# Integrierte Zielarten-Mischpflanzung - Entwicklung eines intelligenten Werkzeugs für wildbienengerechte Pflanzplanung urbaner Räume

## 1. Einleitung

Im laufenden Projekt „Bees up!" des Bundesprogramms Biologische Vielfalt soll in Zusammenarbeit mit den Projektträgern des Julius-Kühn-Instituts Braunschweig, der Technischen Universität Ilmenau und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit Fördermitteln des Bundesamts für Naturschutz und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz ein intelligentes Planungswerkzeug entwickelt werden. Dieses KI-gestützte, digitale und analoge Planungswerkzeug soll Kommunen und Gemeinden kostenlos zur Verfügung gestellt werden, damit Flächen wildbienenfreundlich aufgewertet werden können. Im Fokus dieser Arbeit steht die Synthese einer ästhetisch anspruchsvollen Mischpflanzung als Abgrenzung zu Saatgutmischungen bei gleichzeitig zielgerichteter Förderung von Wildbienen auf Artebene durch Verwendung ihrer Pollenquellen.

## 2. Material & Methoden

Um den Aufbau gestalterisch anspruchsvoller Mischpflanzungen zu verstehen, wurden 43 standardisierte Mischpflanzungen des BdS sowie Daten von 15.327 Taxa der Pflanzendatenbank aus Götz et al. (2024) analysiert. Verteilung, Funktion, Verfügbarkeit und Identifikationsmöglichkeiten gerüstbildender Taxa wurden als absolute Häufigkeiten erhoben und graphisch dargestellt.

Die nach Westrich (2019) durch Analysen bestätigten Pollenquellen ($PQ_{best}$) von Wildbienenarten wurden um potenzielle Pollenquellen ($PQ_{pot}$) erweitert. Die Verfügbarkeit dieser Pollenquellen in der Pflanzendatenbank wurde als absolute Häufigkeite erhoben und graphisch dargestellt.

» Weitere Analysen finden Sie im Gesamtdokument (Gabler 2024)

## 3. Ergebnisse

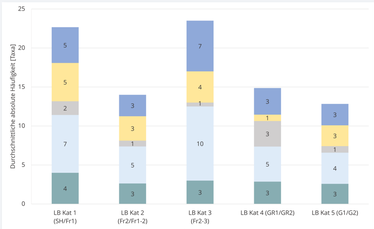


Abb. 1

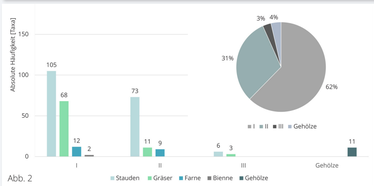


Abb. 2

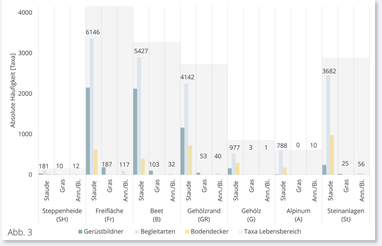


Abb. 3

### Analyse zu Mischpflanzungen des BdS

**» Beispiel: Gerüstbildner**

In Mischpflanzungen des BdS wurden 5 bis 8 % gerüstbildende Taxa verwendet. Gerüstbildner setzen sich durch eine gesteigerte Höhe und eine ganzjährig wirksame Struktur von anderen Funktionstypen wie Begleitarten oder Bodendeckern in Mischpflanzungen ab.

» Die durchschnittliche absolute Häufigkeit der Taxa wichtiger Funktionstypen der Mischpflanzungen nach Lebensbereichskategorien (Abb.1) zeigt, dass der Funktionstyp Gerüstbildner unabhängig vom Lebensbereich mit drei bis vier Taxa in Mischpflanzungen verwendet wurde.

» Fast zwei Drittel der verwendeten Gerüstbildner wurde aus Geselligkeitssufe I und rund ein Drittel aus Geselligkeitsstufe II verwendet (Abb. 2). Die absoluten Häufigkeiten der Lebensformen der in Mischpflanzungen verwendeten Gerüstbildner nach Geselligkeitsstufen I bis III (Abb. 2) zeigten, dass als Gerüstbildner hauptsächlich Stauden der Geselligkeitsstufen I und II sowie Gräser der Geselligkeitsstufe I verwendet wurden.

