



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Amt für Landschaft und Natur**  
Fachstelle Naturschutz

# Aktionsplan Zaunrüben- Sandbiene (*Andrena florea*)

Artenschutzmassnahmen für gefährdete Tierarten im Kanton Zürich





### **Herausgeberin**

Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Landschaft und Natur  
Fachstelle Naturschutz  
Postfach  
8090 Zürich  
Telefon 043 259 30 32  
[naturschutz@bd.zh.ch](mailto:naturschutz@bd.zh.ch)  
[www.zh.ch/naturschutz](http://www.zh.ch/naturschutz)

Mai 2025

### **Autor/-in**

Andreas Müller, Natur Umwelt Wissen GmbH, Wädenswil

### **Redaktionelle Bearbeitung**

Manuela Di Giulio, Natur Umwelt Wissen GmbH, Wädenswil  
Isabelle Flöss, Fachstelle Naturschutz, Zürich

### **Titelbild**

Foto: Andreas Müller

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2. Allgemeine Angaben zur Zaunrüben-Sandbiene (<i>Andrena florea</i>)</b>	<b>7</b>
2.1 Ökologie	7
2.2 Bestandessituation in Europa	8
2.3 Bestandessituation in der Schweiz	9
2.4 Gefährdungsursachen	11
2.5 Fehlendes Wissen	11
<b>3. Fördermassnahmen</b>	<b>12</b>
3.1 Bestehende Artenförderprogramme	12
3.2 Allgemeine Fördertechniken	12
3.3 Ansiedlungen	13
<b>4. Situation im Kanton Zürich</b>	<b>14</b>
4.1 Aktuelle Bestandessituation im Kanton Zürich	14
4.2 Situation in angrenzenden Kantonen oder biogeografischen Regionen	14
4.3 Bestandesentwicklung und Gefährdung	14
<b>5. Umsetzung Aktionsplan</b>	<b>16</b>
5.1 Ziele	16
5.2 Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen	17
5.2.1 Bestehende Bestände	17
5.2.2 Neue Bestände	17
5.3 Förderregionen	17
<b>6. Erfolgskontrolle</b>	<b>18</b>
6.1 Methode	18
6.2 Erfolgsbeurteilung	18
6.3 Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen	18
6.3.1 Massnahmen allgemein	18
<b>7. Literatur / Quellen</b>	<b>20</b>



<b>Anhang 1: Verbreitungskarte ZH</b>	<b>23</b>
<b>Anhang 2: Bestandssituation</b>	<b>24</b>
Tabelle 1a: Aktuelle Vorkommen im Kanton Zürich	24
Tabelle 1b: Aktuelle Vorkommen in angrenzenden Kantonen	25
<b>Anhang 3: Potenzielle Ansiedlungsgebiete Kanton ZH</b>	<b>26</b>

## Zusammenfassung

Die Zaunrüben-Sandbiene (*Andrena florea*) gehört zu den am stärksten spezialisierten Wildbienenarten Europas. Sie sammelt Pollen und Nektar nur auf Zaunrüben (*Bryonia*), in der Schweiz ausschliesslich auf der Zweihäusigen Zaunrübe (*Bryonia dioica*). Sie ist fähig, neue Wuchsorte der Zaunrübe zu finden, auch wenn diese einige Kilometer weit von bestehenden Zaunrüben-Vorkommen entfernt liegen. Um den Pollenbedarf einer Population von 50 Weibchen der Zaunrüben-Sandbiene abzudecken, dürften mindestens zehn grosse und reich blühende männliche Individuen der Zaunrübe im Umkreis von wenigen hundert Metern nötig sein. Die Zaunrüben-Sandbiene legt ihre Nester in selbst gegrabenen Gängen im Boden an, wobei keine Bevorzugung bestimmter Bodentypen ersichtlich ist. Als Nistplatz werden verdichtete und vegetationsfreie bis schütter bewachsene Flächen bevorzugt, die horizontal oder schwach geneigt sind. Da die Art für die Anlage ihrer Nester keine spezifischen Ansprüche an das Bodensubstrat stellt, kaum Mangel an verdichteten Bodenstellen mit fehlendem bis schütterem Bewuchs herrscht und die Weibchen Distanzen von mehreren hundert Metern zwischen Nest und Nahrungspflanzen zurücklegen können, dürfte das Vorhandensein grosser Bestände der Zweihäusigen Zaunrübe die einzige Voraussetzung für das Vorkommen der Zaunrüben-Sandbiene sein. Tatsächlich erwies sich der Rückgang der Zaunrübe als der wichtigste Grund für die prekäre Bestandessituation der Zaunrüben-Sandbiene in der Nordschweiz.

Die Bestandessituation der Zaunrüben-Sandbiene in der Nordschweiz und insbesondere im Kanton Zürich ist kritisch. Nachdem die Art 2014 kurz vor dem Verschwinden aus dem Kanton Zürich stand, hat sich ihre Bestandessituation seither dank gezielter Anpflanzung von Zaunrüben leicht gebessert. Im Jahr 2023 konnte die Zaunrüben-Sandbiene im Kanton Zürich an elf Standorten im Rafzerfeld und dem benachbarten Zürcher Unterland beobachtet werden, zusätzlich wurde ein isoliertes Vorkommen im Botanischen Garten der Stadt Zürich bekannt.

Da die Zaunrüben-Sandbiene im Kanton Zürich nach wie vor selten ist und nur in geringen Dichten vorkommt, sind für ihre zukünftige Förderung weitere Anpflanzungen von Zaunrüben notwendig. Langfristiges Ziel ist das Vorkommen von insgesamt 50 Zaunrüben-Beständen mit blütenbesuchenden Zaunrüben-Sandbienen im Rafzerfeld, im Zürcher Unterland, im Weinland, im Flaacher Feld und in der Stadt Zürich.

