

Kooperation Artenförderung Mittelland 2016-2019

Innovationsprojekt der Kantone Aargau, Bern und Zürich

Aktionsplan Sandnistende Wildbienen



Oktober 2018

Auftraggeber

Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich
Sektion Natur und Landschaft des Kantons Aargau
Abteilung Naturförderung des Kantons Bern

Autor

Andreas Müller
Natur Umwelt Wissen GmbH
Schlossbergstrasse 36
8820 Wädenswil

Inhalt

Zusammenfassung	3
1 Einleitung	3
2 Auswahl der Aktionsplanarten	3
3 Allgemeine Angaben zu den Aktionsplanarten	8
3.1 Ökologie	8
3.2 Bestandessituation in Europa	11
3.3 Bestandessituation in der Schweiz	11
3.4 Gefährdungsursachen	11
4 Situation in den Kantonen Zürich, Aargau und Bern	12
4.1 Entwicklung der Vorkommen	12
4.2 Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung	13
5 Umsetzung Aktionsplan	16
5.1 Ziele	16
5.2 Erhaltungs- und Fördermassnahmen	17
5.3 Vorgehen und Schritte	18
6 Erfolgskontrolle	19
6.1 Erfolgsbeurteilung bisheriger Massnahmen	19
6.2 Erfolgskontrolle Aktionsplan	19
7 Einzelprojekte	19
8 Dank	20
9 Literatur / Quellen	20

Anhang 1: Weitere typische sandbodennistende Wildbienenarten in der Nordschweiz

Anhang 2: Sand als Nistsubstrat für Wildbienen

Foto Titelseite: Nestkolonie der Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*) in sandigem Boden.

Kanton Aargau

Abteilung Landschaft und Gewässer
Sektion Natur und Landschaft
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau
Tel. 062 835 34 50
alg@ag.ch
www.ag.ch/alg

Kanton Bern

Amt für Landwirtschaft und Natur
Abteilung Naturförderung
Schwand 17
3110 Münsingen
Tel. 031 636 14 50
info.anf@vol.be.ch
www.be.ch/natur

Kanton Zürich

Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz
Stampfenbachstrasse 12
8090 Zürich
Tel. 043 259 30 32
naturschutz@bd.zh.ch
www.naturschutz.zh.ch

Zusammenfassung

Für den "Aktionsplan Wildbienen" wurden sechs bodennistende Wildbienenarten ausgewählt, welche für die Anlage ihrer Nester alle auf sandige Böden spezialisiert sind. Diese sechs Arten unterscheiden sich in der Flugzeit, in ihrem Nahrungspflanzenspektrum und in ihren spezifischen Nistplatzansprüchen und decken damit die Lebensraumansprüche zahlreicher weiterer sandbodennistender Wildbienen- und Solitärwespenarten der Nordschweiz ab. In der Schweiz sind die sechs Aktionsplanarten weit verbreitet, weisen aber aufgrund ihrer spezifischen Ansprüche an das Nistsubstrat ein nur zerstreutes und lückenhaftes Vorkommen auf. Fünf der sechs Arten sind in der aktuell noch gültigen nationalen Roten Liste von 1994 als gefährdet oder stark gefährdet eingestuft. Trotz der schlechten Datengrundlage scheint in der Nordschweiz ein dringender Handlungsbedarf für Schutz- und Fördermassnahmen zugunsten der sechs Aktionsplanarten gegeben. Dafür sprechen der schweizweite Rote-Liste-Status, das seltene Vorkommen aller Arten in den Kantonen Zürich, Aargau und Bern, das vermutete Ausdünnen ihrer Bestände und nicht zuletzt die nach wie vor andauernden Gefährdungsursachen. Der Aktionsplan fordert eine i) Sicherung bzw. Verbesserung der Nistbedingungen und des Blütenangebotes in den kantonalen Schutzgebieten (v.a. Auen, Grubenareale), ii) die Identifizierung, Sicherung und nachfolgende Aufwertung von Sandlebensräumen ausserhalb der kantonalen Schutzgebiete, iii) die Berücksichtigung der Lebensraumansprüche der Aktionsplanarten bei laufenden und zukünftigen Fliessgewässerrevitalisierungen, Grubenrekultivierungen, ökologischen Ausgleichsmassnahmen bzw. Vernetzungsprojekten und iv) die Förderung der Sandspezialisten durch künstliche Sand-schüttungen, welche jedoch auf Regionen mit natürlichen Sandvorkommen beschränkt werden sollten.

1 Einleitung

Im Rahmen des Innovationsprojekts 2012-15 "Aktionsplan-Drehscheibe für Mittelland-Artenset" arbeiten die Kantone Aargau und Zürich seit 2012 zusammen. Diese interkantonale Zusammenarbeit bezüglich Artenschutz wird seit 2016 gemeinsam mit dem Kanton Bern fortgesetzt. Im Folgeprojekt „Kooperation Artenförderung Mittelland 2016-2019“ werden spezifische Artenförderungsprojekte gemeinsam koordiniert angegangen. Fachwissen zu den Arten und den Artenförderungsmaßnahmen sowie Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Umsetzung von Artenförderungsprojekten sollen den drei beteiligten Kantonen, weiteren Mittellandkantonen mit vergleichbaren Artenschutzzielen sowie interessierten Fachpersonen zugänglich gemacht werden.

Ein Teilprojekt der trikantonalen Zusammenarbeit ist die Erstellung von kantonsübergreifenden Aktionsplänen zu besonders gefährdeten Arten oder Artengruppen, unter anderem den Wildbienen, die in der Schweiz mit rund 600 Arten vertreten sind. Der vorliegende Aktionsplan behandelt eine Gruppe von sechs gefährdeten Wildbienenarten, welche spezifische Ansprüche an ihr Nistsubstrat stellen.

2 Auswahl der Aktionsplanarten

Für die Auswahl der Aktionsplanarten der Wildbienen standen die folgenden Kriterien im Vordergrund: i) Vorkommen in allen drei Kantonen; ii) starke Gefährdung in der Nordschweiz mit hohem Handlungsbedarf; iii) Fördermassnahmen möglich und erfolgversprechend; iv) Fördermassnahmen begünstigen nicht nur die Aktionsplanarten selber, sondern auch weitere Arten; v) Vorkommensschwerpunkte in einem oder mehreren Lebensräumen der Bundesinventare der Biotope von nationaler Bedeutung (Trockenwiesen und -weiden, Auen, Moore).

Aufgrund dieser Kriterien wurden in Absprache mit den kantonalen Naturschutzfachstellen sechs bodennistende Wildbienenarten ausgewählt, welche für die Anlage ihrer Nester alle auf sandige Böden spezialisiert sind (*Tabelle 1, Abbildung 1*). Diese sechs Arten unterscheiden sich in der Flugzeit, in ihrem Nahrungspflanzenspektrum und in ihren spezifischen Nistplatzansprüchen (z.B. Bodenneigung, Sandbeschaffenheit) und decken damit die Lebensraumansprüche zahlreicher weiterer

sandbodennistender Wildbienen- und Solitärwespenarten ab. In der Schweiz sind die sechs Aktionsplanarten weit verbreitet, weisen aber aufgrund ihrer spezifischen Ansprüche an das Nistsubstrat besonders in der Nordschweiz ein nur zerstreutes und lückenhaftes Vorkommen auf (*Abbildung 2*).

Tabelle 1: Aktionsplanarten.

() = Nachweise vor 1990

* = durch Pollenanalyse belegt oder Beobachtung blütenbesuchender Weibchen

Art	Artwert 2015 Kanton ZH	Nachweise in den drei Kantonen	Nistplatzansprüche	Sichere oder wahrscheinliche Pollenquellen*	Sozialverhalten	Literatur
Bärtige Sandbiene <i>(Andrena barbilabris)</i> Körperlänge: 9-12 mm Flugzeit: Ende März bis Ende Juli	4	ZH, AG, BE	kahle bis schütter bewachsene, gut besonnte Sandstellen an ebener bis schwach geneigter Lage, regelmässig in Lockersand z.B. am Fuss von Steilwänden	polylektisch (16 Pflanzenfamilien) Pollenquellen: Aceraceae (<i>Acer</i>), Apiaceae (<i>Aegopodium</i> , <i>Angelica</i> , <i>Anthriscus</i> , <i>Chaerophyllum</i> , <i>Coriandrum</i> , <i>Heracleum</i>), Aquifoliaceae (<i>Ilex</i>), Asteraceae (<i>Crepis</i> , <i>Hypochaeris</i> , <i>Matricaria</i> , <i>Taraxacum</i>), Brassicaceae (<i>Brassica</i> , <i>Rorippa</i> , <i>Sinapis</i>), Campanulaceae (<i>Jasione</i>), Cornaceae (<i>Cornus</i>), Crassulaceae (<i>Sedum</i>), Euphorbiaceae (<i>Euphorbia</i>), Fagaceae (<i>Quercus</i>), Oleaceae (<i>Ligustrum</i>), Plantaginaceae (<i>Veronica</i>), Ranunculaceae (<i>Ranunculus</i>), Resedaceae (<i>Reseda</i>), Rosaceae (<i>Crataegus</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Prunus</i> , <i>Rosa</i>), Salicaceae (<i>Salix</i>)	solitär; nistet häufig in Kolonien	Westrich (1989), Witt (1992), Amiet et al. (2010), Peeters et al. (2012), Falk & Lewington (2015), Scheuchl & Willner (2016), Wildbienen-Kataster (2018)
Auen-Lockensandbiene <i>(Andrena mitis)</i> Körperlänge 8-12 mm Flugzeit: Mitte März bis Anfang Juni	5	ZH, AG, BE	kahle bis schütter bewachsene, gut besonnte Sandstellen an ebener bis schwach geneigter Lage, gelegentlich auch in dichter Krautvegetation an halbschattigen, im zeitigen Frühjahr aber gut besonnten Stellen unter Bäumen und Sträuchern	oligolektisch auf <i>Salix</i> (Salicaceae); braucht mehrere sukzessiv nacheinander blühende Weidenarten	solitär	Westrich (1989), Amiet et al. (2010), Scheuchl & Willner (2016), Wildbienen-Kataster (2018), A. Müller (persönliche Beobachtungen)
Verkannte Goldfurchenbiene <i>(Halictus confusus)</i> Körperlänge: 6-9 mm Flugzeit: Anfang April bis Anfang September	7	ZH, AG, BE	kahle bis schütter bewachsene oder kurzrasige, gut besonnte Sandstellen an ebener bis schwach geneigter Lage	polylektisch (17 Pflanzenfamilien) Pollenquellen: Asparagaceae (<i>Asparagus</i>), Asteraceae (<i>Centaurea</i> , <i>Crepis</i> , <i>Erigeron</i> , <i>Hieracium</i> , <i>Leontodon</i> , <i>Pulicaria</i> , <i>Senecio</i> , <i>Tanacetum</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Tripleurospermum</i>), Boraginaceae (<i>Echium</i>), Brassicaceae (<i>Berteroa</i> , <i>Brassica</i> , <i>Cardamine</i> , <i>Diplotaxis</i> , <i>Sinapis</i>), Campanulaceae (<i>Jasione</i>), Cistaceae (<i>Fumana</i>), Crassulaceae (<i>Sedum</i>), Dipsacaceae (<i>Scabiosa</i>), Ericaceae (<i>Calluna</i>), Fabaceae (<i>Medicago</i> , <i>Melilotus</i> , <i>Trifolium</i>), Geraniaceae (<i>Geranium</i>), Lamiaceae (<i>Ajuga</i> , <i>Origanum</i> , <i>Thymus</i>), Plantaginaceae (<i>Veronica</i>), Ranunculaceae (<i>Ranunculus</i>), Resedaceae (<i>Reseda</i>), Rosaceae (<i>Agri-monia</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Rubus</i>), Salicaceae (<i>Salix</i>)	wahrscheinlich primitiv eusozial	Ebmer (1971), Westrich (1989), Pesenko et al. (2000), Amiet et al. (2001), Falk & Lewington (2015), Scheuchl & Willner (2016), Wildbienen-Kataster (2018)