» Die Pflanzendatenbank bot nach Erfüllung der für das intelligente Planungswerkzeug formulierten Konditionen zur Identifikation der Gerüstbildner in den häufigen Lebensbereichen Freifläche, Beet, Gehölzrand, Gehölz und Steinanlagen ausreichend Taxa der Kategorie Staude (Abb. 3) an. Für die selteneren Lebensbereiche Alpinum und Steppenheide war hingegen eine deutlich geringere Anzahl Gerüstbildner verfügbar.

» Daten und Erkenntnisse fließen nun in einer regelbasierten Datenbank zusammen und das intelligente Planungswerkzeug generiert aus formulierten Konditionen Zielarten-Mischpflanzungen.

### Analyse zu Wildbienen und ihren Pollenquellen

**» Beispiel: Knautien-Sandbiene** *Andrena hattorfiana*

Die oligolektische Wildbienenart *Andrena hattorfiana* ist auf Dipsacaceen spezialisiert und sammelt im deutschen Verbreitungsgebiet hauptsächlich Pollen an *Knautia arvensis*, aber auch an nah verwandten Pflanzenarten und Sorten unserer Gärten, um ihre Brut zu verproviantieren.

» Für auf eine Pflanzenart- oder gattung spezialisierte, oligolektische Wildbienenarten befanden sich 70 % und für polylektische, weniger eng an ihre Pollenquellen gebundene Wildbienenarten befanden sich 64 % der durch Analysen bestätigten Pollenquellen ($PQ_{best}$) in der Pflanzendatenbank (Abb.4).

» Nach den absoluten Häufigkeiten der durch Analysen bestätigten Pollenquellen ($PQ_{best}$) und ihrer Verfügbarkeit in der Pflanzendatenbank (Abb. 4) waren für *Andrena hattorfiana* von vier durch Analysen bestätigten Pollenquellen ($PQ_{best}$) (Abb. 5) drei in der Pflanzendatenbank gelistet (Abb. 4).

» Neben diesen durch Analysen bestätigten Pollenquellen ($PQ_{best}$) aus den Gattungen *Knautia* und *Scabiosa* enthielt die Pflanzendatenbank auch potenzielle Pollenquellen ($PQ_{pot}$) (Abb. 6). Neben heimischen Wildpflanzen umfassten potenzielle Pollenquellen ($PQ_{pot}$) auch nicht-heimische Pflanzenarten und viele Sorten. Das erfolgreiche Verproviantieren mit Pollen dieser Pollenquellen ist aufgrund der engen Verwandtschaft der Pflanzenarten wahrscheinlich aber nicht durch Analysen bestätigt. Viele Sorten zeigen keine veränderte Pollenqualität- oder quantität.

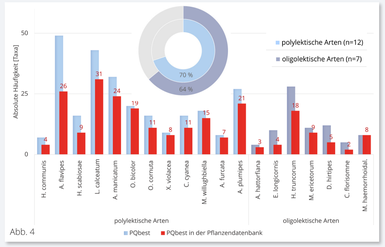


Abb. 4

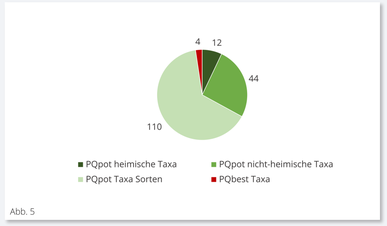


Abb. 5

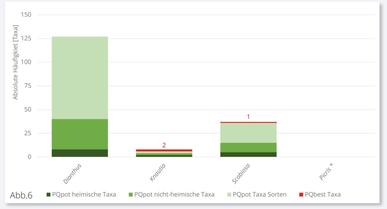


Abb.6

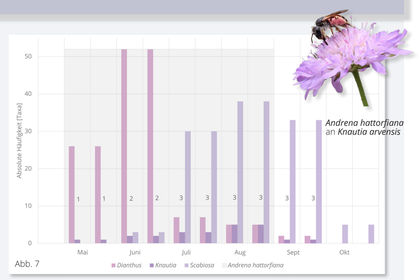


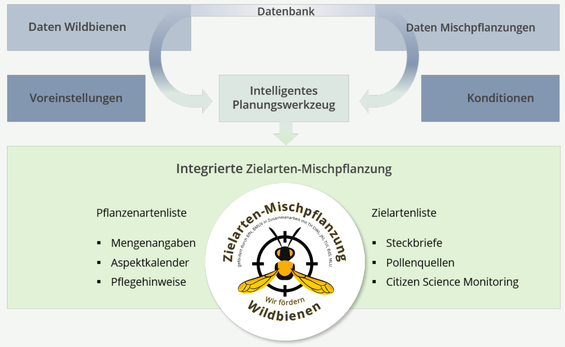
Abb. 7

*Andrena hattorfiana* flog von Mai bis September. Die Überschneidung der Flugzeit mit der Blütezeit der Pollenquellen in der Pflanzendatenbank (Abb. 7) zeigte, dass die Pflanzendatenbank neben potenziellen Pollenquellen ($PQ_{pot}$) während der Flugzeit ausreichend durch Analysen bestätigten Pollenquellen ($PQ_{best}$) (Zahlenwerte) bot.