# 1. Einleitung

Das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz verlangt, dass dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und durch andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken ist. Zahlreiche Arten sind im Kanton Zürich oder gesamtschweizerisch so stark gefährdet, dass sie kurz vor dem Aussterben stehen. Die Fachstelle Naturschutz hat in Abstimmung mit der Liste der National Prioritären Arten (BAFU, 2019) diejenigen Arten zusammengestellt, für deren Erhaltung in der Schweiz der Kanton Zürich eine besondere Verantwortung trägt und für welche Förderungsmassnahmen dringlich sind. Art und Umfang der Massnahmen, die zusätzlich zum Biotopschutz nötig sind, sollen in artspezifischen Aktionsplänen (Artenhilfsprogrammen) zusammengestellt werden. Die einzelnen Projekte umfassen Detailplanung, Ausführung, Erfolgskontrolle etc. und sind oder werden Bestandteile des Aktionsplanes.

Die Zaunrüben-Sandbiene (*Andrena florea*) kommt in der Schweiz nur zerstreut vor. Ihre aktuellen Vorkommen liegen in der Nordschweiz, am Jurasüdfuss, in der Genferseeregion, im Wallis und im Südtessin und decken sich mit der Verbreitung ihrer einzigen Nahrungspflanze in der Schweiz, der Zweihäusigen Zaunrübe (*Bryonia dioica*). Gesamtschweizerisch wird die Art auf der Roten Liste der Bienen als potenziell gefährdet (NT) eingestuft (Müller & Praz, 2024). Dagegen ist ihre Bestandessituation in der Nordschweiz und insbesondere im Kanton Zürich als kritisch einzuschätzen. Soll das Verschwinden dieser Bienenart aus dem Kanton Zürich verhindert werden, ist eine gezielte Förderung nötig. Der vorliegende Aktionsplan soll die dazu notwendigen Grundlagen liefern.

## 2. Allgemeine Angaben zur Zaunrüben-Sandbiene (*Andrena florea*)

### 2.1 Ökologie

Die Zaunrüben-Sandbiene gehört zu den am stärksten spezialisierten Wildbienenarten Europas. Sie sammelt den Pollen ausschliesslich auf Zaunrübe (*Bryonia*). In der Schweiz ist die Zweihäusige Zaunrübe (*Bryonia dioica*) die einzige Pollenquelle, während im nördlichen, östlichen und südöstlichen Europa auch die Weisse Zaunrübe (*Bryonia alba*) und im südöstlichen Mittelmeerraum die Kretische Zaunrübe (*Bryonia cretica*) genutzt werden (BWARS, 2018; Westrich, 2018). Es wird vermutet, dass die ebenfalls zu den Kürbisgewächsen (Cucurbitaceae) gehörende Spritzgurke (*Ecballium elaterium*) im Mittelmeerraum als weitere Pollenquelle dient (Polidori & Federici, 2019; Westrich 2023), ein sicherer Nachweis steht aber noch aus. Auch den Bedarf an Nektar deckt die Zaunrüben-Sandbiene grösstenteils auf der Zaunrübe. Gelegentlich sucht sie für die Nektaraufnahme aber auch andere Pflanzen auf, wie zum Beispiel Brombeere und Himbeere (*Rubus*), Weissdorn (*Crataegus*), Liguster (*Ligustrum*), Natternkopf (*Echium*), Steinsame (*Lithospermum*), Hundszunge (*Cynoglossum*), Habichtskraut (*Hieracium*) oder Wasserfenchel (*Oenanthe*) (Baldock, 2008; Gadoum & Didier, 2008; Peeters, 2012; BWARS, 2018; Else & Edwards, 2018).

Die strenge Bindung an eine einzige Wirtspflanze bestimmt sowohl die Phänologie als auch den Lebensraum der Zaunrüben-Sandbiene. Die Flugzeit der Sandbiene ist eng an die Blütezeit der Zaunrübe gekoppelt und erstreckt sich in der Nordschweiz von Mitte Mai bis Anfang Juli (SwissBeeTeam, 2023). Je nach Wuchsort der Zaunrübe umfassen ihre Lebensräume Waldränder, Hecken, Gebüschlandschaften, Rebberge, Grubenareale oder Gärten und Pärke im Siedlungsraum, meist in warmen Lagen unter 600 Meter Höhe.

Die Zaunrüben-Sandbiene legt ihre mehrzelligen Nester in selbst gegrabenen und nach aktuellem Wissenstand nur 5-10 cm tiefen Gängen im Boden an, wobei keine Bevorzugung bestimmter Bodentypen ersichtlich ist. Sie nutzt sandige, lehmige oder kalkige Böden gleichermassen zur Nestanlage (Malyshev, 1926, 1936; Falk & Lewington, 2015; Westrich, 2018). Als Nistplatz werden durch regelmässiges Begehen oder Befahren verdichtete und vegetationsfreie bis schütter bewachsene Flächen bevorzugt, die horizontal oder schwach geneigt sind (Westrich, 2018; Polidori & Frederici, 2019). Die bisher gefundenen Nester befanden sich auf Erdwegen, Trampelpfaden, unregelmässig bespielten Fussballplätzen oder in Lehmhaufen an besonnener Lage (Arbeitskreis Wildbienen-Kataster, 2015; Westrich 2018, 2023; Polidori & Frederici, 2019). Die Weibchen nisten einzeln oder in lockeren Aggregationen von wenigen Dutzend bis zu hundert Nestern (Else & Edwards, 2018; Westrich, 2018), wobei die Dichte in einem Fall 1.5 Nester pro Quadratmeter betrug (Polidori & Frederici, 2019). Die Distanzen zwischen Nistplatz und besuchten Nahrungspflanzen variieren nach heutigem Wissen zwischen 30 Metern und über einem Kilometer (Edwards & Williams, 2004; Polidori & Frederici, 2019).