Sechsbinden-Fur- chenbiene (<i>Halictus sexcinctus</i>) Körperlänge: 13-16 mm Flugzeit: Mitte April bis Ende September	6	ZH, (AG), BE	kahle bis schütter be- wachsene, gut be- sonnte Sandstellen an ebener bis ge- neigter Lage, häufig auch in Sandsteil- wänden	polylektisch (14 Pflanzen- familien), besucht aber sehr häufig Asteraceae (v.a. Carduoideae) Pollenquellen: Asteraceae (<i>Bupthalmum</i> , <i>Carduus</i> , <i>Carlina</i> , <i>Centaurea</i> , <i>Ci- chorium</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Crepis</i> , <i>Erigeron</i> , <i>Hieracium</i> , <i>Hy- pochoeris</i> , <i>Inula</i> , <i>Leonto- don</i> , <i>Onopordum</i> , <i>Picris</i> , <i>Senecio</i> , <i>Solidago</i> , <i>Tanacetum</i> , <i>Taraxacum</i> , <i>Tripleurospermum</i>), Bora- ginaceae (<i>Echium</i>), Bras- sicaceae (<i>Berteroa</i> , <i>Bras- sica</i> , <i>Sinapis</i>), Cam- panulaceae (<i>Jasione</i>), Cistaceae (<i>Helian- themum</i>), Convolvulaceae (<i>Convolvulus</i>), Dipsacaceae (<i>Knautia</i> , <i>Scabiosa</i> , <i>Succisa</i>), Fab- aceae (<i>Trifolium</i>), Gerani- aceae (<i>Geranium</i>), Lami- aceae (<i>Glechoma</i> , <i>Ori- ganum</i> , <i>Salvia</i> , <i>Stachys</i> , <i>Thymus</i>), Lythraceae (<i>Lythrum</i>), Malvaceae (<i>Malva</i>), Papaveraceae (<i>Papaver</i>), Resedaceae (<i>Reseda</i>), Salicaceae (<i>Salix</i>)	solitär; nistet häufig in Kolo- nien	Ebmer (1971), Westrich (1989), Mader (1999), Pe- senko et al. (2000), Amiet et al. (2001), Peeters et al. (2012), Scheuchl & Willner (2016), Wild- bienen-Katas- ter (2018)
Mittlere Schmal- biene (<i>Lasioglossum intermedium</i>) Körperlänge 5-6 mm. Flugzeit: Anfang April bis Ende August	8	ZH, AG, BE	kahle bis schütter be- wachsene, gut be- sonnte Sandstellen an ebener bis schwach geneigter Lage, gelegentlich auch in Lockersand	polylektisch (9 Pflanzen- familien), besucht aber sehr häufig Brassicaceae Pollenquellen: Asteraceae (<i>Taraxacum</i>), Boragi- naceae (<i>Echium</i>), Brassi- caceae (<i>Barbarea</i> , <i>Dip- lotaxis</i> , <i>Isatis</i>), Cam- panulaceae (<i>Campanula</i>), Geraniaceae (<i>Geranium</i>), Lythraceae (<i>Lythrum</i>), Papaveraceae (<i>Papaver</i>), Salicaceae (<i>Salix</i>), Scrophulariaceae (<i>Scrophularia</i>)	wahrscheinlich solitär	Ebmer (1971), Westrich (1989), Pe- senko et al. (2000), Amiet et al. (2001), Peeters et al. (2012), Scheuchl & Willner (2016), Wild- bienen-Katas- ter (2018)
Geriefte Steilwand- Schmalbiene (<i>Lasio- glossum limbellum</i>) Körperlänge 6-7 mm Flugzeit: Mitte April bis Ende September	5	ZH, AG, BE	Sandsteilwände und vertikale Sandabbrü- che an gut besonnter Lage mit einer Min- desthöhe von 20 cm	polylektisch (9 Pflanzen- familien), besucht aber sehr häufig Asteraceae (v.a. Cichorioideae) und Brassicaceae Pollenquellen: Apiaceae (<i>Daucus</i>), Asteraceae (<i>Ci- chorium</i> , <i>Cirsium</i> , <i>Crepis</i> , <i>Hieracium</i> , <i>Picris</i>), Son- chus, <i>Taraxacum</i>), Bras- sicaceae (<i>Brassica</i> , <i>Bu- nias</i> , <i>Sinapis</i>), Cam- panulaceae (<i>Campanula</i>), Fabaceae (<i>Medicago</i>), Geraniaceae (<i>Geranium</i>), Papaveraceae (<i>Papaver</i>), Resedaceae (<i>Reseda</i>), Salicaceae (<i>Salix</i>)	wahrscheinlich solitär; nistet häufig in Kolo- nien	Ebmer (1971), Westrich (1989), Mader (1999), Amiet et al. (2001), Falk & Le- wington (2015), Scheuchl & Willner (2016), Wild- bienen-Katas- ter (2018)

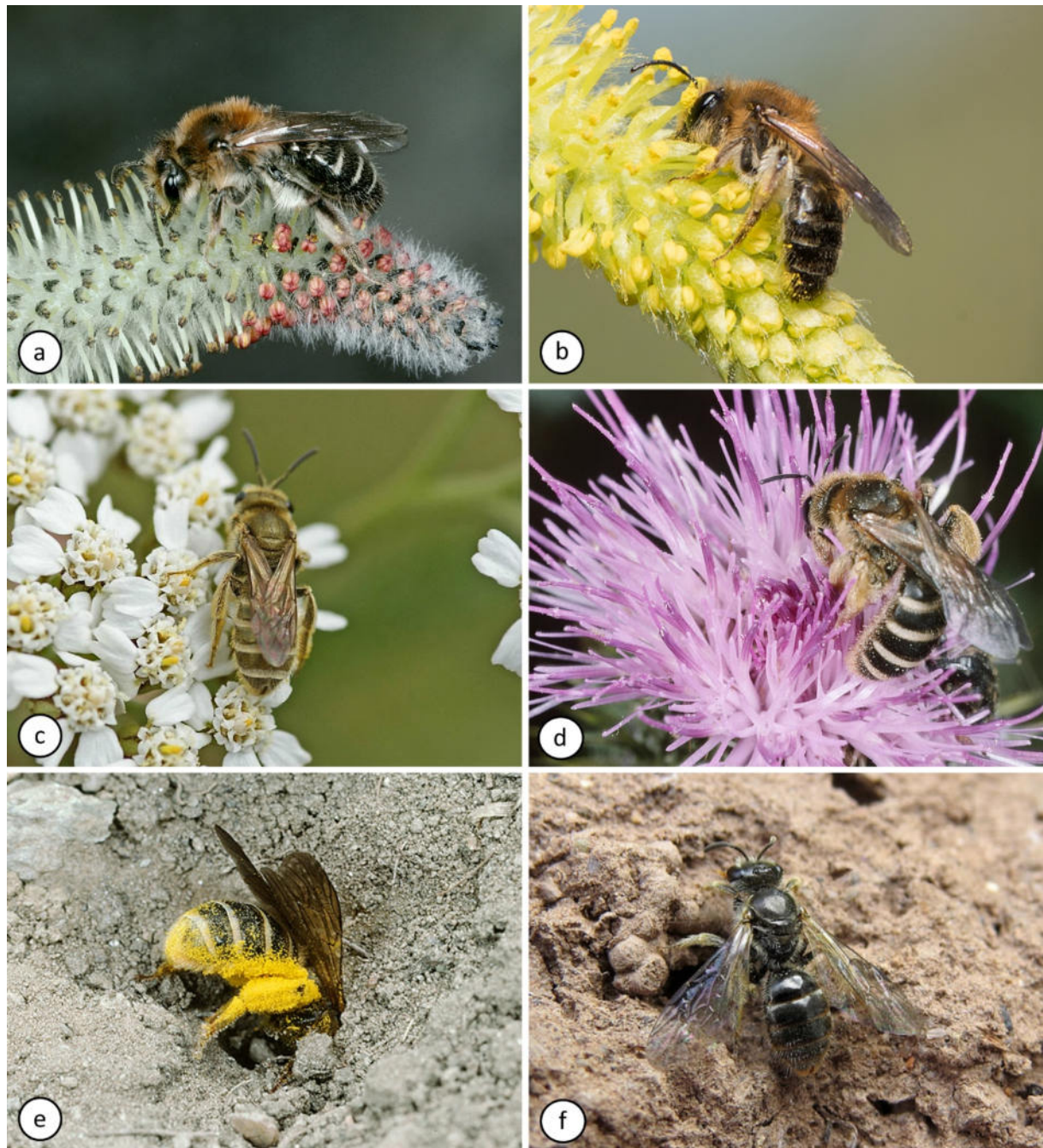


Abbildung 1: Aktionsplanarten: a) Bärtige Sandbiene (*Andrena barbilabris*) auf Weide (*Salix*); b) Auen-Lo-ckensandbiene (*Andrena mitis*) auf Weide (*Salix*); c) Verkannte Goldfurchenbiene (*Halictus confusus*) auf Schafgarbe (*Achillea*); d, e) Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*) auf Flockenblume (*Centaurea*) bzw. am Nesteingang; f) Geriefte Steilwand-Schmalbiene (*Lasioglossum limbellum*) am Nistplatz. Fotos D. Bénon, S. Falk, A. Haselböck & A. Krebs.

