen mit der Pflanze die im Pflanzengewebe eingelagerten Nährstoffe aus dem Boden entnommen.

Damit langfristig Wachstum mit gutem Ertrag möglich ist, müssen die fehlenden Nährstoffe wieder in den Boden eingebracht werden. Dies gelingt durch den Einsatz von organischen Düngern wie Gülle oder kompostiertem Bioabfall bzw. anorganischen Düngern, die künstlich hergestellt werden.³⁸

Die Verwendung von Düngern nimmt weltweit zu, in Europa nimmt sie jedoch seit 1985 ab.³⁹

Stickstoffverbindungen aus Düngemitteln, die von den Pflanzen nicht aufgenommen wurden, gelangen als Nitrat ins Grundwasser oder als Ammoniak- und Lachgasemissionen in die Atmosphäre, die die Luftqualität verschlechtern, bzw. als klimawirksames Treibhausgas wirken.⁴⁰

Die Nitratbelastung des Grundwassers ist vor allem in Gebieten mit hohem Viehbestand nachzuweisen, wo die Gülle als Dünger dann auf die angrenzenden Ackerflächen ausgebracht wird. Durch die Nitrat-Verschmutzung von Grundwasser, das als Trinkwasserquelle dient, entstehen auch Gefahren für Mensch und Tier, da Nitrat im Körper in gefährliche Stoffe wie Nitrit und Nitrosamine umgewandelt werden kann.⁴¹

Bei der Düngung gelangen Stickstoffverbindungen von den Feldern über Flüsse, Bäche und das Grundwasser in viele wertvolle Lebensräume, die sich oft durch ihre Nährstoffarmut und damit ihre hohe Biodiversität auszeichnen.

Düngung führt generell zur Verarmung der Pflanzenvielfalt, da wenige konkurrenzstarke und stark wachsende Arten viele Arten, die an nährstoffarme und diverse Lebensräume angepasst sind, verdrängen, indem sie ihnen Licht und Platz wegnehmen.

Bei der (intensiven) Bewirtschaftung ist die Verarmung der Pflanzenwelt auf dem Acker für die Stärkung der Nutzpflanzen gewünscht.

Mit zunehmender Pflanzenbiomasse auf einem Feld nimmt die Anzahl der Pflanzenspezies ab.⁴² Mit einer Abnahme der Pflanzenvielfalt nimmt auch die Diversität der an sie angepassten Insekten ab.⁴³

Beim Einsatz von Dünger sind also die Menge, die Art und der Anwendungszeitpunkt wichtig, um einerseits hohe Erträge für die wachsende Weltbevölkerung zu erzielen und andererseits den Erhalt der Vielfalt von Pflanzen und Tiere in der Umgebung zu sichern.

KRANKHEITEN

Durch die weltweite Einführung von gezüchteten Bestäuber-Arten, wie z.B. die Westliche Honigbiene *Apis mellifera*, verbreiten sich Krankheiten in vielen verschiedenen Populationen und töten ganze Bienenkolonien.

Das Flügeldeformationsvirus, das über die Varroamilbe übertragen wird, kann nicht nur auf andere Honigbienen, sondern auch auf Wildbienen und Hummeln übergehen und damit sowohl gezüchtete, als auch wilde Bestäuberpopulationen vernichten.⁴⁴

INVASIVE ARTEN

Die Einbringung von Pflanzen- und Insektenarten in neue Standorte durch den Menschen kann sowohl direkt als auch indirekt Auswirkungen auf die endemischen Insektenpopulationen haben.

Indirekt durch die Verdrängung heimischer Pflanzenarten durch invasive Arten, sodass auf heimische Pflanzen spezialisierte Insekten keine Nahrung mehr finden oder direkt durch stark konkurrierende Insektenarten, die Lebensräume und Nahrungsquellen der endemischen Insekten erobern oder als Prädatoren autochthone Populationen gefährden.⁴⁵

KLIMAWANDEL

Der Klimawandel wirkt sich auf verschiedene Arten unterschiedlich aus.

Wärmeliebende, mobile Arten profitieren, da sie Barrieren zwischen verschiedenen Lebensräumen überwinden können und nicht auf einen kühl-feuchten Lebensraum spezialisiert sind.

Verschiedene Pflanzen sind hitzebedingtem Stress ausgesetzt und so weniger widerstandsfähig gegenüber Schädlingen. Kranke Pflanzen bieten Bestäubern weniger Nahrung. Durch die Anpassung der Blütezeit an veränderte Temperaturen, sind einige Pflanzen bzw. ein gewisser Anteil ihrer Blüten schon vorzeitig verblüht, ehe Insekten sie bestäuben und als Nahrungsquelle verwenden können.⁴⁶

LICHTVERSCHMUTZUNG

Durch den steigenden Urbanisierungsgrad und damit dem Ausbau von Städten und der Infrastruktur, nimmt die Zahl der künstlichen Lichtquellen stetig zu.

Künstliches Licht in der Nacht hat dabei einen großen Effekt auf Insekten, die natürliche Lichtquellen wie den Mond und die Sterne zur Orientierung nutzen. Sie werden in ihrer Entwicklung, ihrer Bewegung, der Nahrungssuche und ihrem Reproduktionserfolg beeinflusst.

Einige Insekten werden von künstlichem Licht abgestoßen, andere angezogen, sodass sie sich an den heißen Lampen verbrennen, beim Umkreisen vor Erschöpfung sterben oder durch dort wartende Prädatoren gefressen werden.

Einige Schätzungen berichten vom Tod eines Drittels aller Insekten, die an eine künstliche Lichtquelle gelangt sind.

Viele Insekten gehen nur bei Dunkelheit auf Beutefang oder paaren sich und sind durch die fehlende Nachtdunkelheit dabei gestört (Glühwürmchen sind bspw. schlechter erkennbar für ihre Geschlechtspartner oder konkurrieren sogar mit Lampen).

Die Wellenlänge, die Helligkeit, die Strahlrichtung, die Beleuchtungsdauer, der Beleuchtungszeitpunkt und die Wärmestrahlung sind relevante Parameter, die bei der Reduzierung der „flight-to-light“-Zahlen einbezogen werden müssen.⁴⁷ Dabei sind Lampen mit geringem UV-Anteil, mit geschlossenem Gehäuse (Temperatur dort unter 60°C), einer geringen Lumenzahl, einem gerichteten Lichtstrahl und einem Bewegungssensor von Vorteil.⁴⁸

MASSNAHMEN GEGEN DAS INSEKTENSTERBEN VON POLITISCHER SEITE AM BEISPIEL DES AKTIONS-PROGRAMMS DER BUNDESREGIERUNG⁴⁹

Das Aktionsprogramm der Bundesregierung sieht folgende Maßnahmen vor:

Insektenlebensräume und Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft fördern

In Deutschland wird auf mehr als der Hälfte der Gesamtfläche Landwirtschaft betrieben. Durch Monokulturen und die Flurbereinigung – d.h. die Entfernung von Hecken, Wiesensäumen etc. um die Bewirtschaftungsflächen herum – gingen und gehen wichtige Lebensräume und Nahrungsquellen von Insekten und anderen Tieren verloren. Kleinstrukturen und Grünkorridore mit geeigneten Blühstreifen sollen als ein vorgeschriebener Mindestanteil von nicht-produktiven Agrarflächen geschaffen, extensiv genutzte Grünlandflächen und artenreiche Kulturen wie Streuobst sollen gefördert werden.

Lebensräume für Insekten in anderen Landschaftsbereichen wiederherstellen und vernetzen

Hierbei geht es um Bereiche außerhalb der Agrarlandschaft wie bspw. Wälder, Gewässerrandstreifen, Grünflächen in Städten oder Begleit- und Nebenflächen der Infrastruktur. Auch hier sollen durch eine Vernetzung von Lebensräumen, geeignete Gestaltung und strukturreiche Bewirtschaftungsformen Lebensräume für Insekten geschaffen werden.