Die Weibchen der Zaunrüben-Sandbiene sammeln den Pollen auf den männlichen Blüten der Zaunrübe hauptsächlich in den Vormittagsstunden mit einem Höhepunkt zwischen elf

und zwölf Uhr (Schröder & Lunau, 2001; Banaszak et al., 2018; Polidori & Federici, 2019). Wenn der Pollen durch die Sammeltätigkeit der Sandbiene und anderer Blütenbesucher erschöpft ist, was meist kurz nach dem Mittag der Fall ist, nehmen die Weibchen bis in den späteren Nachmittag Nektar auf den männlichen und weiblichen Blüten auf. Für die Versorgung einer einzelnen Brutzelle benötigt ein Weibchen der Zaunrüben-Sandbiene den gesamten Pollengehalt von durchschnittlich 18 männlichen Blüten der Zweihäusigen Zaunrübe (Müller & Herrmann, 2014). Grob geschätzt bedarf es damit mindestens zehn wüchsiger männlicher Individuen der Zweihäusigen Zaunrübe im Umkreis von wenigen hundert Metern, um den Pollenbedarf einer Population von 50 Weibchen der Zaunrüben-Sandbiene abzudecken.

Die Männchen der Zaunrüben-Sandbiene patrouillieren auf der Suche nach paarungswilligen Weibchen sowohl männliche als auch weibliche Blüten ab (Westrich, 2018; Polidori & Federici, 2019), wobei sie sich mehrere Kilometer von ihrem Schlupfort entfernen können (Gadoum & Didier, 2008). Sie unterbrechen ihre Patrouillenflüge regelmässig für die Nektaraufnahme auf den Zaunrüben-Blüten.

Die Zaunrüben-Sandbiene scheint neu angepflanzte Zaunrüben leicht zu finden, auch wenn diese weit von bestehenden Vorkommen entfernt liegen. So trat die Art in Solothurn, Stein am Rhein, Konstanz und Tübingen nach der Ansabung von Zaunrüben in Privatgärten – zum Teil erst nach mehreren Jahren – plötzlich als Blütenbesucher auf, obwohl weder sie noch die Zaunrübe vorher in der näheren oder weiteren Umgebung je beobachtet wurden (F. Amiet, M. Herrmann, U. Weibel, P. Westrich, pers. Mitt.). Auch die kürzliche Entdeckung eines kleinen Bestandes der Zaunrüben-Sandbiene im Botanischen Garten in Zürich im Jahr 2021 dürfte höchstwahrscheinlich auf eine Neubesiedlung über eine grössere Distanz zurückgehen, lagen die nächsten bekannten Vorkommen der Biene vor ihrem plötzlichen Auftauchen doch rund 20 Kilometer von der Stadt Zürich entfernt (Abb. 1, 2). Für diese erstaunliche Fähigkeit der Sandbiene, ihre Wirtspflanzen auch über grössere Distanzen lokalisieren zu können, ist möglicherweise ein spezifischer Duftstoff der Zaunrüben-Blüten verantwortlich. Eine Lokalisierung der Nahrungspflanzen über spezifische Blütenduftstoffe in geringen Konzentrationen ist tatsächlich für spezialisierte Wildbienenarten bekannt (Burger et al., 2021).

Zusammengefasst ist nach heutigem Wissen das Vorhandensein ausreichend grosser Bestände der Zweihäusigen Zaunrübe die Voraussetzung für das Vorkommen der Zaunrüben-Sandbiene. Da die Art für die Anlage ihrer Nester keine spezifischen Ansprüche an das Bodensubstrat stellt, kaum Mangel an verdichteten Bodenstellen mit fehlendem bis schütterem Bewuchs herrscht und die Nester mehrere hundert Meter von den Wuchsorten der Zaunrübe entfernt liegen können, dürfte das Vorhandensein geeigneter Nistplätze kaum ein limitierender Faktor für die Zaunrüben-Sandbiene sein.

## **2.2 Bestandessituation in Europa**

Die Zaunrüben-Sandbiene ist vom nordafrikanischen Maghreb über Süd-, West-, Zentral- und Osteuropa bis zum Ural an ihrem nördlichen Arealrand und bis in die Türkei, Israel und Turkmenistan an ihrem südlichen Arealrand verbreitet (Gusenleitner & Schwarz, 2002; Scheuchl & Willner, 2016).



Die Gefährdung der Zaurrüben-Sandbiene in Europa unterscheidet sich je nach Land und Region. So gilt die Art in Belgien, Deutschland und den deutschen Bundesländern Baden-Württemberg und Hessen als ungefährdet, während sie in den deutschen Bundesländern Bayern, Berlin und Brandenburg als potenziell gefährdet und in der Tschechischen Republik und Polen als gefährdet eingestuft wird (Dathe & Saure, 2000; Westrich et al. 2000, 2011; Glowacinski et al., 2002; Saure, 2005; Tischendorf et al., 2009; Hejda et al., 2017; Drossart et al., 2019; Voith et al., 2021). Auch ihre Häufigkeit kann lokal und regional in Abhängigkeit von den Zaurrüben-Vorkommen stark variieren. Auf der Roten Liste der Bienen Europas wird die Zaurrüben-Sandbiene als «data deficient» eingestuft (Nieto et al., 2014).