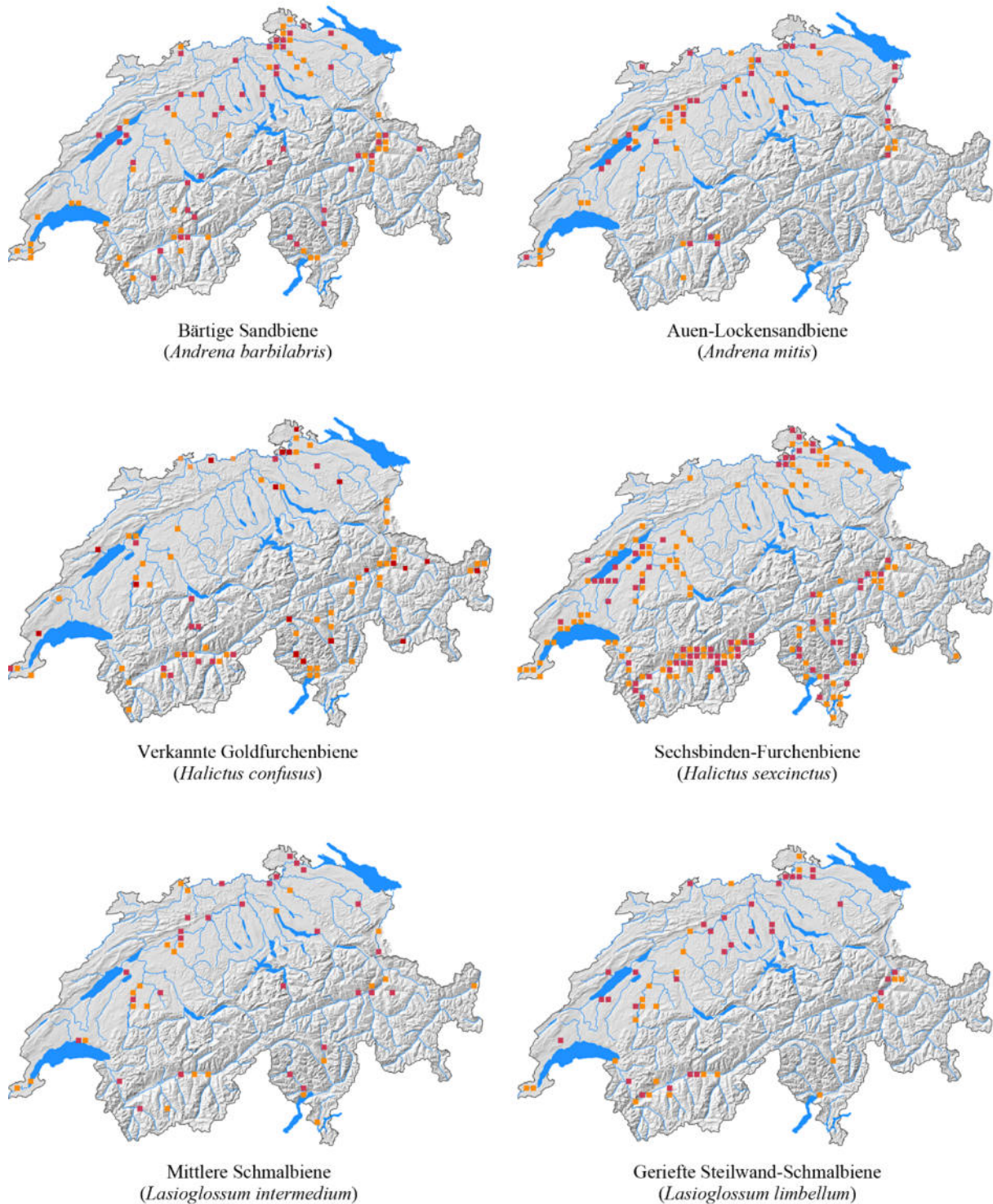


Abbildung 2: Nachweise der sechs Aktionsplanarten in der Schweiz (Stand August 2018). Rote Quadrate = Nachweise ab 2000, orange Quadrate = Nachweise bis 1999. © info fauna/CCO-KOF.

3 Allgemeine Angaben zu den Aktionsplanarten

3.1 Ökologie

3.1.1 Nistressourcen

Die sechs Aktionsplanarten sind Bodennister und graben sich ihre Nester ausschliesslich in sandigen Böden aus (*Tabelle 1, Abbildung 3*). Alle Arten nisten bevorzugt auf kahlen bis schütter bewachsenen und gut besonnten Sandflächen. Einzig die im zeitigen Frühjahr fliegende Auen-Lockensandbiene (*Andrena mitis*) legt die Nester auch an halbschattigen Stellen unter dichterem Kraut-, Strauch- oder Baumvegetation an, die vor dem Laubaustrieb viel Sonne erhalten. Vier der sechs Arten besiedeln hauptsächlich ebene bis schwach geneigte Sandflächen (*Abbildung 3d, g-i*), die Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*) regelmässig auch Sandsteilwände (*Abbildung 3a-c*). Dagegen ist die Geriefte Steilwand-Schmalbiene (*Lasioglossum limbellum*) auf Sandsteilwände und vertikale Sandabbrüche spezialisiert, wobei bereits 20-40 cm hohe Abbrüche genutzt werden können (*Abbildung 3e, f*). Genauso wie die Uferschwalbe besiedeln auch die steilwandnistenden Wildbienen- und Solitärwespenarten Sandlinsen und Sandschichten in ansonsten vorwiegend kiesigem Substrat. Unter den Aktionsplanarten können einzig die Bärtige Sandbiene (*Andrena barbilabris*) und in geringerem Mass auch die Mittlere Schmalbiene (*Lasioglossum intermedium*) Lockersand besiedeln (*Abbildung 3d*), die übrigen Arten sind für die Nestanlage auf stärker verfestigten Sand angewiesen.

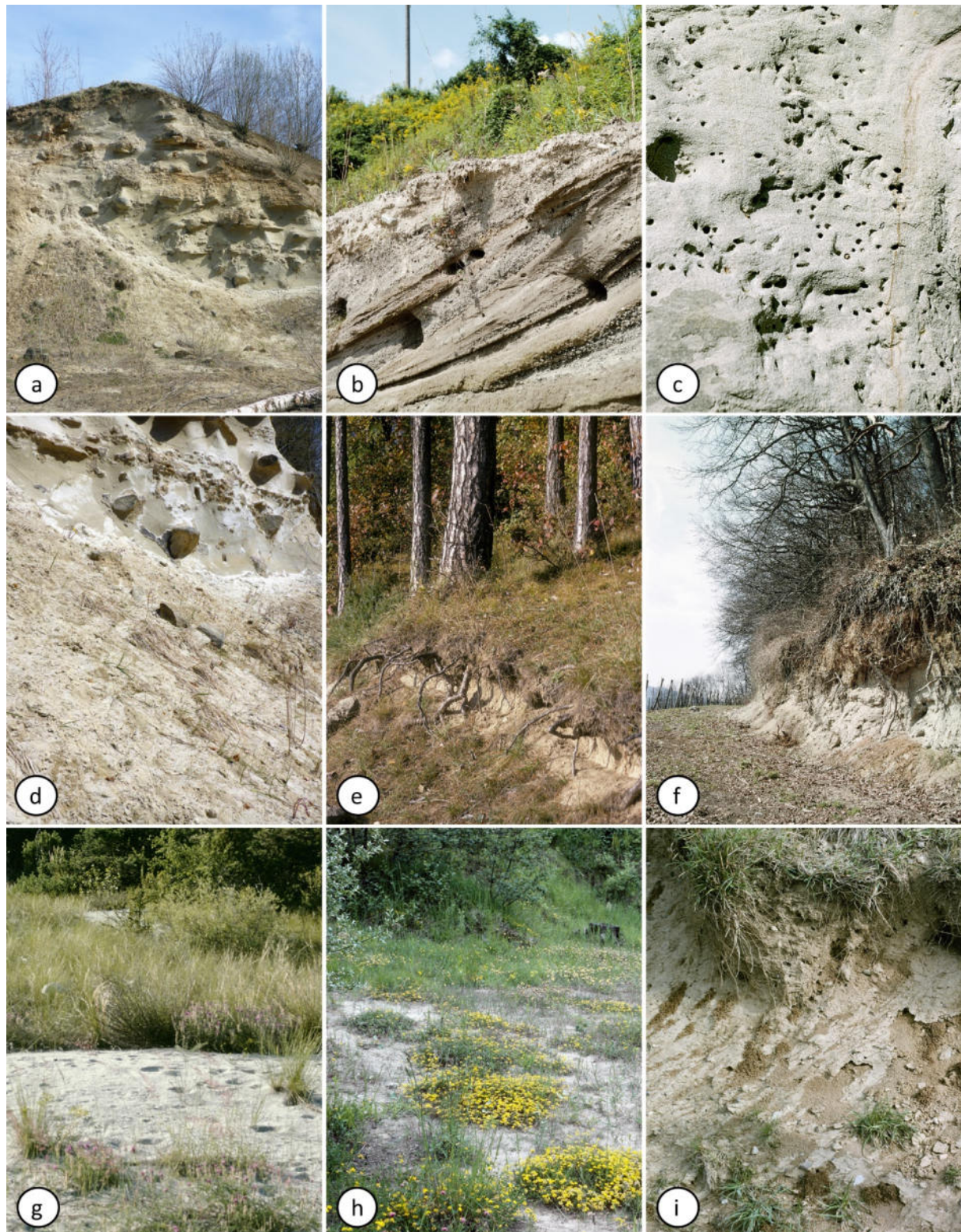


Abbildung 3: Nistplätze sandbodennistender Wildbienen: a, b, c) Sandsteilwände, z.T. durchlöchert mit Nesteingängen; d) Lockersand am Hangfuss einer Sandsteilwand; e, f) sandige Abbruchkanten; g-i) ebene bis leicht geneigte, vegetationslose bis lückig bewachsene Sandflächen. Fotos A. Krebs & A. Müller.

3.1.2 Nahrungsressourcen

Fünf der sechs Aktionsplanarten sind polylektisch und sammeln den Pollen auf ganz unterschiedlichen Pflanzengruppen (*Tabelle 1*). Allerdings spielen Vertreter der Flockenblumen und Disteln (Carduoideae, Asteraceae), der Zungenblütler (Cichorioideae, Asteraceae) und der Kreuzblütler (Brassicaceae) eine überdurchschnittlich wichtige Rolle als Pollenquellen für je eine Art, nämlich für die Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*), die Geriefte Steilwand-Schmalbiene (*Lasioglossum limbellum*) bzw. die Mittlere Schmalbiene (*Lasioglossum intermedium*). Korbblütler sowie gross- und kleinblütige Kreuzblütler sind auch für alle anderen polylektischen Aktionsplanarten wichtige Pollenquellen. Die Auen-Lockensandbiene (*Andrena mitis*) ist die einzige oligolektische Art unter den Aktionsplanarten. Sie ist auf Weide (*Salix*) spezialisiert und benötigt aufgrund ihrer mehrwöchigen Flugzeit sukzessiv blühende Weidenarten. Weiden werden auch von allen übrigen Aktionsplanarten im Frühling häufig als ergiebige Pollenquelle genutzt.

Wildbienen benötigen allgemein enorme Pollenmengen für ihre Fortpflanzung. Für die Produktion eines einzelnen Nachkommens ist oft der gesamte Pollengehalt von mehreren Dutzend bis einigen hundert Blüten notwendig (Müller et al., 2006; Zurbuchen & Müller, 2012). Entsprechend ist ein quantitativ hohes Blütenangebot für die Aktionsplanarten essenziell. Dies gilt in verstärktem Mass für die beiden Sandbienenarten der Gattung *Andrena* und die Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*), welche deutlich grösser sind als die übrigen Aktionsplanarten (*Tabelle 1*) und entsprechend grosse Pollenmengen für ihre Fortpflanzung benötigen.

Da die Flugzeit der Aktionsplanarten je nach Art bereits Mitte März bis Mitte April beginnt und sich bei den Furchenbienen (*Halictus*) und Schmalbienen (*Lasioglossum*) bis in den August und September erstreckt (*Tabelle 1*), ist in der näheren Umgebung der Nistplätze ein kontinuierliches Angebot an Blüten vom Frühling bis in den Spätsommer wichtig.