Schutzgebiete als Lebensräume für Insekten stärken

Auch in Schutzgebieten nimmt die Zahl an Insekten ab. Dies liegt u.a. an negativen Randeffekten durch die Umgebung eines Schutzgebietes. Diese negativen Einflüsse können durch eine Verbesserung der umgebenden Landschaft hinsichtlich deren Nutzbarkeit für Insekten abgeschwächt werden. Es werden mehr Biotope in die Liste der geschützten Lebensräume aufgenommen, um das Nahrungsangebot und die Strukturvielfalt für Insekten zu erhöhen.

Anwendung von Pestiziden mindern

Pestizide sollen in u.a. FFH-Gebieten, Naturschutzgebieten, Nationalparks und geschützten Biotopen nicht mehr angewendet werden dürfen. Die Anwendung darf nur in einem Mindestabstand zu bestimmten Gewässern erfolgen. Glyphosathaltige Pflanzenschutzmittel sind nur noch in vorgeschriebenen Dosen und Zeiten einzusetzen und deren Anwendung auf Privatflächen ist verboten. Durch Aufklärung über Wirkung verschiedener Pestizide und mögliche Alternativen kann ein angemessener und reduzierter Einsatz erfolgen.

Einträge von Nähr- und Schadstoffen in Böden und Gewässern reduzieren

Die Aufbringung von Düngern wird beschränkt, ein Mindestabstand zu Gewässern und ein Zeitplan mit erlaubten Düngeplan muss eingehalten werden. Die Stickstoffemissionen aus den Bereichen Landwirtschaft, Nahrungsmittelproduktion, Verkehr und Energieerzeugung bzw. -nutzung sollen generell verringert werden. Kläranlagen auf dem neuesten Stand der Technik können den Schadstoffeintrag in Gewässer und Böden minimieren.

Lichtverschmutzung reduzieren

Durch die insektenfreundliche Installation von Leuchtmitteln kann deren Anlockwirkung auf Insekten verringert werden, sodass weniger Insekten an heißen Lichtquellen verbrennen oder dort von Fressfeinden aufgefressen werden und sie wieder zurück in ihren Lebensraum kehren können. Wichtige Parameter sind dabei die Wellenlänge, die Farbtemperatur, die Lichtintensität, die Strahlungsrichtung und die Beleuchtungsdauer.

Forschung vertiefen – Wissen vermehren – Lücken schließen

Ein Insektenmonitoring ermöglicht die Datenerfassung von bspw. Populationsgrößen und ist für die Erfolgskontrolle der genannten Maßnahmen unerlässlich. Weiterhin soll die Förderung der Forschung über Insekten zu deren Schutz beitragen. Dabei ist Wissenstransfer zwischen verschiedenen Organisationen und Forschungsgruppen notwendig, für den die nötigen Voraussetzungen geschaffen werden sollen.

Finanzierung verbessern – Anreize schaffen

Durch finanzielle Unterstützung vonseiten der EU und den Ländern soll der Insektenschutz unterstützt werden.

Engagement der Gesellschaft fördern

Die Bereitstellung von öffentlich verfügbaren Informationen, umweltpädagogische Angebote, Vernetzung von Verbänden und Vereinen rund um den Insektenschutz, öffentliche Wettbewerbe u.v.m. dienen der Mobilisierung verschiedener Akteure wie Unternehmen, Kirchen oder Privatpersonen, um einen Teil zum Artenschutz beizutragen.

WAS KÖNNEN WIR SELBST TUN?

Um selbst aktiv zu werden und mit persönlichen Mitteln einen Beitrag zu leisten, werden im Folgenden praktische Ansätze für die Umsetzung des Insektenschutzes aufgezeigt. Konkret geht es um die Gestaltung von unseren eigenen Gärten und Balkonen, um Insekten einen bunten Lebensraum und Nahrung zu bieten.

Dabei profitieren wir selbst auch von einem erhöhten Freizeitwert in oder vor den eigenen vier Wänden, genießen die Ästhetik der vielfältigen Pflanzen- und Tierwelt und kommen in Kontakt mit der Natur.

Die Liste aus Pflanzbeispielen beinhaltet 27 verschiedene Pflanzenarten bzw. -gattungen mit deren Beschreibung und Pflege. Es handelt sich hierbei um eine Auswahl der in der Literatur am häufigsten genannten Arten. Sie alle zeichnen sich durch große Beliebtheit in der Insektenwelt aus und können teilweise auch für die Verfeinerung von Speisen verwendet werden. Je nach Größe sind die genannten Pflanzen für Balkon und/oder ausschließlich den Garten geeignet.

Es gibt noch viele weitere, geeignete Pflanzenarten, um die heimische Insektenwelt zu unterstützen (siehe Literatur).

Die genannten Arten sind vorwiegend oder ausschließlich insektenbestäubt. Für Insekten sind die Nektarproduktion und die gute Erreichbarkeit dieser Belohnung wichtig. So sind gefüllte Blüten oder nektarlose Pflanzen wie Petunien und Geranien ungeeignet.

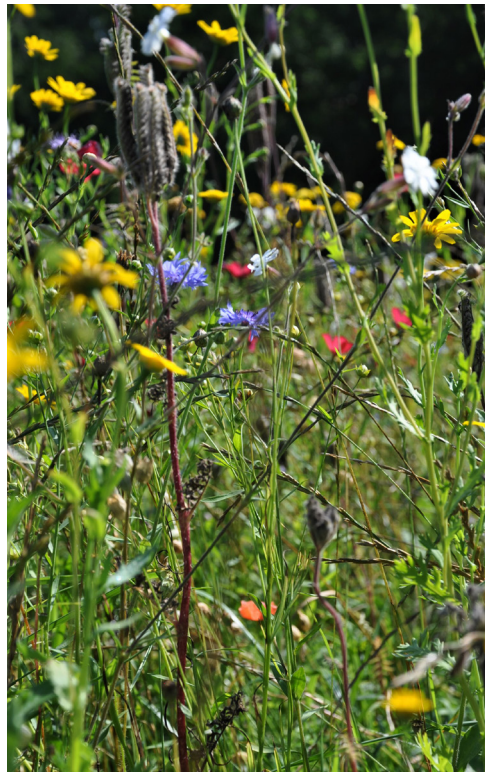
Generell sollte beim Pflanzen auf einen geeigneten Standort und einen optimalen Pflanzzeitpunkt geachtet werden. So sollte man zunächst herausfinden, welche Ansprüche die jeweiligen Pflanzen haben und welche Standortfaktoren im eigenen Garten und auf dem Balkon gegeben sind. Pflanzen mögen unterschiedliche Böden und Temperaturen, haben unterschiedlichen Bedarf an den Faktoren Sonne, Schatten und Feuchtigkeit. Sie blühen und samen zu unterschiedlichen Zeitpunkten, worauf beim Einpflanzen/Sähen und bei der Mahd zu achten ist.

Durch ihre unterschiedlichen Blütenformen haben Pflanzen verschiedene Besucher, die mit ihren Mundwerkzeugen an die jeweiligen Nahrungspflanzen angepasst sind. Für Insekten sollte von Frühjahr bis Herbst Nahrung verfügbar sein, sodass eine Auswahl von Pflanzen mit verschiedenen Blütezeiten wichtig ist.

Eine kleine Wasserquelle im Garten oder auf dem Balkon mit Aufsitz- und Landefläche hilft Insekten v.a. im Sommer, ihren Durst zu stillen und Niströhren zu bauen. Diese kann als kleiner Teich, Tümpel oder auch als Schale zur Verfügung gestellt werden.