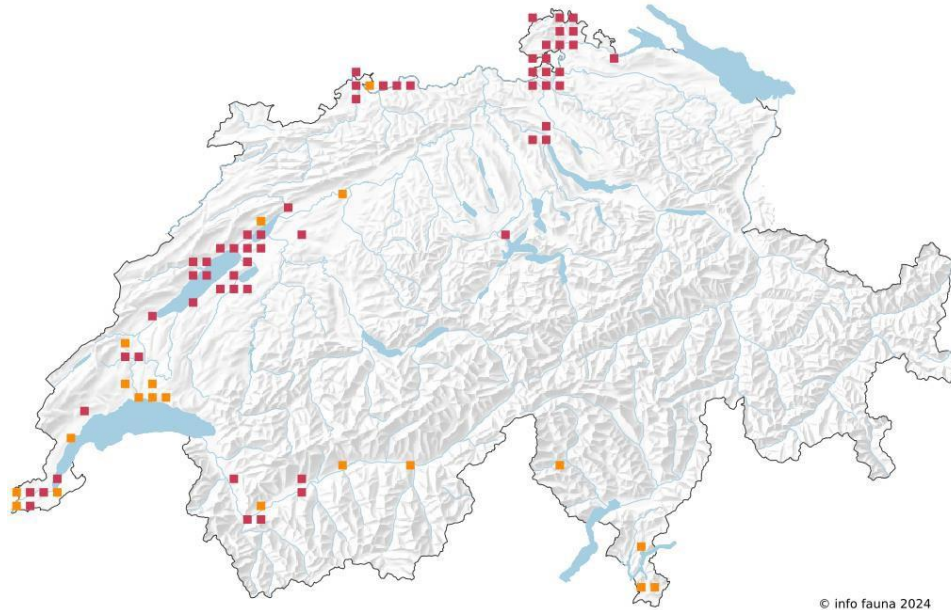
Für verschiedene Regionen in Europa wird über eine kürzliche Ausbreitung berichtet, so zum Beispiel in Grossbritannien, im norddeutschen Tiefland und in Polen (Banaszak et al., 2018; Else & Edwards, 2018; Westrich, 2018). Für diese Ausbreitung werden die Klimaerwärmung und das vermehrte Anpflanzen der Zaurrübe im Siedlungsraum verantwortlich gemacht. So ist die vormals seltene Art heute in Polen vor allem in städtischen Gebieten weit verbreitet (Banaszak et al., 2018).

## 2.3 Bestandessituation in der Schweiz

Die Zaurrüben-Sandbiene kommt in der Schweiz aktuell in der Nordschweiz (Kantone Schaffhausen, Zürich, Aargau, Baselland, Baselstadt), entlang des Jura-Südfusses (Kantone Solothurn, Bern, Neuenburg, Freiburg, Waadt), in der Genferseeregion (Kantone Waadt, Genf), im Walliser Rhonetal bis auf Höhe Visp und im Südtessin vor (Abb. 1). Ihr Verbreitungsareal deckt sich damit praktisch vollständig mit dem der Zweihäusigen Zaurrübe (Abb. 2). Die bisher bekannten Nachweise mit Höhenangaben ( $n = 278$ ) liegen auf einer Höhe zwischen 250 m ü. M. (Basel/BS) und 1000 m ü. M. (Lötschbergsüdrampe/VS), wobei 95 Prozent der Vorkommen unter 600 m ü. M. liegen.

Nach aktuellem Wissensstand variiert die Häufigkeit der Zaurrüben-Sandbiene in der Schweiz je nach Landesgegend und Region stark. Im Kanton Zürich stand die Art im Jahr 2014 kurz vor dem vollständigen Verschwinden und im Kanton Schaffhausen erwies sie sich zwar noch als weit verbreitet, kam aber meist nur in sehr geringen Dichten vor (Müller & Herrmann, 2014). Häufiger ist die Art entlang des Jura-Südfusses, so zum Beispiel in der Stadt Neuenburg, und in der Umgebung von Genf (C. Praz, pers. Mitt.), wohingegen im Wallis und Tessin bisher nur vereinzelte und weit verstreute Nachweise gelangen.

Aufgrund dieser regional unterschiedlichen Häufigkeiten wurde die Zaurrüben-Sandbiene in der neuen Roten Liste der Bienen der Schweiz als potenziell gefährdet (NT) eingestuft (Müller & Praz, 2024). Gegen eine stärkere Gefährdung sprachen das regelmässige und zum Teil individuenreiche Vorkommen im Siedlungsgebiet, die verblüffende Fähigkeit der Art, angesalbte Zaurrüben-Standorte zu finden, auch wenn sie weit von bestehenden Vorkommen entfernt liegen (siehe Kap. 2.1) und die geringen Ansprüche an den Nistplatz. Gegen ihre Einstufung als ungefährdete Art sprachen die Gefahr des regionalen Aussterbens in Regionen, wo die Art selten ist, und die Anfälligkeit ihrer Wirtspflanze auf unsachgemässe Pflege (siehe Kap. 2.4).



© info fauna 2024

Abbildung 1: Verbreitung der Zaanrüben-Sandbiene (*Andrena florea*) in der Schweiz (Stand September 2023). Rote Quadrate: Nachweise nach 2010; orange Quadrate: Nachweise vor 2010. © info fauna.