3.1.3 Distanzen zwischen den Ressourcen

Zur Frage, wie weit die Nahrungsressourcen vom Nistplatz voneinander entfernt sein dürfen, damit sie von einem einzelnen Weibchen noch immer genutzt werden können, existieren für keine der sechs Aktionsplanarten Daten. Einzig von der Bärtigen Sandbiene (*Andrena barbilabris*) sind dank Versetzungsexperimenten mit nistenden Weibchen maximale Heimfinedistanzen von 530 m belegt (Gathmann & Tschardt, 2002). Heimfinedistanzen dürften die maximalen Sammelflugdistanzen allerdings überschätzen, da es sich für eine versetzte Biene eher lohnt, eine lange Flugdistanz einmal zurückzulegen, um zu ihrem Nest zurückzukehren, als dieselbe Distanz für die Verproviantierung der Brutzellen über eine längere Zeit immer wieder zurückzulegen (Zurbuchen & Müller, 2012). In einer englischen Studie werden für mehrere kleine Arten der Schmalbienen (*Lasioglossum*) Sammelflugdistanzen von 90-190 m angenommen (Wright et al., 2015). Diese Sammelflugdistanzen dürften auch für die beiden Aktionsplanarten der Gattung *Lasioglossum* ihre Gültigkeit haben, da sie ebenso klein sind wie die in der englischen Studie untersuchten Arten. Die übrigen Aktionsplanarten sind grösser und dürften Distanzen von wenigen hundert Metern zwischen Nest und Nahrungspflanzen zurücklegen können (Zurbuchen et al., 2010; Zurbuchen & Müller, 2012).

3.1.4 Zusammenfassung der Lebensraumansprüche

Die sechs Aktionsplanarten benötigen zum Nisten ebene bis vertikale, besonnte bis halbschattige, kahle bis unterschiedlich stark bewachsene und junge, lockersandige bis ältere, gut gesetzte Sandböden (*Abbildung 3*). Ein kontinuierliches und reiches Blütenangebot in einem maximalen Abstand von den Nistplätzen von 100 m für die kleinen Arten und wenigen hundert Metern für die grossen Arten ist essentiell, wobei Weiden (*Salix*), Flockenblumen und Disteln (Carduoideae, Asteraceae), Zungenblütlern (Cichorioideae, Asteraceae) sowie gross- und kleinblütigen Kreuzblütlern (Brassicaceae) eine besondere Wichtigkeit zukommt. Diese Lebensraumansprüche identifizieren die Aktionsplanarten als typische Bewohner der trockenen Bereiche von Fluss- und Bachauen. Hier dürften sie in der Nordschweiz früher ihren Verbreitungsschwerpunkt gehabt haben. Mit dem zunehmenden Verlust von Auengebieten sind Kies- und Sandgruben zu wichtigen Sekundärlebensräumen geworden.

Die von den Aktionsplanarten benötigten Nist- und Nahrungsressourcen decken die Lebensraumansprüche der meisten übrigen bevorzugt in Sandböden nistenden Wildbienenarten in der Nordschweiz ab (Anhang 1). Von den Fördermassnahmen zugunsten der Aktionsplanarten profitieren entsprechend über 30 weitere Wildbienenarten sowie zusätzlich zahlreiche Sandbodenspezialisten unter den Grabwespen, Wegwespen und solitären Faltenwespen samt ihrer Parasiten sowie weitere Insekten wie Sandlaufkäfer oder Ameisenlöwen.

3.2 Bestandessituation in Europa

Die sechs Aktionsplanarten sind in Europa weit verbreitet und kommen teilweise auch in Nordafrika und bis weit nach Asien hinein vor (Ascher & Pickering, 2018). Auf europäischer Ebene wird keine der sechs Arten in eine der offiziellen Rote-Liste-Gefährdungskategorien eingestuft, allerdings wurden drei Arten aufgrund der schlechten Datengrundlage nicht beurteilt (*Tabelle 2*). Einzig für die Mittlere Schmalbiene (*Lasioglossum intermedium*) wird eine zukünftige Gefährdung auf europäischer Ebene nicht ausgeschlossen, falls die Gefährdungsursachen weiter anhalten. In Baden-Württemberg stehen drei der sechs Aktionsplanarten auf der Roten Liste, die übrigen drei Arten sind in der Vorwarnliste aufgeführt (*Tabelle 2*).

3.3 Bestandessituation in der Schweiz

Für die Schweizerische Rote Liste wurde die Mittlere Schmalbiene (*Lasioglossum intermedium*) aufgrund der mangelnden Datenlage nicht beurteilt, während die übrigen fünf Arten alle als gefährdet bis stark gefährdet gelten (*Tabelle 2*). Der Grund für den höheren Anteil gefährdeter Arten in der Nordschweiz verglichen mit Baden-Württemberg dürfte mit dem Vorhandensein von ausgedehnten Sandgebieten im süddeutschen Oberrheingebiet zusammenhängen, welche den Sandbodenspezialisten grossräumig günstige Nistbedingungen bieten.

Tabelle 2: Gefährdung der Aktionsplanarten.

Art	Gefährdung Europa (Nieto et al., 2014)	Gefährdung/Häufigkeit Baden-Württemberg (Westrich et al., 2000)	Gefährdung Nordschweiz/Schweiz (Amiet, 1994)
Bärtige Sandbiene (<i>Andrena barbilabris</i>)	data deficient	gefährdet/selten	gefährdet/gefährdet
Auen-Lockensandbiene (<i>Andrena mitis</i>)	data deficient	Vorwarnliste/selten	gefährdet/gefährdet
Verkannte Goldfurchenbiene (<i>Halictus confusus</i>)	least concern	Vorwarnliste/selten	stark gefährdet/stark gefährdet
Sechsbinden-Furchenbiene (<i>Halictus sexcinctus</i>)	least concern	Vorwarnliste/mässig häufig	stark gefährdet/gefährdet
Mittlere Schmalbiene (<i>Lasioglossum intermedium</i>)	near threatened	stark gefährdet/sehr selten	Daten defizitär/Daten defizitär
Geriefte Steilwand-Schmalbiene (<i>Lasioglossum limbellum</i>)	data deficient	stark gefährdet/sehr selten	stark gefährdet/gefährdet

3.4 Gefährdungsursachen

Die Regulation und Begradigung von Fließgewässern dürfte ein wichtiger Grund für die aktuelle Seltenheit der Aktionsplanarten in der Nordschweiz sein. Mit dem Verlust der Fließgewässerdynamik verloren die Aktionsplanarten geeignete Nistplätze, da einerseits Sandablagerungen und Uferanrisse unterblieben und andererseits bestehende Sandflächen einwuchsen bzw. intensiv bewirtschaftet werden und damit ihren Wert als Nistplätze verloren. Dank der aktuell grossen Anstrengungen zur Revitalisierung von Fließgewässern ist punktuell mit einer Verbesserung der Lebensbedingungen für die sandnistenden Wildbienenarten zu rechnen. Inwieweit sich die durch die Wasserkraftnutzung verursachte geringere Sedimentfracht der Flüsse auf die Neuschaffung geeigneter Nistplätze auswirkt, ist allerdings unklar.

In Sandgebieten abseits der Fliessgewässer bzw. auf den ehemaligen Überschwemmungsflächen hinter den Hochwasserschutzdämmen führte die Befestigung von Feldwegen und die intensive Bewirtschaftung oder Aufforstung von ehemals mageren Wiesen und Weiden bzw. ihre Umwandlung in Ackerflächen zu einem grossräumigen Verlust an geeigneten Nist- und Nahrungsressourcen. Kies- und Sandgruben sind ausgesprochen wichtige Sekundärlebensräumen für die Aktionsplanarten. In vielen Regionen der Nordschweiz haben sandnistende Wildbienenarten ihre einzigen bekannten Vorkommen in Grubenarealen. Obwohl die Fördermenge an Kies und Sand in den vergangenen Jahrzehnten nicht abnahm, hat sich die Anzahl Gruben beträchtlich verringert, weil sich die Rohstoffgewinnung zunehmend auf weniger und dafür grössere Gruben konzentriert (Kündig et al., 1997; Hassler et al., 2011). Da die Umtriebszeiten in diesen grösseren Gruben kürzer und die Abbautätigkeiten intensiver geworden sind, bieten sich den sandnistenden Wildbienen in zahlreichen heutigen Grubenarealen nur mehr kleinflächige und kurzfristig verfügbare günstige Nahrungs- und Nisträume, welche weder für den Aufbau grösserer Populationen noch das Überleben anspruchsvollerer Arten ausreichen.

Lokal können folgende Faktoren zu einer Gefährdung bestehender Vorkommen der sechs Aktionsplanarten führen:

- Verlust von vegetationslosen oder nur schütter bewachsenen Sandflächen durch natürliche Sukzession, Aufdüngung, Aufforstung oder Befestigung,
- Erosion von senkrechten Sandabbruchkanten und Sandsteilwänden,
- Beschattung von Sandflächen, Sandabbruchkanten und Sandsteilwänden durch randlich aufkommende Sträucher und Bäume,
- Fehlen wichtiger Nahrungsressourcen, wie zum Beispiel sukzessiv blühende Weiden, Korbblütler (v.a. Disteln, Flockenblumen, Zungenblütler) oder gross- und kleinblütige Kreuzblütler,
- quantitativ geringes Blütenangebot,
- Auftreten von blütenlosen bzw. -armen Perioden vor allem während der Sommermonate,
- zu grosse Distanzen zwischen den Nistplätzen und blütenreichen Flächen von über 100 Metern.

4 Situation in den Kantonen Zürich, Aargau und Bern

4.1 Entwicklung der Vorkommen

Die Vorkommen der sechs Aktionsplanarten in den Kantonen Zürich, Aargau und Bern konzentrieren sich in auffälligem Masse auf grössere und kleinere Flusstäler (z.B. Rhein, Thur, Töss, Glatt, Limmat, Reuss, Aare, Sissle, Gürbe, Emme, Sense, Kander; *Abbildung 4*), in geringerem Masse auch auf mit Moränen bedeckte Hügel (z.B. im Stammertal/ZH). Sie decken sich damit mit den natürlichen Vorkommen von Kies und Sand, welche an die Flusstäler und die ehemaligen Eisränder der letzten bzw. grössten Vergletscherung gebunden sind (Kündig et al., 1997; Hassler et al., 2011).

Aufgrund der schmalen Datengrundlage (lediglich 329 Datensätze über einen Zeitraum von 1871 bis 2017) sind gesicherte Aussagen über eine negative oder positive Bestandesentwicklung der einzelnen Aktionsplanarten über die vergangenen Jahrzehnte kaum möglich. Einzig für die Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*) und in geringerem Ausmass auch für die Bärtige Sandbiene (*Andrena barbilabris*) lässt sich ein deutliches Ausdünnen der Bestände erkennen (*Abbildung 5a, b*). Aufgrund der ähnlichen Lebensraumsprüche und Gefährdungsursachen (siehe Kapitel 3 und 3.4) dürften auch die Bestände der übrigen Aktionsplanarten zurückgegangen sein. Tatsächlich lässt sich anhand der vorhandenen Daten ein allgemeines Ausdünnen der Bestände der Sandspezialisten auf regionaler Ebene ablesen (*Abbildung 5c*), zum Beispiel entlang der Töss oder an der Aare zwischen Thun und Bern.

4.2 Aktuelle Bestandessituation und Gefährdung

Die Abschätzung der aktuellen Bestandessituation der Aktionsplanarten in der Nordschweiz ist ebenfalls schwierig. In allen drei Kantonen existieren für die sechs Arten aktuelle Nachweise mit Ausnahme der Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*), welche im Kanton Aargau letztmals 1941 nachgewiesen wurde (Tabelle 1). Die Tatsache, dass in den drei Kantonen seit 2000 trotz intensiver Kartiertätigkeit insgesamt weniger als 150 Nachweise gelangen, zeigt die Seltenheit der sechs Arten deutlich auf. Die Aktionsplanarten wurden in den vergangenen fünfzehn Jahren hauptsächlich in Grubenarealen nachgewiesen, während in anderen Typen von Sandlebensräumen (z.B. Auengebiete, Randbereiche von Flüssen und Bächen, Moränen) deutlich weniger Nachweise vorliegen, was mit dem geringeren Erfassungsgrad in Nicht-Grubenarealen zusammenhängen dürfte. Es ist deshalb mit Sicherheit davon auszugehen, dass es in allen drei Kantonen noch unentdeckte Vorkommen der Aktionsplanarten gibt.