Beim Pflanzen sollte torffreie Erde verwendet werden, da durch den Torfabbau Moore trocken gelegt und zerstört werden. So sterben seltene Tiere und Pflanzen und Moore als wichtige Kohlenstoffspeicher stehen nicht mehr zur Verfügung.⁵⁰

Generell ist die Vielfalt und Anzahl der blütenbesuchenden Insekten auch abhängig von der jeweiligen Umgebung, sodass bei einer strukturreichen Umgebung die jeweiligen Pflanzen besser erreicht und angenommen werden, als in einer ausgeräumten Nachbarschaft.



Links ein üppig wachsender Oregano (*Origanum vulgare*) zusammen mit einer Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*) in einem Blumenkasten auf dem Balkon. Der Standort ist halbschattig, es wird regelmäßig gegossen. Rechts eine bunte Wildblumenwiese mit einem großen Nahrungsangebot für Insekten. Verschiedene Anbieter verkaufen bereits gemischte Wildblumensamenpakete - hierbei ist auf die Herkunft und die Zusammensetzung der Pflanzenarten zu achten.

Gewöhnliche Akelei (*Aquilegia vulgaris*)

natürliches Vorkommen: Europa in Laubwäldern, Mischwäldern, Magerrasen, Waldlichtungen und Gebüsch

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit blauvioletter, seltener rosa oder weißer Blüte; 40-70 cm hoch

Blütezeit: Mai bis Juli

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Selbst- und Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Hymenopteren

Pflege: benötigt Halbschatten, durchlässige, kalkreiche, mäßig nährstoffreiche und mäßig trockene Böden; am besten als Jungpflanze im Abstand von 30 cm setzen; bei einem Rückschnitt nach der ersten Blüte kommt es evtl. zu einer zweiten Blüte im Herbst

Apfel und Zierapfel (*Malus ssp.*)

natürliches Vorkommen: verschiedene Sorten auf der ganzen Welt; ursprüngliches Verbreitungsgebiet der Wildformen ist Kleinasien

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit weißer oder rosa Blüte; 1-10 m hoch

Blütezeit: April bis Mai

Vermehrungstyp: Samen, selten vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Syrphiden, Bienen, Falter

Pflege: benötigt tiefgründige, nährstoff- und stickstoffreiche Böden; nasse, kalte Standorte beeinträchtigen die Entwicklung und Fruchtbildung; zur Befruchtung ist ein zweiter Baum nötig, dies kann auch ein Zierapfel sein; die Anpflanzung eines jungen Baums von Ende Oktober bis Ende März mit Kompostgabe im Frühjahr ist empfehlenswert; ein regelmäßiger Schnitt ist nötig



Blüten eines Kulturapfelbaums im Frühsommer (oben), die Gewöhnliche Akelei wild auf einem Magerrasen in einem Vorort Münchens wachsend (links und rechts unten)



Blutweiderich (*Lythrum salicaria*)

natürliches Vorkommen: auf der ganzen Welt verbreitet; an stehenden Gewässern, Ufer- und Verlandungsbereichen, Seen, Sand- und Kiesgruben, Gräben, Feucht- und Nasswiesen

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit dunkelrosa Blüte; 100-120 cm hoch

Blütezeit: Juli bis September

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: bevorzugt sonnige Standorte, Halbschatten wird auch toleriert; benötigt viel Wasser - am besten dauerfeuchte Standorte neben Teichen o.ä. mit humus- und nährstoffreicher Erde; Jungpflanzen und Stecklinge können über das ganze Jahr hinweg (außer Winter) eingesetzt werden, der Abstand sollte dabei 50 cm betragen; der Blutweiderich samt reichlich



Die lila Blütenstände des Blutweiderichs (links), eine Honigbiene und eine Wiesenhummel (*Bombus pratorum*), die Nektar im Borretsch suchen (rechts oben und unten)

Bor(r)etsch/Gurkenkraut (*Borago officinalis*)

natürliches Vorkommen: Europa, Kleinasien; mittlerweile meist in Bauerngärten

Merkmale: einjährige Pflanze mit erst rosa und dann blauen Blüten; Größe: 20-70 cm

Blütezeit: April/Juni bis Juli

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Hymenopteren

Pflege: gedeiht an sonnigen, aber auch halbschattigen Standorten; mag keine sandigen Böden; der Wasserbedarf ist mäßig; die Aussaat sollte von April bis Mitte Juni erfolgen, die Pflanzen dabei einen Abstand von 30 cm zueinander haben; da Boretsch ein Dunkelkeimer ist, sollten die Samen bei der Anzucht (kann zeitlich vor der Aussaat im Freien ab Februar geschehen) in einer Schale auf der Fensterbank bedeckt werden



Brombeere (*Rubus* ssp.)

natürliches Vorkommen: Europa in Gebüsch und auf Waldlichtungen

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit weißer Blüte; 50-300 cm hoch

Blütezeit: Mai bis August

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Selbst- und Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: benötigt einen halbschattigen bis sonnigen Standort; bevorzugt kalk- und stickstoffreiche Böden; ist generell anspruchslos; gedeiht auch als Spalier an Hauswänden; beim Anpflanzen kann man die Stecklinge mit Kompostzugabe unterstützen; die Pflanze sollte bei Trockenheit regelmäßig gegossen werden; sie kann sich wie die Himbeere durch Wurzelaufläuer und Absenker vermehren

Distel (verschiedene Gattungen der Carduoideae)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in Magerrasen, Weiden, Wiesen

Merkmale: ausdauernde oder zweijährige Pflanze mit rosa, violetter, blauer, gelblicher oder silber-weißer Blüte; 50-350 cm Größe

Blütezeit: je nach Art Juni bis September

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Selbst- und Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: alle Disteln mögen einen trockenen und nährstoffarmen Standort; zweijährige Arten sollten im Sommer oder Spätsommer gesät werden, sie brauchen je nach Größe unterschiedlich viel Abstand zueinander; sie vermehren sich selbst; ein Rückschnitt sollte erst im Frühjahr (März) erfolgen, da die Disteln durch ihre Gestalt auch noch in Herbst und Winter sehenswert sind und Vögeln Nahrung bieten



Die Blüte der Brombeere mit einer Wildbiene im Anflug (oben links), das Alpen-Mannstreu (*Eryngium alpinum*) links unten, die Weg-Distel (*Carduus acanthoides*) rechts oben, die Gewöhnliche Kratzdistel (*Cirsium vulgare*) rechts unten



Fette Henne (*Sedum* spp.)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in verschiedenen Wäldern, Magerrasen, Trockenrasen, Felsfluren, Felsspalten, an Mauern, auf Dächern

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit weißen, gelben oder rosa bis pinken Blüten; wenige bis zu 50 cm hoch

Blütezeit: je nach Art Mai bis November

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

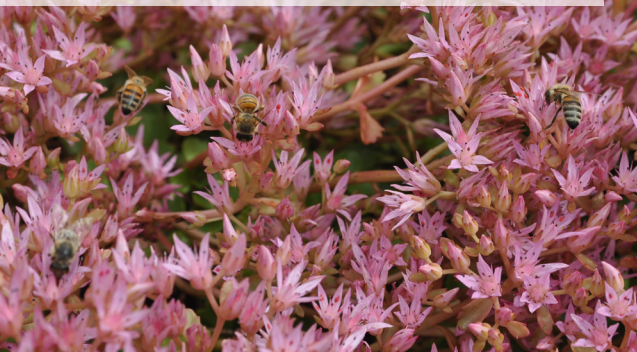
Pollenübertragung: Selbst- und Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Syrphiden, Bienen, Falter

Pflege: Sedum-Arten mögen sonnige, halbschattige bis schattige Standorte, eher nährstoffarme, trockene, durchlässige und steinige Untergründe, kommen aber auch mit Feuchtigkeit klar; eignen sich sehr gut zur Dachbegrünung; sehr pflegeleicht; die Vermehrung erfolgt am besten durch Teilung, indem man einen Teil der Pflanze absticht und woanders einsetzt; bei der Anzucht mit Samen, die Samen nicht bedecken (Lichtkeimer)