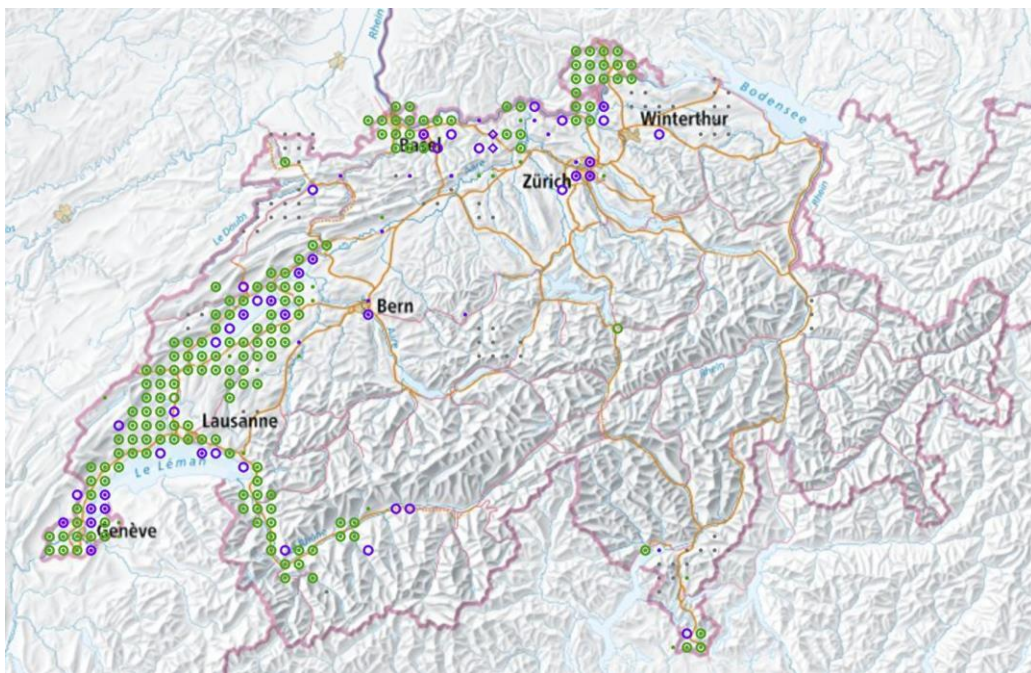


Abbildung 2: Verbreitung der Zweihäusigen Zaanrübe (*Bryonia dioica*) in der Schweiz (Stand September 2023). Grosse Kreise: Nachweise ab 2010; kleine Kreise: Nachweise vor 2010; grün: validiert; violett: nicht validiert. © info flora.

## 2.4 Gefährdungsursachen

Die Bestände der Zaunrüben-Sandbiene sind nach heutigem Wissen direkt von der Zweihäusigen Zaunrübe abhängig. Der starke Rückgang der Sandbiene im Kanton Zürich konnte mit dem Verschwinden der Zaunrübe an zahlreichen ihrer früheren Wuchsorte in Zusammenhang gebracht werden (Müller & Herrmann, 2014).

Die Zaunrübe besitzt relativ enge ökologische Ansprüche. Sie bevorzugt nährstoffreiche, tiefgründige und relativ luftfeuchte Standorte an warmen Lagen, die voll besont bis halbschattig sind (Müller & Herrmann, 2014). Zusätzlich benötigt sie Kletterhilfen in Form von Sträuchern, Bäumen, Zäunen o.ä., welche es ihr erlauben, nach dem Austreiben im Frühling rasch in die Höhe zu wachsen und so der Lichtkonkurrenz durch Gräser, Kräuter und Büsche zu entgehen. Sind all diese Bedingungen erfüllt, können sich einzelne Individuen zu ausgesprochen kräftigen Pflanzen entwickeln, die von Mitte Mai bis weit in den Sommer hinein blühen und viele hundert Blüten treiben.

Die wichtigsten Wuchsorte der Zaunrübe sind einerseits mesotrophe, humusreiche und warme Säume entlang von Gebüsch, Hecken oder Waldrändern und andererseits meso- bis eutrophe Stellen im Siedlungsraum wie Schnittgutablagerungen, Komposthaufen oder humusierte Böschungen mit angrenzenden Gebüsch, Bäumen, Holz- oder Maschendrahtzäunen. Die Zaunrübe wurzelt in der Regel dem Baum- bzw. Strauchsaum leicht vorgelagert. Eine alljährlich wiederkehrende Mahd bis unmittelbar an den Strauch- bzw. Waldmantel vor der Hauptblütezeit im Frühsommer und/oder vor der Fruchtreife im Spätsommer bringt sie deshalb zum Verschwinden. Ein zu früher Schnitzeitpunkt von Wald- und Heckensäumen wurde neben der Ablagerung von Holz- oder Astmaterial auf die Wuchsplätze als wichtigster Grund für den Rückgang der Zweihäusigen Zaunrübe und damit auch der Zaunrüben-Sandbiene im Norden des Kantons Zürich identifiziert (Müller & Herrmann, 2014).

Die Klimasensitivität der mitteleuropäischen Populationen der Zaunrüben-Sandbiene wird als gering eingeschätzt, da die wärmeliebende Art auch in deutlich wärmeren Regionen vorkommt, unter anderem im europäischen und nordafrikanischen Mittelmeergebiet. Möglicherweise profitiert die Art in Mitteleuropa sogar von der Klimaerwärmung (siehe Kap. 2.2). Allerdings liegt die Hauptflugzeit der Zaunrüben-Sandbiene im Juni (siehe Kap. 2.1), der in den letzten Jahren – möglicherweise als Effekt des Klimawandels – wiederholt durch längere Niederschlagsperioden ausgezeichnet war. Längere Niederschlagsperioden verhindern die Flugaktivität der Zaunrüben-Sandbiene, verändern aber die Blütezeit der Zaunrübe nicht, was in Kombination zu einer Entkopplung der Blütezeit der Zaunrübe und der Flugzeit der Zaunrüben-Sandbiene führen kann.

## 2.5 Fehlendes Wissen

Die Kenntnisse zu den Lebensraumanprüchen und den benötigten Nahrungs- und Nistressourcen sind genügend, um die Zaunrüben-Sandbiene erfolversprechend fördern zu können. Es besteht kein dringender Forschungsbedarf.