## 4. Diskussion

Als Träger wichtiger Funktionen in Mischpflanzungen konnte neben weiteren Funktionstypen der Funktionstyp Gerüstbildner über die den Taxa zugeordneten Geselligkeitsstufen und Lebensformen identifiziert werden. Für die exemplarisch getesteten Wildbienenarten, darunter die hoch spezialisierte Wildbienenart *Andrena hattorfiana*, finden sich ausreichend durch Analysen bestätigte und potenzielle Pollenquellen ($PQ_{best+pot}$) in der Pflanzendatenbank. Für die Lebensbereiche Steppenheide und Alpinum wurden Konditionen für das intelligente Planungswerkzeug differenziert formuliert.

## 5. Konzept




Voreinstellungen

1. Flächengröße
2. Dachbegrünung
3. Winterhärte
4. Lebensbereich
5. pH-Wert
6. Zielhöhe der Pflanzung
7. Giftige Pflanzen
8. Herkunft
9. Bundesland
10. Zielarten

Zielarten-Mischpflanzung

Konditionen

1. Artenpool
2. Pflanzabstände
3. Gesamtartenzahl
4. Lebensform
5. Pollenquellen
6. Akzeptanzbildner: Gerüstbildner & Dauerblüher
7. Begleitarten
8. Bodendecker
9. Frühjahrsgeophyten
10. Farbgestaltung

Pool Pflanzenarten

**Konditionen**

Das intelligente Planungswerkzeug generiert nach formulierten Konditionen eine Mischpflanzung. Um den gestalterischen und funktionellen Charakter einer Mischpflanzung zu erzielen, werden Eigenschaften und Grenzen für Mengenanteile (Gesamtmenge der Einzelpflanzen) sowie die Verteilung der Artanzahl innerhalb bestimmter Funktionstypen festgelegt.

**Voreinstellungen**

Dem Anwender wird ein Auswahlmenü angeboten, durch den flächenspezifische Parameter erfasst werden, um die am jeweiligen Standtort tatsächlich realisierbaren Pflanzenarten und damit auch die förderfähigen Wildbienenarten als wählbare Zielarten einzugrenzen.

**» Mathematische Symbole**

Konjunktionen werden mit dem mathematischen ∧-Symbol angegeben. Das erfüllen einer bestimmten oder einer anderen bestimmten Kondition wird mit einem ∨-Symbol angegeben. Trifft eine Kombination aus „und" und „oder" zu, werden die Konditionen als bipolare Konjunktion (∧∨) angezeigt. Das ≠-Symbol schließt Eigenschaften aus. Sollen Konditionen nicht zeitgleich zutreffen, wird das ausschließende ¬-Symbol angegeben. Die Eigenschaften der Pflanzen, die als Bedingung erfüllt oder ausgeschlossen sind, werden als traits bezeichnet. Jeder Pflanzenart können mehrere traits zugeordnet werden.

### Gerüstbildner

5-8 % Gesamtmenge der Einzelpflanzen erfüllen die traits („Staude, Geselligkeitsstufe I"
∨ „Staude, Geselligkeitsstufe II"
∨ „Gras, Geselligkeitsstufe I, horstig") ≠ ausläufertreibend
∧ Verteilung auf 3-4 Arten, wenn keine Sorten zugelassen sind
∨ Verteilung auf 4-8 Arten, wenn ihre Sorten zugelassen sind
Gewichtungsverhältnis der Arten ≠
∧ ≤ 1Art erfüllt den trait „Gras"
∧ Höhe ≥ 0,4 m
∧ ≥ 0,2 m höher als übrige Arten (¬ annuelle und bienne Begleitarten)

### Frontend: Dialogfeld und Infobutton für Zielarten

Automatische Auswahl
- ◯ Rote-Liste-Arten fördern
- ◯ Spezialisierte Arten fördern

Manuelle Auswahl (min. 3 Arten)
- ◯ *Andrena aberrans*
- ◯ *Andrena agilissima*
- ◯ *Andrena alfkenella* ...