Das Felsen-Fettblatt (*Sedum cauticola*), die stark von Honigbienen frequentiert wird (links oben und unten), die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) oben rechts, die Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*) rechts unten



Flockenblume (*Centaurea* spp.)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in Krautfluren, Säumen, Industriegebieten, Siedlungsflächen Wiesen und Weiden

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit purpurroten, selten heller rot oder weißen Blüten; Größe: 30-60 cm

Blütezeit: je nach Art ab Juni bis November

Vermehrungstyp: Samen, selten vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: mag sonnige bis halbschattige Plätze mit regelmäßiger Wassergabe und sandigen und lehmigen Böden; die Aussaat kann ab März erfolgen, dabei die Samen leicht mit Erde bedecken und kräftig gießen; der Pflanzabstand der Jungpflanzen sollte 30-40 cm betragen; die Blütenbildung kann durch Abschneiden der verblühten Stände gefördert werden; das kriechende Wurzelgeflecht dient der vegetativen Ausbreitung



Glockenblume (*Campanula* ssp.)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in Wiesen, Weiden, Laubmischwälder

Merkmale: ausdauernde oder zweijährige Arten mit weißen, blauen und violetten Blüten; 10 cm bis 2 m hoch

Blütezeit: je nach Art Mai bis August

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen

Pflege: sie mögen einen sonnigen bis halbschattigen Platz, keine Nässe, weshalb sie durchlässige, nährstoffreiche Böden bevorzugen; Glockenblumen können von Frühjahr bis Herbst eingesetzt werden; im Frühjahr kann man sie wenige cm über dem Boden abschneiden; bei beginnender Verkahlung (6-10 Jahre), sollte die Pflanze geteilt werden; einige Arten benötigen regelmäßig Dünger; die Winterhärte unterscheidet sich je nach Art und Standort; Glockenblumen können auch aus Samen gezogen werden



Himbeere (*Rubus idaeus*)

natürliches Vorkommen: Europa innerhalb und außerhalb des Waldes, Hecken

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit weißen Blüten; 60-200 cm groß

Blütezeit: Mai bis Juni

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insekten- und Selbstbestäubung

typische Bestäuber: Hymenopteren

Pflege: wächst an halbschattigen, bevorzugt sonnigen Standorten; der Boden sollte nährstoffreich sein und die Pflanze je nach Regenfall regelmäßig gegossen werden; Samen kann man schon im Winter in Töpfen an halbdunklen, kühlen Orten ziehen und ab einer Wuchshöhe von 3 cm im Garten einpflanzen; gekaufte Stecklinge sollten am besten im Oktober gesetzt werden; eine regelmäßige Ausdünnung empfiehlt sich

Die Borstige Glockenblume, die Wiesen-Glockenblume und die Pfirsichblättrige Glockenblume (*Campanula cervicaria*, *C. patula*, *C. persicifolia*) - links oben, rechts oben, links unten. Die Blüten einer Himbeere mit einer Honigbiene (rechts unten)



Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*)

natürliches Vorkommen: auf der ganzen Welt in Extensivgrünland, an Verkehrswegen, Parkplätzen, in Nadelwäldern, Mager- und Trockenrasen, Fettwiesen, Weiden

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit gelben Blüten; Größe: 5-30 cm

Blütezeit: Mai bis September

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen

Pflege: bevorzugt sonnige Standorte, trockene, kalkhaltige Böden, die sehr durchlässig sein sollten; eignet sich gut beim Säen einer Wildblumenwiese, auch Steinbeete sind gut; die Aussaat erfolgt ab März, wenn der Frost vorbei ist (Warmkeimer)

Gewöhnliche Katzenminze (*Nepeta cataria*)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in Krautfluren, Säumen

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit violetten, blauen, weißen oder rosa Blüten; bis 140 cm hoch

Blütezeit: Juli bis September

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Hymenopteren

Pflege: mag sonnige Standorte, karge durchlässige Böden; andere Arten der Katzenminze gedeihen aber auch auf feuchten, nährstoffreichen Böden; die Pflanzung sollte am besten im Frühjahr oder im Herbst erfolgen; nach der Hauptblüte kann man die Katzenminze zurückschneiden, sodass eine zweite Blüte im Spätsommer erscheint; im Topf benötigt die Pflanze zur Überwinterung zusätzlichen Schutz

Die Katzenminze (links und rechts oben) trägt ihren Namen nicht zu Unrecht: Katzen reiben sich gerne an ihr und sind danach leicht betrunken. Der Hornklee (unten) ist eine wichtige Futterpflanze für Schmetterlingsraupen



Kornblume (*Centaurea cyanus*)

natürliches Vorkommen: Europa in Krautfluren, Säumen, Wiesen, Weiden, Äckern

Merkmale: einjährige Pflanze mit blauen Blüten und einer Größe von 40-90 cm

Blütezeit: Juni bis Oktober

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: mag sonnige und trockene Standorte, toleriert sandige Böden, bevorzugt aber humusreiche, lockere, leicht kalkhaltige Böden; nährstoffreiche Böden beeinträchtigen das Wachstum; da die Kornblume ein Kaltkeimer ist, sollte die Aussaat von März bis April erfolgen, dabei die Samen nur leicht in den Boden drücken, da sie Licht brauchen; die verblühten Blüten können entfernt werden, um weitere Blühzeiten zu unterstützen; diese typische Wildblume ist auch für den Balkon geeignet



Krokus (*Crocus vernus*)

natürliches Vorkommen: Europa, in Parks, waldähnlichen Anlagen, Gärten

Merkmale: ausdauernde Pflanze (Geophyt) mit weißer, rosa, blauer, violetter oder gelber Blüte; 5-15 cm groß

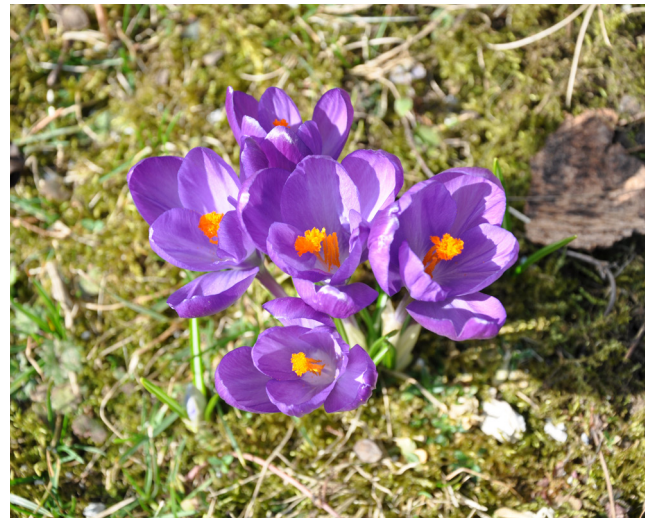
Blütezeit: Februar bis April

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Lepidopteren, langrüsselige Bienen, langrüsselige Syrphiden

Pflege: mag halbschattige bis sonnige Plätze, feuchte Böden, die durchlässig und humusreich sein sollten; die Wildformen blühen meist etwas früher als die Zuchtformen; die Pflanztiefe der Zwiebeln sollte 8 cm betragen; wenn sich die Laubblätter im Frühjahr zeigen, kann gedüngt werden



Die Kornblume (links oben und unten) war früher häufig an Getreidefeldern anzutreffen, was ihr ihren Namen einbrachte. Wildbestände der Gattung Krokus (rechts oben) gibt es nur im Süden Bayerns, wo der Weiße Krokus (*Crocus albiflorus*) wächst



Lavendel (*Lavandula angustifolia*)

natürliches Vorkommen: Europa an Wegesrändern, auf Feldern

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit violetter Blüte; bis 100 cm hoch