## 3. Fördermassnahmen

### 3.1 Bestehende Artenförderprogramme

Obwohl die Ansabung von Zaunrüben im Siedlungsgebiet in diversen Publikationen wiederholt als geeignete Artenschutzmassnahme für die Zaunrüben-Sandbiene propagiert wurde (z. B. Arbeitskreis Wildbienenkataster, 2015), sind keine laufenden Artenförderprogramme für die Zaunrüben-Sandbiene ausserhalb der Schweiz bekannt, was auch damit zusammenhängen dürfte, dass die Art in den Nachbarländern nirgends hochgradig gefährdet ist. Die beiden einzigen bekannten Förderprogramme wurden 2015 im Kanton Zürich (Schwerpunkt Zaunrüben-Sandbiene) und 2020 im Kanton Schaffhausen (Schwerpunkt Zweihäusige Zaunrübe) gestartet:

Zürich	Förderung der Zaunrüben-Sandbiene	In Umsetzung seit 2015
Schaffhausen	Aktionsplan Zweihäusige Zaunrübe	In Umsetzung seit 2020

### 3.2 Allgemeine Fördertechniken

Die Förderung der Zaunrüben-Sandbiene sollte sich neben der Erhaltung der bestehenden Vorkommen der Zweihäusigen Zaunrübe auf die Neuanpflanzung von Zaunrüben an geeigneten Stellen konzentrieren (siehe Kap. 2.1).

#### Kultivierung, Anpflanzung und Pflege der Zaunrüben

Eine vorgängige Kultivierung der Zaunrübe ist einer direkten Aussaat an den Pflanzorten deutlich vorzuziehen, weil sich dadurch die Chancen für eine erfolgreiche Etablierung stark erhöhen und sich häufig bereits das Geschlecht bestimmen lässt (siehe unten). Eine Anpflanzung als zweijährige Rüben hat sich bewährt. Die Kultivierung ist zeit- und platzaufwendig und erfolgt deshalb mit Vorteil in professionellen Gärtnereien. Für die Kultivierung sollten Beeren verwendet werden, die in der Umgebung der späteren Pflanzorte gesammelt wurden. Dabei ist zu beachten, dass die Zaunrübe ein Kältekeimer ist.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die Anpflanzung nicht in nährstoffarme Extensivstandorte erfolgen sollte. Hier treiben die Zaunrüben zwar aus, bleiben aber lange klein und beginnen – wenn überhaupt – erst nach mehreren Jahren zu blühen. Wichtig ist deshalb die richtige Wahl der Pflanzorte (siehe Kap. 5.2.2).

Konkret hat sich bei den Anpflanzungen und der nachfolgenden Pflege das folgende Vorgehen bewährt:

- Anpflanzung der Zaunrüben im Herbst als zweijährige Rüben am Grunde von aufragenden Strukturen (Büsche, Stämme, grosse Steine, Asthaufen, Wurzelstöcke, Zäune) an gut besonnten und nicht zu nährstoffarmen Stellen; neben der Anpflanzung von mehrheitlich männlichen Pflanzen an einem Standort sollten stets auch einzelne weiblichen Pflanzen ausgebracht werden, um eine natürliche Ausbreitung durch beerenfressende Vögel sicherzustellen.

- Säuberung der Pflanzstellen in den beiden Folgejahren im frühen Frühling von Pflanzen (v.a. *Galium aparine*, *Urtica dioica*), welche die frisch ausgetriebenen Zaunrüben überwuchern können; nach Etablierung der Zaunrüben ist keine Bekämpfung von Lichtkonkurrenten mehr nötig, da die erstarkten Pflanzen im Frühjahr sehr rasch in die Höhe treiben.
- Mahd der Anpflanzstellen entlang von Gebüschgruppen, Hecken oder Waldrändern regelmässig alle ein bis zwei Jahre frühestens ab Anfang September nach der Blütezeit bzw. Beerenreife; da die Zaunrüben im Spätsommer und Herbst oberflächlich absterben, schadet eine späte Mahd nicht; bleibt eine regelmässige Mahd aus, verdrängen die vorwachsenden Sträucher und Bäume die lichtliebende Art.
- Mahd der Anpflanzstellen an Standorten ohne vorrückenden Gebüschsaum (z.B. Streu- und Komposthaufen, humusierte Böschungen) je nach Bedarf, aber nie vor Anfang September.

Zaunrüben inklusive ihrer Beeren sind giftig für den Menschen sowie für Hunde, Schweine, Pferde und Rinder, nicht aber für Ziegen und Schafe. Die Giftigkeit erweist sich oftmals als Hindernis, die Zaunrübe in Gärten, öffentlichen Parkanlagen oder am Rand von Weiden anzupflanzen, da eine Vergiftung von Kindern oder Weidetieren befürchtet wird. Allerdings schmecken die roten Beeren für Menschen äusserst unangenehm, sodass zum Beispiel Kinder kaum mehr als eine Beere verzehren dürften, was gesundheitlich unbedenklich ist (Salzmann, 2021).

### 3.3 Ansiedlungen

Eine Ansiedlung der Zaunrüben-Sandbiene ist nicht praktikabel, da die Art im Boden nistet und ein Transport der Brutzellen in unbeschädigtem Zustand als kaum machbar eingeschätzt wird. Eine Ansiedlung erscheint auch nicht nötig, da die Sandbiene in der Lage ist, Zaunrüben-Bestände auch in grösserer Entfernung aufzufinden.



## **4. Situation im Kanton Zürich**

### **4.1 Aktuelle Bestandessituation im Kanton Zürich**

Die Zaurrüben-Sandbiene kommt im Kanton Zürich aktuell im Rafzerfeld, im benachbarten Zürcher Unterland und in der Stadt Zürich vor (Anhang 1, 2). Bei der Bestandesaufnahme im Jahr 2023 konnte die Art im Rafzerfeld und im Zürcher Unterland an elf Standorten in fünf Gemeinden mit mindestens 35 Individuen festgestellt werden. Die Vorkommen in der Stadt Zürich beschränken sich nach heutigem Wissenstand auf einen einzigen Standort. Die anderen Stadtzürcher Nachweise betreffen wahrscheinlich nur umherstreifende Individuen.