Auch wenn eine detailliertere Kenntnis der genauen Nistplatzansprüche und der Nahrungspflanzenspektren der sechs Aktionsplanarten wünschbar wäre, ist das vorhandene Wissen zu den Lebensraumansprüchen ausreichend, um sandnistende Wildbienenarten wirksam zu fördern. Ein grosser Mangel sind jedoch die bescheidenen Kenntnisse zu den aktuellen Vorkommen der Aktionsplanarten in der Nordschweiz. Obwohl die Kartiertätigkeit in den vergangenen Jahren vor allem in den Kantonen Aargau und Zürich im Rahmen der laufenden Aktualisierung der Roten Liste der Wildbienen der Schweiz und mehrerer Förderprojekte intensiviert wurde, herrschen hier noch grössere Wissenslücken. Da eine Aufwertung bestehender Vorkommen erfolgreicher sein dürfte als eine Aufwertung von Lebensräumen, die noch nicht besiedelt sind bzw. deren Artenbestand unbekannt ist, wären bessere Kenntnisse zur aktuellen Verbreitung der Aktionsplanarten in der Nordschweiz wichtig.

Die Gefährdung der sechs Aktionsplanarten in den Kantonen Zürich, Aargau und Bern ist als hoch einzuschätzen. Dafür sprechen der schweizweite Rote-Liste-Status (siehe Kapitel 3.3), das seltene Vorkommen aller Arten in der Nordschweiz, das vermutete Ausdünnen ihrer Bestände und nicht zuletzt die nach wie vor andauernden Gefährdungsursachen (siehe Kapitel 3.4). Entsprechend erscheint ein dringender Handlungsbedarf für Schutz- und Fördermassnahmen gegeben.

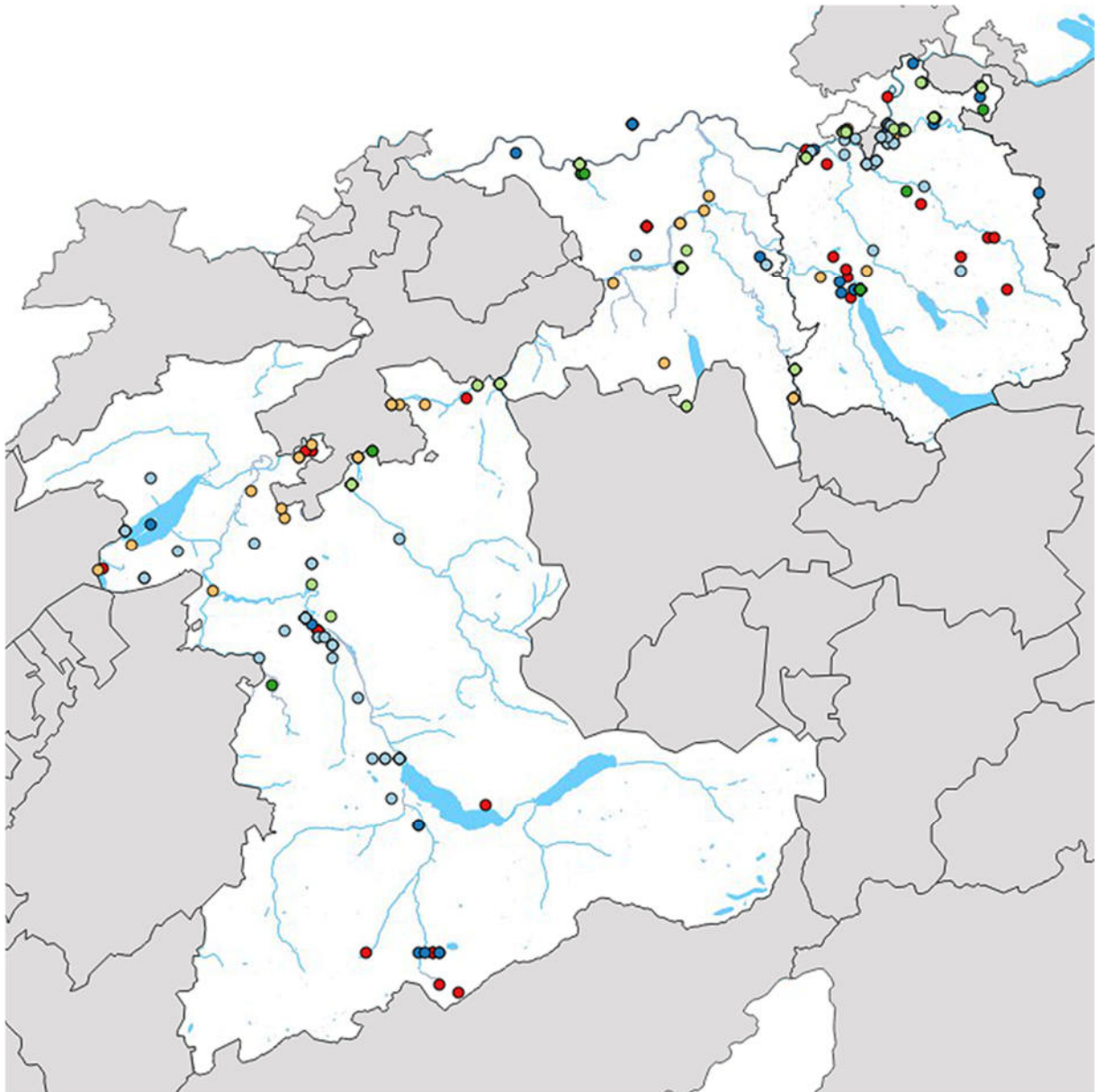


Abbildung 4: Verbreitung der sechs Aktionsplanarten in den Kantonen Zürich, Aargau und Bern. Rot = Bärtige Sandbiene (*Andrena barbilabris*), orange = Auen-Lockensandbiene (*Andrena mitis*), dunkelblau = Verkannte Goldfurchenbiene (*Halictus confusus*), hellblau = Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*), dunkelgrün = Mittlere Schmalbiene (*Lasioglossum intermedium*), hellgrün = Geriefte Steilwand-Schmalbiene (*Lasioglossum limbellum*). $n = 329$ Datensätze.

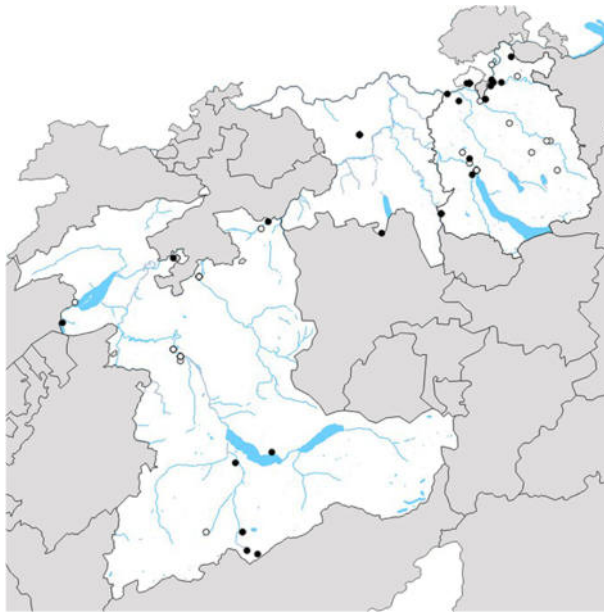
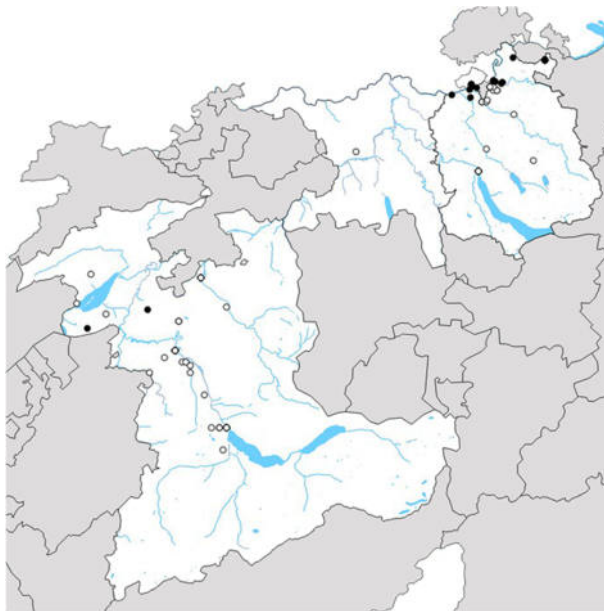
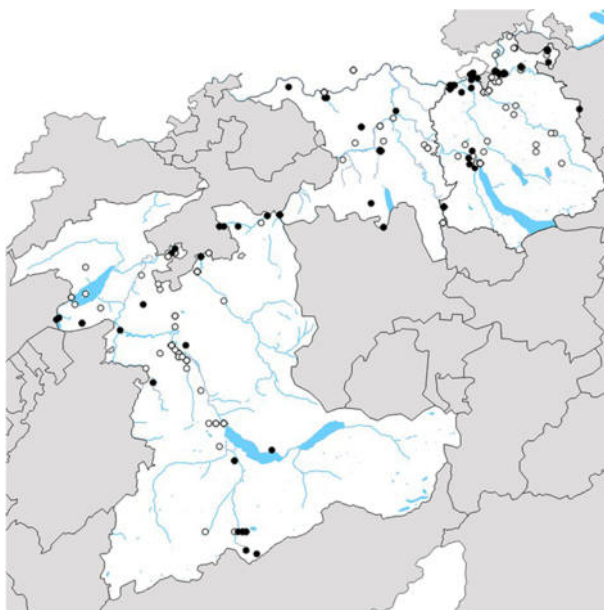


Abbildung 5a-c: Nachweise vor 2000 (weisse Kreise) und ab 2000 (ausgefüllte Kreise)

a) für die Bärtige Sandbiene (*Andrena barbilabris*).
(n = 67 Datensätze)



b) für die Sechsbinden-Furchenbiene (*Halictus sexcinctus*).
(n = 99 Datensätze)



c) für alle sechs Aktionsplanarten.
(n = 329 Datensätze)

5 Umsetzung Aktionsplan

5.1 Ziele

5.1.1 Qualitativ

- In den Auengebieten von nationaler Bedeutung und in kantonalen Schutzgebieten (v.a. Grubenareale) sind die Lebensraumansprüche der Aktionsplanarten gebührend berücksichtigt.

Nicht alle Auengebiete und Grubenareale sind für die Aktionsplanarten geeignet. So haben subalpine und alpine Auen, dicht bewaldete Auen mit fehlender Fliessgewässerdynamik sowie Lehm- und Tongruben für die Sandspezialisten keine oder nur eine sekundäre Bedeutung.

- Wertvolle Sandlebensräume (inkl. isolierte Vorkommen) ausserhalb der kantonalen Schutzgebiete sind identifiziert, so dass Möglichkeiten zu ihrer Sicherung und Aufwertung geprüft werden können.