Blütezeit: Juli bis Oktober

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Selbst- oder Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Hymenopteren, Lepidopteren

Pflege: wächst an sonnigen Standorten, mit seltenen Wassergaben; gedeiht auch auf nährstoffarmen Böden; der Untergrund sollte durchlässig sein; Lavendel sollte am besten schon als kleine Pflanze gekauft werden, da die Anzucht aus Samen recht schwierig ist; eine Düngung ist nicht notwendig



Der Lavendel (links oben und unten) wird als Heil- und Duftpflanze angebaut. Rechts oben ist eine Taglilie zu sehen, rechts unten eine „echte“ Lilie



Lilie (*Lilium* ssp.)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in Hochstaudenfluren, Gebüsch, alpinen Rasen, Weiden

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit geschuppter Zwiebel als Überdauerungsorgan; die Blütenfarbe und -form variiert stark zwischen den verschiedenen Arten (außer blau alle Farben vorhanden); 30-240 cm hoch

Blütezeit: je nach Art zwischen Mai und September

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Tagfalter, Nachtfalter

Pflege: die vielen verschiedenen Arten und Sorten der Gattung *Lilium* haben unterschiedliche Anforderungen an den Standort; generell bevorzugen Lilien entweder sonnige oder halbschattige Standorte; der Boden sollte nährstoffreich und nicht schwer oder lehmhaltig sein, z.T. kalkhaltig oder sehr humusreich; alle Lilien kommen mit leicht feuchten Böden zurecht, der Boden sollte beschatet sein (Multschicht, Begleitpflanzung); das Einsetzen der Zwiebeln sollte zw. September und März in einem ca. 25 cm tiefen Loch, in das als Drainage ca 10 cm hoch Kies eingefüllt wird, erfolgen



die Lilien (*Lilium*) werden oft mit den Taglilien (*Hemerocallis*) oder Schwertlilien (*Iris*) unter dem Namen „Lilien“ zusammengefasst - dies sind jedoch unterschiedliche Gattungen mit verschiedenem Aussehen und Bedürfnissen



Gewöhnliche Nachtkerze (*Oenothera biennis*)

natürliches Vorkommen: Amerika, Europa auf Bahndämmen, Böschungen, an Straßenrändern, in Brachen

Merkmale: zweijährig mit gelber Blüte; Größe 100-200 cm

Blütezeit: Juni bis September

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Nachtfalter

Pflege: mag sonnige, trockene bis mäßig trockene und nährstoffarme Standorte, ist kalktolerant; die Aussaat sollte von Anfang April bis in den Hochsommer erfolgen, die Samen etwa 2 cm tief in den Boden drücken; Jungpflanzen anschließend im Abstand von 25 cm vereinzeln; die Einzelblüte blüht nachts und am darauffolgenden Tag ehe sie vertrocknet; die Pflanze bildet entlang der Rispe immer wieder neue Blüten aus, sodass trotz der kurzen Blütezeit der Einzelblüten eine ausgedehnte Blütezeit entsteht; aus den getrockneten Blättern lässt sich Tee herstellen, um Magen-Darm- und Verdauungsstörungen zu behandeln, die frischen Blätter können wie Spinat, die Pfahlwurzeln wie Schwarzwurzeln zubereitet werden

Gewöhnlicher Natternkopf (*Echium vulgare*)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien, an Verkehrswegen, Eisenbahngeländen, Hafengeländen, in Siedlungsbrachen, Mager- und Trockenrasen, Säumen; Krautfluren

Merkmale: mehrjähriges vegetatives Wachstum, anschließend Bildung von Blüten und Samen mit Abschluss des Individualzyklus; blaue, violette Blüte; 80-100 cm hoch

Blütezeit: Mai bis Oktober

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Hymenopteren

Pflege: mag trockene, vollsonnige Standorte, durchlässige Böden; auf nährstoffreichen Böden ist er kurzlebiger; der Pflanzabstand sollte 40 cm betragen; die Samenstände sollten bis in den Winter zur Selbstaussaat belassen werden; wenn eine Selbstaussaat nicht gewünscht ist, können die vertrockneten Blütenstände vor der Samenbildung abgeschnitten werden; die Aussaat durch den Menschen empfiehlt sich im Herbst

In der Nacht lockt die Gewöhnliche Nachtkerze (links) mit ihrem Duft Nachtfalter an. Sie ist essbar, aus ihren Samen wird das Nachtkerzenöl hergestellt. Die borstige Behaarung des Natternkopfs (rechts) ist ein typisches Merkmal der Familie der Raublattgewächse. Er wird auch als „Blauer Heinrich“ bezeichnet und besitzt am Stängel meistens kleine, dunkelrote Flecken



Oregano/Gewöhnlicher Dost (*Origanum vulgare*)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in Laubmischwäldern, Nadelwäldern, an Verkehrswegen, Gehwegen, Parkplätzen, auf Mager- und Trockenrasen

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit violetten, rosa oder weißen Blüten; 30-80 cm groß

Blütezeit: Juli bis September

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: mag warme, sonnige Plätze; Halbschatten ist auch in Ordnung (v.a. für gelbblättrige Sorten); es muss nur selten gegossen werden; der Boden sollte durchlässig und mager sein; man kann die Samen ab März aussäen oder bereits vorgezogene Pflanzen verwenden; vor dem Austrieb im Frühjahr eignet sich zur Wachstumsförderung und der Formgebung ein Rückschnitt um ein Drittel; Oregano ist ein typisches Kraut für mediterrane Gerichte

Ringelblume (*Calendula officinalis*)

natürliches Vorkommen: Europa an Wegrändern, Schuttplätzen, ungestörten Gartenflächen

Merkmale: einjährig mit gelber oder oranger Blüte, 30-50 cm hoch

Blütezeit: Juni bis Oktober

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: bevorzugt vollsonnige bis halbschattige Standorte; hat mäßigen Wasserbedarf; mag Lehmböden, wo die Wurzeln tief graben können; die Aussaat sollte zwischen April und Mai erfolgen - nach der Frostzeit, da die Ringelblume überhaupt keinen Frost verträgt

Der Oregano (links) unterscheidet sich von dem Küchenkraut Majoran (*Origanum majorana*), obwohl er auch als „Wilder Majoran“ bezeichnet wird. In der Natur wird er auch gerne von Raupen gefressen. Raupenfutterpflanzen sind unerlässlich für die Entwicklung von Schmetterlingen, auch wenn Fressspuren im Gegensatz zu den bunten Schmetterlingen nicht gerne gesehen werden. Ringelblumen können einfarbig sein oder eine dunkle Mitte haben (rechts)



Salbei (*Salvium* spp.)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien auf Magerrasen, Weiden, an Gehwegen, Verkehrswegen, Parkplätzen

Merkmale: einjährige bis ausdauernde Arten mit weißer oder rosa bis violetter Blüte; 30-50 cm hoch

Blütezeit: je nach Art Mai bis September

Vermehrungstyp: Samen, selten vegetativ

Pollenübertragung: Insekten- und Selbstbestäubung

typische Bestäuber: Hummeln

Pflege: Salbei mag warme, sonnige Standorte mit durchlässigem, stickstoffreichem Boden; die Jungpflanzen von Frühjahr bis Herbst einsetzen; Samen ab April säen; bei stark verholzenden Arten den belaubten Teil im Frühjahr nach dem Frost zurückschneiden; je nach Art unterscheidet sich die Kälteresistenz; Salbei eignet sich gut zum Würzen verschiedenen Speisen

Gewöhnliche Sonnenblume (*Helianthus annuus*)

natürliches Vorkommen: ursprünglich Amerika, heute auch Europa in Gärten, Beeten, Feldern