### **4.2 Situation in angrenzenden Kantonen oder biogeografischen Regionen**

Aufgrund ihres aktuell bekannten Verbreitungsgebietes in der Schweiz (Abb. 1) ist die Zaurrüben-Sandbiene nur in den benachbarten Kantonen Schaffhausen, Aargau und Thurgau zu erwarten. Im Kanton Schaffhausen kommt die Art aktuell über das ganze Kantonsgebiet inklusive des Oberen und des Unteren Kantonsteils vor, wobei ihre Bestände teilweise sehr individuenarm sind und die Zweihäusige Zaurrübe an mehreren früheren Wuchsorten verschwunden oder deutlich seltener geworden ist (Müller & Herrmann, 2014). Mit der Umsetzung des Aktionsplans Zweihäusige Zaurrübe dürfte sich die Bestandessituation der Zaurrübe im Kanton Schaffhausen und damit auch diejenige der Zaurrüben-Sandbiene in naher Zukunft deutlich verbessern. Im Kanton Aargau beschränken sich die Nachweise der Zaurrüben-Sandbiene auf den äussersten Nordosten. Im Kanton Thurgau gibt es weder alte noch neue Nachweise der Zaurrüben-Sandbiene.

Die Vorkommen der Zaurrüben-Sandbiene im Kanton Schaffhausen und im Norden des Kantons Zürich dürften Teil einer zusammenhängenden Population sein. Dank der Fähigkeit der Sandbiene, Vorkommen ihrer Wirtspflanze wahrscheinlich über Distanzen von einigen Kilometern lokalisieren zu können, ist ein Austausch von Individuen zwischen verschiedenen Standorten und Anpflanzstellen sowie über die Kantonsgrenze hinweg zu erwarten. Entsprechend verstärken sich der Aktionsplan Zaurrüben-Sandbiene im Kanton Zürich und der Aktionsplan Zweihäusige Zaurrübe im Kanton Schaffhausen gegenseitig in ihrer Wirkung auf die Erhaltung der nordschweizerischen Population der Zaurrüben-Sandbiene.

### **4.3 Bestandesentwicklung und Gefährdung**

Die Zaurrüben-Sandbiene wird im Kanton Zürich als vom Aussterben bedroht (CR) eingestuft. Bei der ersten Bestandenserhebung im Jahr 2014 wurde sie im Norden des Kantons Zürich nur an insgesamt drei Standorten mit wenigen Einzeltieren festgestellt (Müller & Herrmann, 2014). Bei der zweiten Bestandenserhebung im Jahr 2019 wurde die Art an neun Standorten und 17 Anpflanzstellen mit 30 Individuen beobachtet, während sie bei der letzten Bestandenserhebung im Jahr 2023 an elf Standorten und 19 Anpflanzstellen mit 35 Individuen nachgewiesen werden konnte. Besonders erfreulich ist, dass 2023 erstmals

Nachweise in einer neuen Gemeinde im Rafzerfeld erbracht und die erstmaligen Nachweise von 2019 südlich des Rheins bestätigt werden konnten. Damit ist die aktuelle Bestandessituation der Zaunrüben-Sandbiene im Norden des Kantons Zürich auch unter Berücksichtigung allfälliger Bestandesschwankungen deutlich besser einzuschätzen als noch 2014. Auch im Vergleich zu 2019 scheint die Art leicht häufiger geworden zu sein und sich etwas ausgebreitet zu haben, ihre Bestandesdichte ist allerdings noch immer sehr gering. Es ist damit zu rechnen, dass sich die Zaunrüben-Sandbiene in den kommenden Jahren auch im Umkreis der angepflanzten grösseren Zaunrübenbestände südlich des Rheins etablieren wird. Die 2019 geäußerte Erwartung, dass sich die Zaunrübe natürlicherweise auszubreiten beginnt, scheint sich allerdings (noch) nicht erfüllt zu haben, was vermutlich auf die nach wie vor geringe Dichte und die voneinander isolierten Bestände zurückzuführen ist. Für die zukünftige Förderung der Zaunrüben-Sandbiene scheinen weitere Anpflanzungen der Zaunrübe deshalb notwendig zu sein.

## 5. Umsetzung Aktionsplan

### 5.1 Ziele

Gemäss dem vom Regierungsrat am 20.12.1995 festgesetzten Naturschutz-Gesamtkonzept sollen die einheimischen Tier- und Pflanzenarten so erhalten werden, dass seltene und heute bedrohte Arten in langfristig gesicherten Beständen vorkommen.

Die Zaurrüben-Sandbiene soll im Kanton Zürich höchstens noch als verletzlich (VU) gelten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das unten definierte Gesamtziel erreicht werden.

#### Gesamtziel

Anzahl Zaurrüben-Bestände* mit einer oder mehreren blütenbesuchenden Zaurrüben-Sandbienen (Männchen und/oder Weibchen):	50 Zaurrüben-Bestände**: 20 im Rafzerfeld, 15 im Weinland, 10 im Zürcher Unterland, 5 in der Stadt Zürich
Anzahl Bienenindividuen***:	25 Zaurrüben-Bestände mit mindestens 1 blütenbesuchenden Weibchen und 20 Zaurrüben-Bestände mit mindestens 2 blütenbesuchenden Weibchen***

Mit der Umsetzung des vorliegenden Aktionsplanes sollen in einem Zeitraum von 10 Jahren folgende Zwischenziele erreicht werden:

- Die bestehenden Vorkommen der Zaurrüben-Sandbiene sollen in ihrem Bestand erhalten und vergrössert werden.
- In der Nähe der bestehenden sowie an weiteren geeigneten Orten sollen neue Vorkommen gegründet werden.