Isolierte Sandaufschlüsse (z.B. Quarzsandgrube Benken/ZH, Glimmersandgrube Zeihen/AG) sind ausgesprochen wertvolle Lebensräume für Sandspezialisten ausserhalb der Flusstäler (Müller & Dusej, 2015). Es ist damit zu rechnen, dass in den drei Kantonen weitere isolierte Sandvorkommen in Form von (verwachsenen) Gruben, (verbuschten) Böschungen, (baumbestandenen) Abbrüchen etc. vorkommen. Im äussersten Norden der Schweiz, unter anderem auch im Kanton Aargau (Rheinfelden-Möhlin, Würenlingen-Leibstadt, Aarau), sind natürliche Lössvorkommen bekannt (Gouda, 1962). Löss ist für viele Sandbodennister ein wichtiges Nistsubstrat. Auch hier wäre es wünschenswert, potenziell wertvolle Flächen zu identifizieren, die für eine Aufwertung bzw. Unterschutzstellung in Frage kommen.

- Die Lebensraumansprüche der Aktionsplanarten werden bei laufenden und zukünftigen Fliessgewässerrevitalisierungen, bei Grubenrekultivierungen sowie bei ökologischen Ausgleichsmassnahmen und Vernetzungsprojekten in Sandgebieten in Planung und Ausführung miteinbezogen.
- Mit künstlichen Sandschüttungen (inkl. Bau von Uferschwalbenhügeln) sind für die Aktionsplanarten neue Lebensräume geschaffen worden.

5.1.2 Quantitativ

In Absprache mit den kantonalen Naturschutzfachstellen wird hier auf eine Quantifizierung der Umsetzungsziele verzichtet. Die einzelnen Kantone sind aufgefordert, die Ziele unter Berücksichtigung ihrer finanziellen Möglichkeiten und Prioritäten selbst zu quantifizieren.

5.1.3 Priorisierung der Grossräume für die Umsetzung

Da mehrere der Aktionsplanarten wärmeliebend und in ihrem Vorkommen auf das Tiefland beschränkt sind, macht eine Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen vor allem in tiefer gelegenen Gebieten unter 800 m ü.M. Sinn, in denen es aktuelle oder ehemalige Vorkommen der Aktionsplanarten gibt. Für Aufwertungsmassnahmen besonders geeignet erscheinen die folgenden Flusstäler bzw. Grossräume:

- Kanton Zürich: i) Rhein, ii) Rafzerfeld, iii) Thur, iv) Stammertal, v) Töss, vi) Limmat.
- Kanton Aargau: i) Rhein, ii) Aare, iii) Limmat, iv) Lössgebiete im Raum Rheinfelden-Möhlin, Würenlingen-Leibstadt und Aarau.
- Kanton Bern: i) Aare und Gürbe zwischen Thun und Bern, ii) Aare zwischen Biel und Langenthal, iii) Sense, iv) Emme.

5.2 Erhaltungs- und Fördermassnahmen

5.2.1 Aufwertung bestehender Sandlebensräume

- Freistellen beschatteter Sandsteilwände bzw. sandiger Abbruchkanten durch Entfernung aufkommender Sträucher und Bäume im Randbereich

Sandsteilwände und vertikale Abbruchkanten werden durch die Aktionsplanarten nur besiedelt, wenn sie besonnt sind (*Abbildung 3a-c*). Bei zunehmender Beschattung durch randlich aufkommende Sträucher und Bäume verlieren die vertikalen Sandstellen an Wert für die Sandbodennister, bei vollständiger Beschattung werden sie gar nicht mehr besiedelt. Beschattete Sandsteilwände, die mit ehemaligen Nestgängen sandbodennistender Wildbienen und Solitärwespen durchlöchert sind (*Abbildung 3c*), eignen sich besonders gut für eine Aufwertung. Am Fuss von Sandsteilwänden sammelt sich lockerer Sand an, der durch Lockersandspezialisten wie zum Beispiel die Bärtige Sandbiene (*Andrena barbilabris*) besiedelt wird (*Abbildung 3d*). Entsprechend sollte auch der Hangfuss vor Schattenwurf durch Sträucher und Bäume bewahrt werden.

Bereits 20-40 cm hohe Abbruchkanten in besonnener Lage eignen sich als Nistplatz für die Sandbodennister (*Abbildung 3e, f*), unter anderen auch für die Geriefte Steilwand-Schmalbiene (*Lasioglossum limbellum*). Solche kleinen Abbrüche, die sich sehr häufig als schmales Band der oberen Hang- oder Böschungskante entlang ziehen, sind besonders anfällig für eine Beschattung und sollten freigestellt werden.

- Freistellen verwachsener Sandflächen in ebener bis geneigter Lage durch Entfernung der oberflächlichen Vegetation

Durch dichte Kraut- oder Strauchvegetation verwachsene Sandflächen werden durch die Aktionsplanarten in der Regel nicht zum Nisten genutzt. Solche zugewachsenen Flächen werden jedoch sehr rasch wieder besiedelt, wenn der Strauchaufwuchs entfernt und die Krautvegetation abgeschürft wird (*Abbildung 3g-i*). Da offene Sandflächen relativ rasch wieder zuwachsen, empfiehlt es sich, die verwachsenen Stellen vollständig freizustellen und erst bei nahezu geschlossener Krautschicht erneut einzugreifen. Um den unterschiedlichen Ansprüchen der Sandbodennister an den Deckungsgrad der Vegetation gerecht zu werden, ist es wünschenswert, dass der Ersteingriff auf benachbarten Sandflächen zeitlich gestaffelt erfolgt, so dass Mosaik aus Sandflächen in unterschiedlichen Sukzessionsstadien entstehen.

- Schaffung vertikaler Abbruchkanten

Auf gut verfestigten und besonnten Sandböschungen können durch das Abstechen von Bodenmaterial auf einfache Weise senkrechte Abbruchkanten als Nistplätze für die Aktionsplanarten geschaffen werden. Solche Abbruchkanten sollten eine Mindesthöhe von 20 cm und eine Mindestlänge von 50 cm aufweisen. Da kleinere Abbruchkanten relativ schnell erodieren, ist ein periodisches Neuabstechen auf Teilflächen notwendig.

- Verbesserung des Nahrungsangebotes

Bei Aufwertungsmassnahmen, welche eine Verbesserung der Nistbedingungen für die Aktionsplanarten zum Ziel haben, muss zwingend auch das Nahrungsangebot berücksichtigt und allenfalls durch Ansaaten verbessert werden (siehe Kapitel 3.1.2). Dabei ist auch der räumlichen Nähe von Nist- und Nahrungsressourcen Beachtung zu schenken (siehe Kapitel 3.1.3). Eine wichtige Massnahme ist die Pflanzung bzw. Förderung von Weiden, welche im Frühling für praktisch alle Aktionsplanarten wichtige Pollen- und Nektarquellen sind. Eine Kombination frühblühender Weidenarten (z.B. *Salix caprea*) mit spätblühenden Arten (z.B. *Salix purpurea*) verlängert die Gesamtdauer der Weidenblüte, was insbesondere für die auf Weide spezialisierte Auen-Lockensandbiene (*Andrena mitis*) sowie viele weitere Weidenspezialisten unter den Wildbienen wichtig ist.

5.2.2 Schaffung neuer Sandlebensräume

Auch wenn der Erhaltung und Aufwertung bereits bestehender Sandlebensräume klar Vorrang eingeräumt werden sollte, können künstliche Sandschüttungen eine wichtige Fördermassnahme für die Aktionsplanarten sein. Dabei sind jedoch die folgenden Punkte zu beachten:

- Da die Aktionsplanarten und die meisten anderen in Sandböden nistenden Wildbienen- und Solitärwespenarten in der Nordschweiz hauptsächlich entlang grösserer und kleinerer Flusstäler sowie in mit Moränen bedeckten Gebieten vorkommen (siehe Kapitel 4.2), erscheinen Sandschüttungen ausserhalb von Regionen mit natürlichen Sandvorkommen als wenig sinnvoll.
- Die Art und Qualität des geschütteten Sandes ist für die spätere Besiedlung durch die Sandspezialisten entscheidend (Anhang 2) und sollte vorgängig durch SpezialistInnen beurteilt werden; insbesondere ist auf eine gute Bindigkeit und Grabbarkeit des Sandes zu achten; gewaschener Sand (z.B. Spielsand), Wandkies oder Presslehm sind alle ungeeignet; ebenfalls ungeeignet ist Sand mit einem zu hohen Tonanteil, da dieser zu Vernässung neigt und nur langsam abtrocknet.
- Sandschüttungen sollten eine Mindesttiefe von 50 cm und eine Mindestfläche von 200 m² aufweisen und vor Abtrag durch Regen oder Wind geschützt werden; letzteres kann erreicht werden, indem die Sandschüttungen in Geländevertiefungen bzw. ausgehobene Erdgruben (Achtung Staunässe!) erfolgen oder randlich mit Steinen, Totholz u.ä. eingefasst werden.
- Bei Sandschüttungen sollte darauf geachtet werden, dass der Sand in trockenem Zustand verarbeitet und nicht mit Baumaschinen oder Traktoren verdichtet wird, da sonst die Gefahr besteht, dass der Sand nicht oder nur sehr langsam abtrocknet; aus dem gleichen Grund sind Sandschüttungen auf grundwassernahen oder feuchten Böden zu vermeiden.
- Bei der grossflächigen Neuschaffung von Sandhabitaten empfiehlt es sich, mehrere geeignete Sandtypen mit verschiedenen Eigenschaften (z.B. bezüglich Tonanteil, Korngrösse etc.) zu verwenden und auf unterschiedliche Teilflächen zu schütten sowie eine vielfältige Topographie mit kleinen Hügeln, senkrechten Abbruchkanten u.ä. anzustreben, soweit dies die spätere Pflege nicht erschwert; beide Massnahmen erhöhen die kleinräumige Vielfalt und ermöglichen dadurch eine Besiedlung durch Arten mit variierenden Ansprüchen an den Nistplatz; bei kleineren Sandschüttungen empfiehlt sich dagegen die Verwendung von nur einem Sandtyp, damit die entsprechenden Arten individuenstarke Populationen entwickeln können.
- Fördermassnahmen für die Aktionsplanarten und für die Uferschwalbe lassen sich aufgrund der ähnlichen Ansprüche an das Nistsubstrat gut kombinieren; so sind beispielsweise die künstlichen Uferschwalbenhügel auch für sandbodennistende Wildbienen und Solitärwespen sehr gut geeignet und dies umso mehr, je mehr offene Sandflächen ausserhalb der eigentlichen Brutwand vor dem Zuwachsen mit krautiger Vegetation bewahrt werden.

5.3 Vorgehen und Schritte

Schritt 1a: Identifizierung und Auswahl geeigneter Fördergebiete innerhalb der kantonalen Schutzgebiete (Auen, Gruben und andere Sandlebensräume).

Schritt 1b: Identifizierung von Sandlebensräumen ausserhalb der kantonalen Schutzgebiete (Sandgruben, isolierte Sandvorkommen, Lössvorkommen, Aufforstungen auf Sand u.ä.), Abklärung der Möglichkeit ihrer Sicherung/Aufwertung und Auswahl der geeignetsten Flächen für Fördermassnahmen zugunsten der Aktionsplanarten.