Merkmale: einjährige Pflanze mit gelber Blüte, 1-2 m hoch

Blütezeit: Juni bis September

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: mag sonnige Standorte mit warmen, humusreichen und nährstoffreichen Böden; hat großen Wasserbedarf; die Aussaat sollte im Frühjahr nach dem Frost erfolgen, dabei die Samen mit Erde/Laub bedecken; der Abstand der Jungpflanzen sollte 40-70 cm betragen; die Sonnenblumenkernen können verzehrt oder zur Anzucht verwendet werden

Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*, links oben), Quirlblütiger Salbei (*Salvia verticillata*, links unten) und Mehl-Salbei (*Salvia farinacea*, Mitte) sind violettblütige Sorten. Als Küchenkraut wird vorwiegend der Echte Salbei (*Salvia officinalis*) verwendet. Die Gewöhnliche Sonnenblume hat viele verschiedene Sorten, die unterschiedliche Höhen besitzen



Thymian (*Thymus ssp.*)

natürliches Vorkommen: Europa, Afrika, Asien in Säumen, an Verkehrswegen, Felsfluren

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit weißer, rosa oder lila Blüte; 3-40 cm hoch

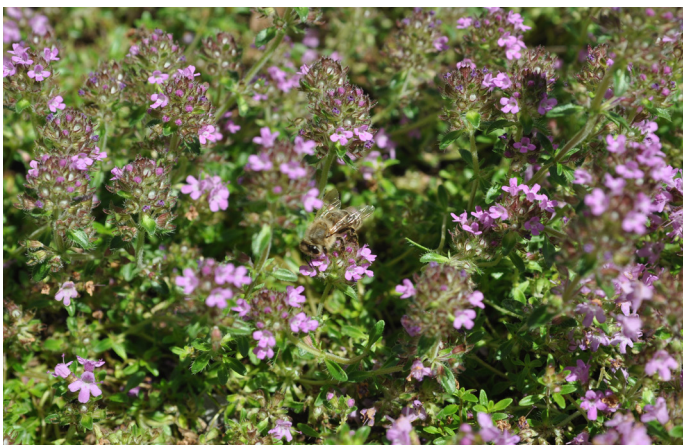
Blütezeit: je nach Art Mai bis September

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insekten- und Selbstbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: bevorzugt vollsonnige, warme Standorte mit nährstoffarmem, mäßig trockenem bis trockenem Boden; am besten als Jungpflanze im Frühjahr pflanzen; benötigt i.d.R. keine Düngung; bei sehr trockenen Sommern gelegentlich leicht wässern; die Anzucht aus Samen kann ab April in sandiger Erde erfolgen



Wiesen-Schafgarbe (*Achillea millefolium*)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien im Ödland, auf Siedlungsbrachen, Mager- und Trockenrasen, Wiesen, Weiden, Feucht- und Nasswiesen, in Säumen

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit weißen Blüten, 40-50 cm hoch

Blütezeit: Juni bis Oktober

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: braucht sonnige Standorte; dabei wird jeder Boden angenommen, außer nasser Untergrund; Jungpflanzen kann man die gesamte Wärmeperiode über anpflanzen; zu viel Stickstoff im Boden vermindert die Standfestigkeit; die Wiesen-Schafgarbe eignet sich für Wildblumenmischungen; nach der Blüte im Juli kann sie bodennah abgeschnitten werden, um eine zweite Blüte im September zu fördern



Der Sand-Thymian (*Thymus serpyllum*) ist mit seiner Höhe von ca. 10 cm ein guter Bodenbedecker an sonnigen Standorten auf Dächern oder auch Steingärten (links oben). Die Schafgarbe wird sehr gerne von einer Vielfalt an Insekten besucht und ist sehr genügsam (unten). Es gibt auch rötliche und rosa Sorten, die schöne Farbakzente in eine wilde Wiese setzen. Die Schafgarbe wird auch als Teekraut verwendet. Die weißen Doldenblütler können leicht miteinander verwechselt werden, auch Giersch (rechts oben) oder Kerbel sehen sich auf den ersten Blick recht ähnlich.



Wilde Malve (*Malva sylvestris*)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien in Krautfluren, Säumen, an Gehwegen, Parkplätzen

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit hellpurpurn, dunkel gestreifter Blüte; 30-120 cm hoch

Blütezeit: Juni bis Oktober

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Bienen, Hummeln, Wespen, Bombyliden, Syrphiden

Pflege: mag sonnige Plätze, jeden Bodentyp, solange dieser durchlässig ist; bevorzugt dabei nährstoff- und stickstoffreiche Böden; die Aussaat kann ab April/Mai geschehen, eine Vorkultuer ist ab März möglich; die Jungpflanzen sollten einen Abstand von 40 cm haben und regelmäßig gegossen werden, da der Boden nicht austrocknen darf; die Blüte eignet sich als Garnitur oder im Salat, die unreifen Früchte schmecken leicht nach Kapern und nussig; Blüten und Bläätzer sind auch als Tee zu genießen (dabei aufgießen, 10 h ziehen lassen, sieben und vor Genuss aufwärmen)



Die Wilde Malve (links und rechts oben), die Wilde Möhre mit ihren zahlreichen Blüten, die auch für viele Fliegen interessant sind (rechts unten)

Wilde Möhre (*Daucus carota*)

natürliches Vorkommen: Europa, Asien an Verkehrswegen, Gehwegen, Parkplätzen, auf Mager- und Trockenrasen, Wiesen, Weiden, Krautfluren

Merkmale: mehrjähriges vegetatives Wachstum, anschließend Bildung von Blüte und Samen mit Abschluss des Individualzyklus; weiße Blüte; 30-100 cm groß

Blütezeit: Juni bis September

Vermehrungstyp: Samen, vegetativ

Pollenübertragung: Selbst- und Insektenbestäubung

typische Bestäuber: Käfer, Fliegen, Syrphiden, Wespen, mittelrüsselige Bienen

Pflege: mag sonnige Standorte; ist anspruchslos und passt sich die verschiedenen Böden an, wächst aber am besten auf trockenen, durchlässigen und kalkhaltigen Böden; am besten im Frühjahr direkt ins Beet säen (Kaltkeimer); die Wilde Möhre samt reichlich und eignet sich gut für die Anlage von Wildblumenwiesen



Ysop (*Hyssopus officinalis*)

natürliches Vorkommen: Europa in gehölzfreien Fels- und Geröllfluren, auf Mauern, Mager- und Trockenrasen

Merkmale: ausdauernde Pflanze mit violetter, blauer, rosa oder weißer Blüte; 30-60 cm groß

Blütezeit: Juli bis Oktober

Vermehrungstyp: Samen

Pollenübertragung: Insektenbestäubung, Selbstbestäubung

typische Bestäuber: Hymenopteren

Pflege: bevorzugt sonnigen Standort mit trockenen, gut gelockerten und leicht kalkhaltigen Böden; Samen können ab April in einer Schale auf der Fensterbank gezogen werden, dabei mit einem halben cm Erde bedecken; bereits vorgezogene Pflanzen in einem Abstand von 25 cm in die Erde setzen; der Ysop ist frosttolerant; seine leicht bitteren und intensiv schmeckenden Blätter können zum Würzen von Salaten, Suppen etc. verwendet werden (nicht mitkochen, zum Schluss dazugeben), der Tee wirkt sekretlösend, antiviral und entzündungshemmend



Der Ysop wird auch als Bienenkraut oder Eisenkraut bezeichnet, er besitzt ätherische Öle und ist so sehr widerstandsfähig gegenüber Krankheiten und Schädlingen



Schlusswort

Generell ist ein Umbruch nötig, um unsere Insektenwelt zu retten – Blühstreifen reichen dabei nicht aus, aber leisten einen Beitrag, den man als Privatperson gut umsetzen kann. Landwirte sind miteinzubeziehen und entsprechend zu fördern. Für sie ist die Intensivierung der Landwirtschaft ein Mittel, um ihre Erträge und damit ihr Einkommen zu sichern. Aus ökonomischer Sicht minderwertige und ertragsarme Flächen für den Insekten- und Umweltschutz zu schaffen, klingt zunächst nicht vorteilhaft für Bauern. Deshalb müssen Subventionen an den richtigen Stellen ankommen und Aufklärung geleistet werden. Langfristig ist der Schutz der Insektenwelt jedoch ungemein wichtig, um eine stabile und vielfältige Lebensmittelproduktion zu garantieren. Abgesehen davon sind Insekten und deren Überleben nicht nur an Zahlen und Umsätze geknüpft, sie sind als Lebewesen und Teil dieser Erde auch so schützenswert. Naturschutz ist kein Luxus reicher Länder.