Durch die Eingabe eines Bundeslands kann der Gefährdungsstatus aus der Roten Liste der Wildbienenarten auf Landesebene berücksichtigt werden, was eine zielgerichtete Förderung der Rote-Liste-Arten ermöglicht, sofern Sie bei der Wahl der Zielarten gefährdete Wildbienenarten besonders unterstützen möchten.

### Pollenquellen

**Bei Vorauswahl Herkunft „nur heimische Arten"**
100 % erfüllen den trait „heimisch"
∧ ≥ 10 % Gesamtmenge der Einzelpflanzen erfüllen den trait „Pollenquelle" der Zielarten
∧ Verteilung auf ≥ 1 Pflanzenart pro Zielart
∧ ≥ 10 Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart
∨ Anzahl Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart für Versorgung ≥ 1 Brutzelle

**Bei Vorauswahl Herkunft „nicht-heimische Arten zulassen"**
100 % erfüllen den trait „heimisch" ∨ „nicht-heimisch"
∧ ≥ 10 % Gesamtmenge der Einzelpflanzen erfüllen den trait „Pollenquelle" der Zielarten
∧ Verteilung auf ≥ 1 Pflanzenart pro Zielart, davon ≤ 50 % nicht-heimische Arten (so gewählt werden, dass die Flugzeit der Zielart möglichst breit abgedeckt wird und die Differenz zur Blühperiode der heimischen, durch Analysen bestätigten Pollenquelle möglichst groß ist)
∧ ≥ 10 Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart
∨ Anzahl Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart für Versorgung ≥ 1 Brutzelle

**» Die Beziehungen zwischen Wildbienen und ihren artspezifischen Pollenquellen sind komplex und werden vom intelligenten Planungswerkzeug für jede Zielart berücksichtigt.**

**Bei Vorauswahl Herkunft „Sorten zulassen"**
100 % erfüllen den trait „heimisch" ∨ „Sorte"
∧ ≥ 10 % Gesamtmenge der Einzelpflanzen erfüllen den trait „Pollenquelle" der Zielarten
∧ Verteilung auf ≥ 1 Pflanzenart pro Zielart, davon ≤ 50 % Sorten (so gewählt werden, dass die Flugzeit der Zielart möglichst breit abgedeckt wird und die Differenz zur Blühperiode der heimischen, durch Analysen bestätigten Pollenquelle möglichst groß ist)
∧ ≥ 10 Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart
∨ Anzahl Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart für Versorgung ≥ 1 Brutzelle

**Bei Vorauswahl Herkunft „nicht-heimische Arten und Sorten zulassen"**
≥ 10 % Gesamtmenge der Einzelpflanzen erfüllen den trait „Pollenquelle" der Zielarten
∧ Verteilung auf ≥ 1 Pflanzenart pro Zielart, davon ≤ 50 % nicht-heimische Arten ∨ Sorten (so gewählt werden, dass die Flugzeit der Zielart möglichst breit abgedeckt wird und die Differenz zur Blühperiode der heimischen, durch Analysen bestätigten Pollenquellen ($PQ_{best}$) möglichst groß ist)
∧ ≥ 10 Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart
∨ Anzahl Einzelpflanzen pro Pollenquellenart einer Zielart für Versorgung ≥ 1 Brutzelle

## 6. Fazit

Zusammen fotografiert lernt die App, dass *Anthidium manicatum* an *Stachys palustris* sammelt.

Zielarten-Mischpflanzungen können als Synthese aus dem Konzept der Mischpflanzung und dem Wissen um die artspezifischen Pollenquellen der Wildbienen als wichtige urbane Habitate für Wildbienen einen Beitrag zum Artenschutz liefern. Zielarten-Mischpflanzungen sind dauerhaft, extensiv und steigern die Attraktivität urbaner Grünflächen. Die Vernetzung mit einer Wildbienenbestimmungs-App macht die Zielarten-Mischpflanzung für Anwohner und Besucher über Citizen Science-Angebote erfahrbar und bietet gleichzeitig Umweltbildungsmöglichleiten.

Kommunen und Gemeinden können sich umgesetzte Zielarten-Mischpflanzungen zertifizieren lassen.

**» Die vollständigen Analysen und das ausführliche Konzept sowie Quellen finden Sie hier:**

Die Inhalte wurden für das Projekt BeesUp! des Bundesprogramms Biologische Vielfalt erstellt. Das Projekt wird durch BfN und BMUV gefördert und durch die Projektträgerschaft implementiert.

Text und Inhalt: Jessica Gabler (2024)