Schritt 2: Abklärung des Vorkommens der Aktionsplanarten und anderer Sandspezialisten in den ausgewählten Förderflächen innerhalb und ausserhalb der kantonalen Schutzgebiete, darauf basierend Ausarbeitung spezifischer Fördermassnahmen und nachfolgende Umsetzung.

Schritt 3: Verankerung der Forderung nach Berücksichtigung der Lebensraumanprüche der Aktionsplanarten in den Richtlinien für Fliessgewässerrevitalisierungen, Grubenrekultivierungen, ökologischen Ausgleichsmassnahmen und Vernetzungsprojekten sowie Festlegung einer geeigneten Kommunikationsform (z.B. Zusatz zu bestehenden Reglementen, Broschüren oder Leitfäden, Integration in Kurse etc.).

6 Erfolgskontrolle

6.1 Erfolgsbeurteilung bisheriger Massnahmen

Die in Kapitel 5.2.1 formulierten Erhaltungs- und Fördermassnahmen sind vielfach erprobt und haben sich in der Praxis sehr gut bewährt (für Projektbeispiele siehe Kapitel 7). Künstliche Sandschüttungen (siehe Kapitel 5.2.2) dürften ebenfalls erfolgversprechend sein, falls das geschüttete Substrat den Anforderungen der Sandspezialisten genügt (siehe Anhang 2). Momentan läuft im Kanton Zürich eine Evaluation zur Bedeutung von künstlichen Sandflächen für Wildbienen und andere sandliebende Insekten und Pflanzen (I. Flöss, mündlich). Zusätzlich ist im Kanton Aargau eine Erfolgskontrolle zur "Massnahme 18: Anlage von Sand- und Erdhaufen" des Ressourcenprojektes bienenfreundliche Landwirtschaft geplant (B. Vonlanthen, mündlich). Aufgrund der bisherigen Felderfahrungen ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse der beiden Erfolgskontrollen bestätigen werden, dass künstliche Sandschüttungen bei fachgerechter Ausführung einen hohen Wert als Nist- und Nahrungsplätze für sandbodennistende Wildbienen und Solitärwespen besitzen.

6.2 Erfolgskontrolle Aktionsplan

Da die im Kapitel 5.2 aufgelisteten Erhaltungs- und Fördermassnahmen allgemein gut erprobt sind und sich in der Praxis bewährt haben, erscheint es nicht notwendig, dass ausnahmslos alle, inklusive der kleineren Förderprojekte zugunsten der Sandspezialisten evaluiert werden. Dagegen soll die Wirkung der durchgeführten Massnahmen stichprobenweise vor allem bei grösseren Projekten überprüft werden, indem die Anzahl und Häufigkeit der Aktionsplanarten und weiterer Sandspezialisten unter den Wildbienen und Solitärwespen vor und nach dem Eingriff miteinander verglichen werden. Die genaue Methodik ist fallweise auszuarbeiten.

7 Einzelprojekte

Tabelle 3: Auswahl von Projekten zur Förderung sandliebender Pflanzen- und Insektenarten, die in den vergangenen zehn Jahren in der Nordschweiz und im angrenzenden süddeutschen Raum ausgeführt wurden.

Ort	Kanton/ Bundesland	Massnahmen	Kontakte
Diverse Orte im Zürcher Unterland, Rafzerfeld und Weinland	Zürich	Sandschüttungen zugunsten sandliebender Pflanzen- und Insektenarten	Jean-Marc Obrecht, Jacqueline Stalder, Fachstelle Naturschutz, jean-marc.obrecht@bd.zh.ch, jacqueline.stalder@bd.zh.ch
Ellikon am Rhein	Zürich	Schaffung offener Sandflächen durch Oberbodenabschürfung an Rheinufer	Jacqueline Stalder, Fachstelle Naturschutz, jacqueline.stalder@bd.zh.ch
Sandgrube Teufen	Zürich	Aufwertung zugunsten sandnistender Wildbienen- und Solitärwespenarten (u.a. Abschürfungen, Rodungen)	Jacqueline Stalder, Fachstelle Naturschutz, jacqueline.stalder@bd.zh.ch
Quarzsandgrube Benken	Zürich	Aufwertung zugunsten sandliebender Insektenarten (u.a. Abschürfungen, Schaffung von Abbruchkanten)	Jacqueline Stalder, Fachstelle Naturschutz, jacqueline.stalder@bd.zh.ch
Glattfelden, Stadel, Rheinfelden	Zürich, Aargau	Bau von Uferschwalben-Hügeln	Verein Hot Spots, BirdLife Schweiz, gs@hotspots-verein.ch, svs@birdlife.ch
Sanddeponie Brand Schaffhausen	Schaffhausen	Aufwertung zugunsten sandnistender Wildbienen- und Solitärwespenarten (u.a. Abschürfungen, Rodungen)	Nico Schwager, Grün Schaffhausen, Nico.Schwager@stsh.ch
Buch	Schaffhausen	Schaffung lückig bewachsener Sandbrachen (u.a. Neuansaat)	Martin Bolliger, Planungs- und Naturschutzamt, pna.naturschutz@ktsh.ch
Glimmersandgrube Hellsighausen	Thurgau	Aufwertung zugunsten sandnistender Wildbienen- und Solitärwespenarten	Rolf Niederer, Amt für Raumentwicklung, rolf.niederer@tg.ch
Sandlinsen Gottmadingen	Baden-Württemberg	Förderung der Hosenbiene (<i>Dasy-poda hirtipes</i>) und anderer Sandbodenspezialisten (u.a. Abschürfungen, Neuansaat)	Regierungspräsidium Freiburg, BUND Baden-Württemberg

8 Dank

Thomas Leu (Amt für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern) vergab den Auftrag. Felix Leiser (alnus AG) begleitete die Ausarbeitung des Aktionsplans fachlich. Rainer Prosi (Wildbienenkataster Baden-Württemberg) stellte unveröffentlichte Blütenbesuchsdaten der Aktionsplanarten aus Süddeutschland zur Verfügung. Mike Herrmann (Büro für angewandte Tierökologie & Botanik, Konstanz) las den Aktionsplan kritisch durch und machte zahlreiche Verbesserungsvorschläge. Den genannten Personen sei herzlich gedankt.

9 Literatur / Quellen

- Amiet, F. (1994): Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. In: Duelli, P. (Hrg.), Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz, p. 38-44. BUWAL, Bern.
- Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A. & Neumeyer, R. (2001): Apidae 3: Halictus, Lasioglossum. Fauna Helvetica 6, 208 pp., CSCF & SEG.
- Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A. & Neumeyer, R. (2010): Apidae 6: Andrena, Melitturga, Panurginus, Panurgus. Fauna Helvetica 26, 316 pp., CSCF & SEG.
- Ascher, J.S. & Pickering, J. (2018): Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species.
- Ebmer, P.A.W. (1971): Die Bienen des Genus Halictus Latr. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil III. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz, 17, 63-156.
- Falk, S. & Lewington, R. (2015): Field guide to the bees of Great Britain and Ireland. Bloomsbury, London.
- Gathmann, A. & Tschamtker, T. (2002): Foraging ranges of solitary bees. Journal of Animal Ecology, 71, 757-764.
- Gouda, H.G. (1962): Untersuchungen an Lössen der Nordschweiz. Geographica Helvetica, 17, 137-221.
- Hassler, U., Wolf, S., Dariz, P., Zehnder, K. & Glaser, W. (2011): Kiese und Sande der Schweiz. Institut für Denkmalpflege und Bauforschung der ETH Zürich.
- Kündig, R. et al. (1997): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Schweizerische Geotechnische Kommission.
- Mader, D. (1999): Geologische und biologische Entomöökologie der rezenten Seidenbiene Colletes. Band 1. Logabook, Köln.
- Müller, A., Diener, S., Schnyder, S., Stutz, K., Sedivy, C. & Dorn, S. (2006): Quantitative pollen requirements of solitary bees: implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. Biological Conservation, 130, 604-615.
- Müller, A. & Dusej, G. (2015): Beurteilung des Wertes der Glimmersandgrube Schüracher/Zeihen AG aus zoologischer Sicht. Unveröffentlichtes Gutachten zuhanden Juraparkes Aargau.
- Nieto, A., Roberts, S.P.M., Kemp, J., Rasmont, P., Kuhlmann, M., García Criado, M., Biesmeijer, J.C., Bogusch, P., Dathe, H.H., De la Rúa, P., De Meulemeester, T., Dehon, M., Dewulf, A., Ortiz-Sánchez, F.J., Lhomme, P., Pauly, A., Potts, S.G., Praz, C., Quaranta, M., Radchenko, V.G., Scheuchl, E., Smit, J., Straka, J., Terzo, M., Tomozii, B., Window, J. & Michez, D. (2014): European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- Peeters, T.M.J., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J., van der Meer, F., Raemakers, I.P., Heitmans, W.R.B., van Achterberg, K., Kwak, M., Lonstra, A.J., de Rond, J., Roos, M. & Reemer, M. (2012): De Nederlandse Bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). Natuur van Nederland 11, Naturalis Biodiversity Center.
- Pesenko, Y.A., Banaszak, J., Radchenko, V. & Cierznia, T. (2000): Bees of the family Halictidae (excluding Sphecodes) of Poland: taxonomy, ecology, bionomics. Wydawnictwo Uczelniane, Bydgoszcz.
- Scheuchl, E. & Willner, W. (2016): Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.

- Westrich, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart.
- Westrich, P., Schwenninger, H.R., Herrmann, M., Klatt, M., Klemm, M., Prosi R. & Schanowski, A. (2000): Rote Liste der Bienen Baden-Württembergs. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Naturschutz-Praxis, Artenschutz 4.
- Wildbee (2017): Erdnistende Wildbienen. Merkblatt. Download unter <https://wildbee.ch/wildbienen/nist-plaetze/erdnister>.
- Wildbienen-Kataster (2018): Blütenbesuchsdaten von Weibchen (12.6.2018).
- Witt, R. (1992): Zur Bionomie der Sandbiene *Andrena barbilabris* (Kirby 1802) und ihrer Kuckucksbienen *Nomada alboguttata* Herrich-Schäfer 1839 und *Sphecodes pellucidus* Smith 1845. *Drosera*, 92, 47-81.
- Wright, I.R., Roberts, S.P.M. & Collins, B.E. (2015): Evidence of forage distance limitations for small bees (Hymenoptera: Apidae). *European Journal of Entomology*, 112, 303-310.
- Zurbuchen, A., Landert, L., Klaiber, J., Müller, A., Hein, S. & Dorn, S. (2010): Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. *Biological Conservation*, 143, 669-676.
- Zurbuchen, A. & Müller, A. (2012): Wildbienenenschutz – von der Wissenschaft bis zur Praxis. Bristol Stiftung, Zürich; Haupt, Bern.
-

Anhang 1: Weitere typische sandbodennistende Wildbienenarten in der Nordschweiz.

() = Nachweise vor 1990;

Sandböden = Sand, Löss, Lösslehm, sandiger Lehm. Mehrere der aufgelisteten Arten sind nicht strikt sandgebunden, zeigen in unseren Breiten aber eine starke Bevorzugung sandiger Böden, weil diese besonders günstige mikroklimatische Bedingungen aufweisen, z.B. rasches Abtrocknen, hohe Bodentemperaturen.