- 1) Rehmer, Christian. „Grundlagen: Sechs Beine sollt ihr sein“, Insektenatlas, Februar, 2020, 10-11 (10)
- 2) Völkl, Wolfgang , Blick, Theo, Kornacker, Paul M., Martens, Harald. „Quantitativer Überblick über die rezente Fauna von Deutschland“, Natur und Landschaft, no. 7 (2004): 293-295 (293)
- 3) „Services“, IUCN
<https://www.iucn.org/commissions/commission-ecosystem-management/our-work/cems-thematic-groups/services> (zuletzt aufgerufen am 25.08.2020)
- 4) Rehmer, Christian. „Grundlagen: Sechs Beine sollt ihr sein“, Insektenatlas, Februar, 2020, 10-11 (11)
- 5) Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hoffand, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., de Kroon, H. „More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas“, Nature, no. 574 (2017): 671-674
- 6) Sánchez-Bayo, Francisco , Wyckhuys, Kris A.G. „Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers“, Biological Conservation, no. 232 (2019): 9-27 (10,17)
- 7) Chemnitz, Christine. „Insektensterben global: eine Krise ohne Zahl“, Insektenatlas, Februar, 2020, 14-15 (15)
- 8) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.). „Aktionsprogramm Insektenschutz“, September, 2019, 1-68
- 9) Sadava, David, Hillis, David M., Heller, H. Craig, Hacker, Sally D. Purves Biologie (Berlin: Springer Verlag, 2019): 1-1657 (969-974)
- 10) Fübler, Claudia. „Ein Paradeparasit, der im Haushalt hilft“, 20. Dezember, 2011
<https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2011-12/unterschaetztes-tier-schlupfwespe> (zuletzt aufgerufen am 25.08.20)
- 11) „Nacktsamer“, Spektrum Lexikon der Biologie
<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/nacktsamer/45065> (zuletzt aufgerufen am 25.08.2020)
- 12) „Bedecktsamer“, Spektrum Lexikon der Biologie
<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/bedecktsamer/7737>(zuletzt aufgerufen am 25.08.2020)
- 13) „Bestäubung“, Spektrum Lexikon der Biologie
<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/bestaebung/8161> (zuletzt aufgerufen am 25.08.2020)
- 14) Durka, Walter. „Blüten- und Reproduktionsbiologie“, Schriftenreihe für Vegetationskunde, no. 38 (2002), 133-175 (152)
- 15) Sadava, David, Hillis, David M., Heller, H. Craig, Hacker, Sally D. Purves Biologie (Berlin: Springer Verlag, 2019): 1-1657 (863)
- 16) Würzburger, Christoph. „Das Bestäubungsexperiment“, 6. Mai, 2019
<https://www.swr.de/odyssey/mensch-gegen-biene-bestaebung-experiment-teil-1/-/id=1046894/did=22348828/nid=1046894/o8mqa/index.html> (zuletzt aufgerufen am 25.08.2020)
- 17) Durka, Walter. „Blüten- und Reproduktionsbiologie“, Schriftenreihe für Vegetationskunde, no. 38 (2002), 133-175 (136)
- 18) Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). „Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze“, Dezember, 2018: 1-7 (2)
https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2018/Dokumente/Pressehintergrund_RL_7_Pflanzen.pdf (zuletzt aufgerufen am 25.08.20)
- 19) Biesmeijer, J.C., Roberts, P. M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A. P., Potts, S. G., Kleukers, R., Thomas, C. D., Settele, Kumin, W. E. „Parallel decline in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands“, Science, no. 313 (2006), 351-354 (351)
- 20) Müller, Verena, Heubach, Katja, Tilch, Sebastian, Neuhaus, Michael . „Ohne sie läuft nichts: Bestäuber-Insekten und ihre Rolle für unsere Ernährung“, Nefo, Februar, 2018, 1-5 (1)
- 21) Tschardtke, Teja, „Landwirtschaft: Mit Vielfalt zur Ernte“, Insektenatlas, Februar, 2020, 12-13 (13)
- 22) Rehmer, Christian. „Grundlagen: Sechs Beine sollt ihr sein“, Insektenatlas, Februar, 2020, 10-11 (10)
- 23) Völkl, Wolfgang , Blick, Theo, Kornacker, Paul M., Martens, Harald. „Quantitativer Überblick über die rezente Fauna von Deutschland“, Natur und Landschaft, no. 7 (2004): 293-295 (293)
- 24) Sánchez-Bayo, Francisco , Wyckhuys, Kris A.G. „Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers“, Biological Conservation, no. 232 (2019): 9-27 (10,17)
- 25) Ipbes (Hrsg.), „The assessment report on pollinators, pollination and food production“, 2017, 1-556 (55)
http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519227/1/individual_chapters_pollination_20170305.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 26) Ipbes (Hrsg.), „The assessment report on pollinators, pollination and food production“, 2017, 1-556 (22)
http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519227/1/individual_chapters_pollination_20170305.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 27) Klein, Alexandra-Maria, Vaissière, Bernhard E., Cane, James, H., Steffan-Dewenter, Ingolf, Cunningham, Saul A., Kremen, Claire, Tschardtke, Teja. „Importance of pollinators in changing landscapes for world crops“, Proceedings of the Royal Society, no. 274 (2007): 303-313 (303)
- 28) Ipbes (Hrsg.), „The assessment report on pollinators, pollination and food production“, 2017, 1-556 (236)
http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519227/1/individual_chapters_pollination_20170305.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 29) „Bestäubung“, Pflanzenforschung.de
<https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/lexikon-a-z/bestaebung-279> (zuletzt aufgerufen am: 29.08.20)
- 30) Wenz, Katrin. „Biolandbau: mehr Besuch auf den Blüten, weniger Ödnis auf dem Feld“, Insektenatlas, Februar, 2020, 40-41 (41)
- 31) Ipbes (Hrsg.), „The assessment report on pollinators, pollination and food production“, 2017, 1-556 (85-86)
http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519227/1/individual_chapters_pollination_20170305.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 32) Van de Poel, Dennis, Zehm, Andreas. „Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz“, Anliegen Natur, no. 36.2 (2014), 36-51 (36-49)

- 33) „Pestizide und Biodiversität - Schutz der biologischen Vielfalt durch Pestizidreduktion“, Umwelt Bundesamt
<https://www.umweltbundesamt.de/das-uba/was-wir-tun/foerdern-beraten/verbaendefoerderung/projektfoerderung-projekttraeger/pestizide-biodiversitaet-schutz-der-biologischen>
 „Pflanzenschutzmittelverwendung in der Landwirtschaft“, Umwelt Bundesamt
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/pflanzenschutzmittelverwendung-in-der#zulassung-von-pflanzenschutzmitteln> (zuletzt aufgerufen am 29.08.20)
- 34) „Pesticide indicators“, Food and Agriculture Organization of the United Nations
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/EP/visualize> (zuletzt aufgerufen am: 29.08.20)
- 35) Fischer, Lars. „Geht Landwirtschaft auch ohne Pestizide?“, 28. November, 2016
<https://www.spektrum.de/wissen/geht-landwirtschaft-auch-ohne-pestizide/1429861> (zuletzt aufgerufen am 25.08.20)
- 36) „Zulassung von Pflanzenschutzmitteln“, Umwelt Bundesamt
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/pflanzenschutzmittelverwendung-in-der#zulassung-von-pflanzenschutzmitteln> (zuletzt aufgerufen am 29.08.20)
- 37) „Agrarökologie kann Europa 2050 ohne Pestizide gesund ernähren“, Weltagrarbericht
<https://www.weltagrarbericht.de/aktuelles/nachrichten/news/de/33403.html> (zuletzt aufgerufen am 29.08.20)
 „Was ein Totalverzicht auf Pestizide bedeuten würde“, WDR Wissen
<https://www1.wdr.de/wissen/natur/agrarwirtschaft-ohne-pestizide-100.html> (zuletzt aufgerufen am 29.08.20)
 Wenz, Katrin. „Pestizide: zwischen Kahlschlag und letzter Hilfe“, Insektenatlas, Februar, 2020, 18-19 (19)
- 38) „Düngemittel“, Umwelt Bundesamt
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/duengemittel#duengemittel-was-ist-das> (zuletzt aufgerufen am 29.08.20)
- 39) Ipbes (Hrsg.), „The assessment report on pollinators, pollination and food production“, 2017, 1-556 (95)
http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519227/1/individual_chapters_pollination_20170305.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 40) „Landwirtschaft als Luftschadstoffquelle“, BAFU
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftschadstoffquellen/landwirtschaft-als-luftschadstoffquelle.html#:~:text=D%C3%BCnger%20enth%C3%A4lt%20nebst%20Phosphor%20insbesondere,Ammonium%20und%20Gel%C3%B6stes%20Ammoniak%20relevant.> (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 41) „Nitrat im Trinkwasser“, BUND
<https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/nitrat-im-trinkwasser/> (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 42) Crawley, M. J., Johnston, A. E., Dodd, M., de Mazancourt, C., Heard, M. S., Henman, D. F., Edwards, G. R. „Determinants of species richness in the park grass experiment“, *The American Naturalist*, no. 165.2 (2005): 179-192 (182)
- 43) Scherber, Christoph. „Düngung: Kuhfladen und Pferdeäpfel“, *Insektenatlas*, Februar, 2020, 26-27 (26)
- 44) Ipbes (Hrsg.), „The assessment report on pollinators, pollination and food production“, 2017, 1-556 (41)
http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519227/1/individual_chapters_pollination_20170305.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 45) Ipbes (Hrsg.), „The assessment report on pollinators, pollination and food production“, 2017, 1-556 (42)
http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/519227/1/individual_chapters_pollination_20170305.pdf (zuletzt aufgerufen am 20.08.20)
- 46) Chemnitz, Christine. „Klimawandel: Zeit für neue Plagen“, *Insektenatlas*, Februar, 2020, 22-23 (22-23)
- 47) Owens, Avalon C. S., Cochard, Précillia, Durrant, Joanna, Farnworth, Bridgette, Perkin, Elizabeth K., Seymore, Brett. „Light pollution is a driver of insect declines“, *Biological Conservation*, no. 241 (2020): 1-9 (1-6)
- 48) „Unterschätzte Gefahr: Lichtverschmutzung“, Bienenretter Bildungsprojekt
<https://www.bienenretter.de/hilf-den-bienen/lichtverschmutzung/#:~:text=Unter%20der%20steigenden%20Lichtverschmutzung%20leiden,Abnahme%20von%2062%25%20der%20Best%20leistung.> (zuletzt aufgerufen am 01.09.20)
- 49) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.), „Aktionsprogramm Insektenschutz“, September, 2019
- 50) BUND (Hrsg.), „Insekten schützen – Eine Anleitung für Garten, Haus und Alltag“, Juni, 2020, 1-30 (7-16)

Ausgewertete Literaturbeispiele für die Pflanzenliste

- 1) BUND (Hrsg.), „Pflanzen für Wildbienen“, März, 2016, 1-8
- 2) BMEL (Hrsg.), „Bienenfreundliche Pflanzen“, April, 2020, 1-40
- 3) Umweltinstitut München e.V. (Hrsg.), „Dein Bienengarten“, o.D., 1-34
- 4) „Schön fürs Auge, gut für Insekten“, NABU
<https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/tiere/insekten/22629.html> (zuletzt aufgerufen am 11.09.2020)
- 5) Biologisches Zentrum (Hrsg.), „Tipps für den insektenfreundlichen Garten“, März, 2020, 1-19
- 6) „Wildbienenarten und ihre Futterlisten“, „Bienenfreundliche Heil- und Küchenkräuter“ und weitere Pflanzenlisten von der Initiative „Deutschland summt“ unter <https://www.deutschland-summt.de/tipps-tricks.html> (zuletzt aufgerufen am 11.09.2020)

LINKS ZU DEN PFLANZBEISPIELEN

Zu den Pflanzbeispielen wurden Informationen von folgenden Webseiten unter Angabe des Art- bzw. Gattungsnamen ausgewertet (zuletzt aufgerufen am 10.09.2020):

- 1) mein schöner Garten: <https://www.mein-schoener-garten.de>
- 2) BioFlor (Zugang über FloraWeb): <https://www.ufz.de/biolflor/index.jsp> und <http://www.floraweb.de/>
- 3) bee careful: <http://www.bee-careful.com/de/>
- 4) Die Honigmacher: <https://www.die-honigmacher.de//index.html?>
- 5) Gartenjournal: <https://www.gartenjournal.net/>
- 6) Garten Lexikon: <https://www.gartenlexikon.de/>

Gewöhnliche Akelei:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=253
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/akelei/gemeine-akelei>

Apfel und Zierapfel:

<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/obst/apfel-apfelbaum>
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1937

Blutweiderich:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1932
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/blutweiderich/blutweiderich>

Borretsch:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=424
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/borretsch/>

Brombeere:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=2872
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/brombeere/>

Distel:

<https://www.mein-schoener-garten.de/gartengestaltung/gartenideen/disteln-fuer-blumenbeete-24601>
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=554
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=807

Fette Henne:

<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/fetthenne-mauerpfeffer/felsen-fettblatt>
<https://www.gartenlexikon.de/fetthenne/>
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=3155

Flockenblume:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=695
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=688
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/berg-flockenblume/>

Glockenblume:

<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/glockenblume>
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=521
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=526

Himbeere:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=2816
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/himbeere/>

Gewöhnlicher Hornklee:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1887
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/gewoehnlicher-hornklee/>

Gewöhnliche Katzenminze:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=2067
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/katzenminze>



Kornblume:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=686
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/kornblume/>

Krokus:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=906
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/fruehlings-krokus/>

Lavendel:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1794
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/echter-lavendel/>

Lilie:

<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/lilien>
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1839
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1840

Gewöhnliche Nachtkerze:

<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/nachtkerze/gewoehnliche-nachtkerze>
https://www.die-honigmacher.de/kurs2/pflanze_175.html

Gewöhnlicher Natternkopf:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1048
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/natternkopf/natternkopf>

Oregano:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=2173
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/oregano-majoran/wilder-majoran-echter-dost>

Ringelblume:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=494
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/ringelblume/>

Salbei:

<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/salbei>
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=3070

Gewöhnliche Sonnenblume:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1438
<http://www.bee-careful.com/de/initiative/gewoehnliche-sonnenblume/>

Thymian:

<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/thymian>
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=3421
https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=3422

Wiesen-Schafgarbe:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=14
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/schafgarbe/gemeine-schafgarbe>

Wilde Malve:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1942
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/wilde-malve/wilde-malve>

Wilde Möhre:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=965
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/moehre/wilde-moehre>

Ysop:

https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1658
<https://www.mein-schoener-garten.de/pflanzen/ysop/ysop-bienenkraut-eisenkraut>