Art	Artwert 2015 Kanton ZH	Nachweise in den drei Kantonen	Nistplatzansprüche
Breitbandige Lockensandbiene (<i>Andrena synadelpha</i>)	7	ZH, (BE)	wahrscheinlich spezialisiert auf Sandböden
Rotbeinige Rippensandbiene (<i>Andrena tibialis</i>)	1	ZH, AG, BE	spezialisiert auf Sandböden
Grosse Weiden-Sandbiene (<i>Andrena vaga</i>)	0	ZH, AG, BE	spezialisiert auf Sandböden
Rotbauch-Sandbiene (<i>Andrena ventralis</i>)	3	ZH, AG, BE	spezialisiert auf Sandböden
Frühlings-Seidenbiene (<i>Colletes cunicularius</i>)	0	ZH, AG, BE	spezialisiert auf Sandböden
Buckel-Seidenbiene (<i>Colletes daviesanus</i>)	0	ZH, AG, BE	bevorzugt in Sandsteilwänden
Efeu-Seidenbiene (<i>Colletes hederæ</i>)	2	ZH, AG, BE	spezialisiert auf Sandböden
Dunkelfransige Hosenbiene (<i>Dasypoda hirtipes</i>)	7	(ZH), BE	spezialisiert auf Sandböden
Heide-Filzbiene (<i>Epeolus cruciger</i>)	6	ZH, BE	Kuckucksbiene des Sandbodenspezialisten <i>Colletes hederæ</i>
Gewöhnliche Filzbiene (<i>Epeolus variegatus</i>)	7	ZH, AG, BE	Kuckucksbiene der bevorzugt in Sandsteilwänden nistenden <i>Colletes daviesanus</i> und anderer <i>Colletes</i> -Arten
Rotbeinige Furchenbiene (<i>Halictus rubicundus</i>)	0	ZH, AG, BE	in Tieflagen bevorzugt auf Sandböden
Blüthgens Schmalbiene (<i>Lasioglossum bluethgeni</i>)	9	ZH, AG	wahrscheinlich spezialisiert auf Sandböden
Leuchtende Schmalbiene (<i>Lasioglossum lucidulum</i>)	1	ZH, AG, BE	bevorzugt auf Sandböden
Langleibige Schmalbiene (<i>Lasioglossum marginatum</i>)	6	ZH, (BE)	bevorzugt auf Sandböden
Schwarzbeinige Schmalbiene (<i>Lasioglossum nigripes</i>)	4	ZH, AG, BE	bevorzugt auf Sandböden
Dunkle Schmalbiene (<i>Lasioglossum parvulum</i>)	3	ZH, AG, BE	bevorzugt auf Sandböden
Unscheinbare Schmalbiene (<i>Lasioglossum pauperatum</i>)	-	(AG)	spezialisiert auf Sandböden
Polierte Schmalbiene (<i>Lasioglossum politum</i>)	0	ZH, AG, BE	bevorzugt auf Sandböden
Vierpunkt-Schmalbiene (<i>Lasioglossum quadrinotatum</i>)	12	ZH, (AG)	spezialisiert auf Sandböden
Sechsstreifige Schmalbiene (<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>)	4	ZH, AG, BE	bevorzugt auf Sandböden
Gebänderte Blattschneiderbiene (<i>Megachile circumcincta</i>)	4	ZH, AG, BE	bevorzugt auf Sandböden
Sand-Blattschneiderbiene (<i>Megachile maritima</i>)	7	(ZH), (AG), BE	spezialisiert auf Sandböden
Weissfleckige Wespenbiene (<i>Nomada alboguttata</i>)	6	ZH, AG, BE	Kuckucksbiene der Sandbodenspezialisten <i>Andrena barbibris</i> und <i>Andrena ventralis</i>
Getrennte Wespenbiene (<i>Nomada distinguenda</i>)	9	ZH, (AG), (BE)	Kuckucksbiene bei vorwiegend sandbodennistenden <i>Lasioglossum</i> -Arten
Schwarzfühler-Wespenbiene (<i>Nomada fuscicornis</i>)	8	(ZH), (BE)	Kuckucksbiene des Sandbodenspezialisten <i>Panurgus calcaratus</i>
Rothaarige Wespenbiene (<i>Nomada lathburiana</i>)	3	ZH, AG, BE	Kuckucksbiene des Sandbodenspezialisten <i>Andrena vaga</i>
Sheppards Wespenbiene (<i>Nomada sheppardana</i>)	3	ZH, AG, BE	Kuckucksbiene des Sandbodenspezialisten <i>Lasioglossum sexstrigatum</i> und anderer <i>Lasioglossum</i> -Arten
Stumpfzähne Zottelbiene (<i>Panurgus calcaratus</i>)	4	ZH, BE	spezialisiert auf Sandböden
Riesen-Blutbiene (<i>Sphecodes albilabris</i>)	1	ZH, AG, BE	Kuckuck der Sandbodenspezialisten <i>Colletes cunicularius</i> und evt. <i>Halictus sexcinctus</i>
Gewöhnliche Zwerg-Blutbiene (<i>Sphecodes miniatus</i>)	5	ZH, BE	Kuckucksbiene bei sandbodennistenden <i>Lasioglossum</i> -Arten
Sand-Blutbiene (<i>Sphecodes pellucidus</i>)	4	ZH, (AG), BE	Kuckucksbiene des Sandbodenspezialisten <i>Andrena barbibris</i>
Netz-Blutbiene (<i>Sphecodes reticulatus</i>)	6	ZH, AG, BE	Kuckucksbiene des Sandbodenspezialisten <i>Andrena barbibris</i>

Anhang 2: Sand als Nistsubstrat für Wildbienen.

Die sandnistenden Wildbienenarten legen ihre Nester vorwiegend in den folgenden Bodensubstraten an:

- Sand (Korngrösse 0.063-2 mm), wobei vorwiegend Feinsande (Korngrösse 0.063-0.2 mm) und Mittelsande (Korngrösse 0.2-0.63 mm) mit einem genügend hohen Schluff- oder Tonanteil besiedelt werden; Grobsande (Korngrösse 0.63-2 mm) sowie Fein- und Mittelsande mit wenig oder fehlendem Bindemittel in Form von Schluff- oder Tonanteilen ("gewaschene Sande") werden als Nistsubstrat kaum oder höchstens durch wenige Spezialisten genutzt;
- Löss, der vorwiegend aus Schluff (= Silt; Korngrösse 0.002-0.063 mm) und Feinsand besteht, in der Schweiz aber nur sehr lokal in der nördlichsten Schweiz (v.a. Basel, Aargau) vorkommt (Gouda, 1962); dank der eckigen Form seiner Einzelpartikel besitzt Löss eine hohe Standfestigkeit, welche die Bildung von Steilwänden begünstigt.
- Lösslehm, der als entkalkter Löss weniger Schluffanteile, aber mehr Tonanteile als Löss aufweist;
- Sandiger Lehm, der neben geringeren Ton- und Schluffanteilen einen hohen Anteil an Fein- und/oder Mittelsand enthält.

Die Beurteilung der Eignung des Bodensubstrates für sandbodennistende Wildbienenarten ist wichtig für Schutz- und Fördermassnahmen zugunsten der Sandspezialisten. Mit Hilfe des Sand-Handtestes von WildBee (2017; www.wildbee.ch/wildbienen/nistplaetze/sand-verarbeitung-und-bezugsquellen) und dem folgenden Verfahren lässt sich die Substrateignung auf einfache Art grob einschätzen.

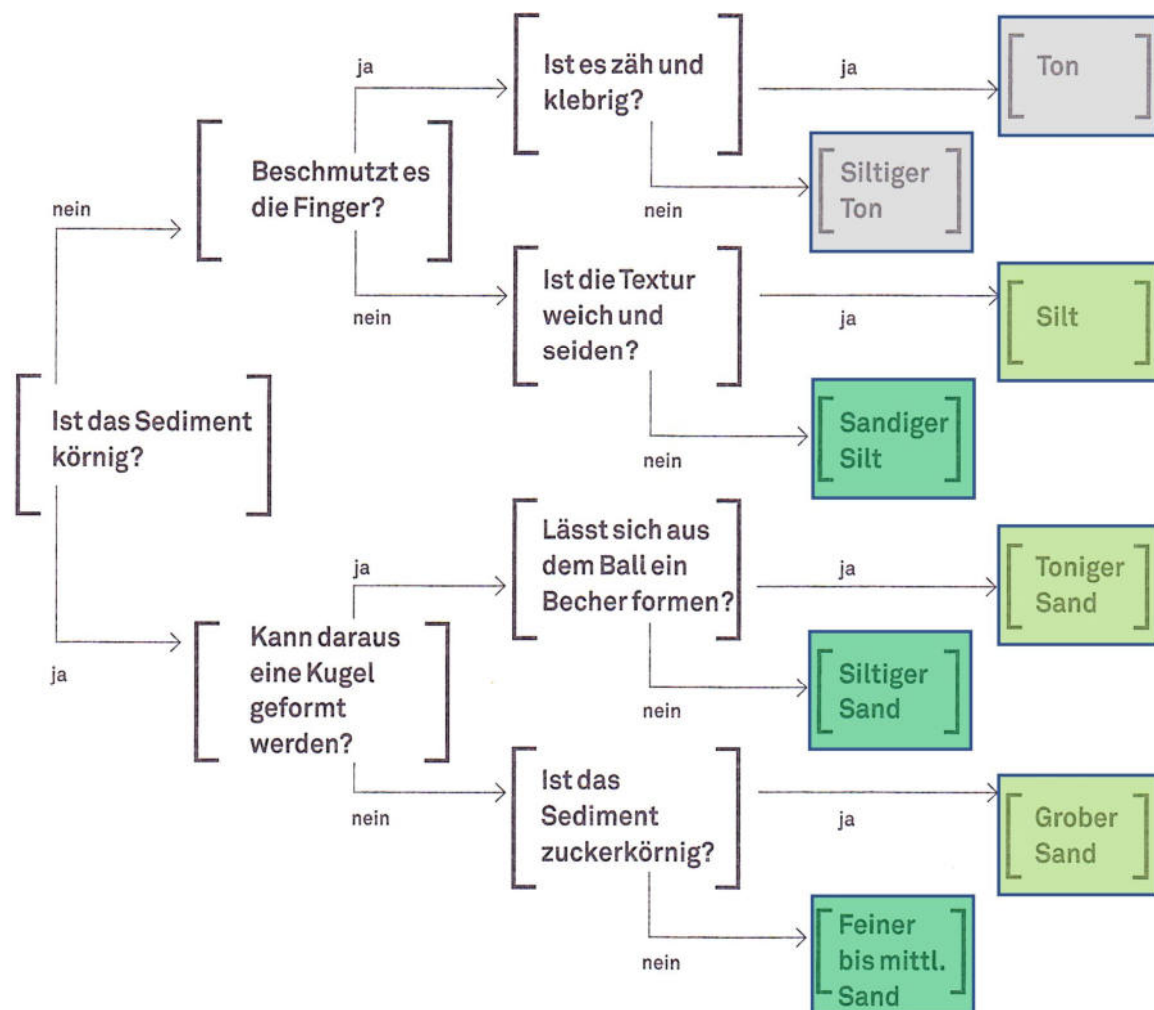


Abbildung 6: Schema zur einfachen Bestimmung der Bodenarten (Hassler et al., 2011) und der Eignung des Substrates für sandbodennistende Wildbienenarten.

Dunkelgrün = sehr geeignet, hellgrün = mässig geeignet, grau = ungeeignet.