#### Zwischenziel 2035

Anzahl Zaurrüben-Bestände* mit einer oder mehreren blütenbesuchenden Zaurrüben-Sandbienen (Männchen und/oder Weibchen):	33 Zaurrüben-Bestände**: 15 im Rafzerfeld, 10 im Weinland, 5 im Zürcher Unterland, 3 in der Stadt Zürich
Anzahl Bienenindividuen***:	18 Zaurrüben-Bestände mit mindestens 1 blütenbesuchenden Weibchen und 10 mit mindestens 2 blütenbesuchenden Weibchen***

\* Als „Bestand“ (= Standort) werden mehrere Zaurrüben-Individuen definiert, die innerhalb eines Radius von 250 m wachsen und mindestens 500 m von den nächsten Zaurrüben entfernt sind.

\*\* einschliesslich bestehende Zaurrüben-Bestände.

\*\*\* während einmaliger, rund 30-minütiger Beobachtungszeit pro Bestand zur Flugzeit der Sandbiene bei guten Witterungsbedingungen.



## **5.2 Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen**

### **5.2.1 Bestehende Bestände**

Verdichtung der bestehenden Zaunrüben-Bestände durch die Anpflanzung weiterer Individuen. Ziel ist, dass in allen Beständen sowohl mehrere männliche als auch einige weibliche Pflanzen vorhanden sind, sodass eine natürliche Vermehrung an jedem Standort ermöglicht wird.

### **5.2.2 Neue Bestände**

Anpflanzung von Zaunrüben in den Förderregionen (Kap. 5.3) an neuen geeigneten Standorten mit jeweils mehreren männlichen und wenigen weiblichen Individuen. Diese Anpflanzungen sollen nicht nur im Kulturland, auf Vertragsflächen und in Naturschutzgebieten, sondern auch im Siedlungsraum (Privatgärten, halböffentlicher und öffentlicher Raum) durchgeführt werden.

#### **Potenziell geeignete Lebensräume für die Zweihäusige Zaunrübe**

Optimaler Standort:

- mesotroph bis eutroph,
- humusreich und tiefgründig,
- gut besonnt und warm,
- mit natürlichen oder künstlichen Kletterhilfen (z.B. Zäune, Sträucher, Stämme, grosse Steine, Asthaufen, Wurzelstöcke).

Lebensraum:

- Säume entlang Gebüschgruppen, Hecken und Waldrändern,
- Hausgärten (z.B. Streu- und Komposthaufen, humusierte Böschungen, Begrünung von Lärmschutzmauern),
- Parkanlagen.

Pflege:

- Regelmässiger Schnitt der Wuchsorte der Zaunrübe alle ein bis zwei Jahre (v.a. entlang vorwachsender Gebüsch-, Hecken- und Waldränder), aber nie vor Anfang September.

## **5.3 Förderregionen**

Rafzerfeld, Zürcher Unterland, Weinland und Stadt Zürich.

## 6. Erfolgskontrolle

### 6.1 Methode

Die Erfolgskontrolle wird in einen Teil «Zaunrübe» und einen Teil «Zaunrüben-Sandbiene» aufgeteilt, wobei für die Erfolgsbeurteilung nur letzterer Teil herangezogen wird:

- Zaunrübe: Kontrolle der Etablierung der Zaunrüben an allen neuen Anpflanzstellen im zweiten Jahr nach der Anpflanzung.
- Zaunrüben-Sandbiene: Kontrolle der bestehenden und neu angepflanzten Zaunrüben-Bestände auf das Vorhandensein blütenbesuchender Männchen und Weibchen der Zaunrüben-Sandbiene bei guten Witterungsbedingungen während 30 Minuten pro Bestand. Da nach den bisherigen Erfahrungen die als zweijährige Rüben angepflanzten Zaunrüben erst nach zwei bis drei Jahren reichlich blühen und die Sandbienen die neuen Wuchsorte zuerst finden müssen, ist eine Erfolgskontrolle frühestens vier Jahre nach der Anpflanzung sinnvoll.

### 6.2 Erfolgsbeurteilung

Der Erfolg der Umsetzung des Aktionsplanes wird an der Erreichung der Zwischenziele für den Zeitraum von 10 Jahren (siehe Kapitel 5.1) gemessen.

#### Zwischenziele

Ziel 1:	33 Zaunrüben-Bestände
Ziel 2:	18 Zaunrüben-Bestände mit mindestens 1 blütenbesuchenden Weibchen und 10 mit mindestens 2 blütenbesuchenden Weibchen

### 6.3 Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

#### 6.3.1 Massnahmen allgemein

Die bisherigen Anpflanzungen von Zaunrüben für die Förderung der Zaunrüben-Sandbiene hat sich bewährt. Allerdings zeigte sich, dass nur knapp die Hälfte der 2015 bis 2017 im Norden des Kantons Zürich angepflanzten Zaunrüben überlebten und sich lediglich ein Drittel der ausgebrachten Pflanzen zu grossen und blütenreichen Individuen entwickelten. Als wichtigste Ursachen für das Nicht-Aufkommen der Zaunrübe erwiesen sich: i) vorwachsende Gebüsch-, Hecken- und Waldränder, so dass die Anpflanzstellen in den Schatten zu liegen kamen bzw. überwuchert wurden; ii) zu frühe Mahd der Wuchsorte in Kombination mit zu starkem Rückschnitt bis unter den Gebüsch- bzw. Heckenrand; iii) zu schattige Anpflanzstellen (Nordseite, unter grösser werdenden Bäumen); iv) zu magerer Boden. Letzteres dürfte auch der Grund sein, weshalb an mehreren Stellen die angepflanzten Zaunrüben auch nach mehreren Jahren kaum gewachsen waren und nicht zum Blühen kamen. Für zukünftige Anpflanzungen von Zaunrüben ergeben sich



entsprechend zwei wichtige Konsequenzen: i) ein regelmässiger Schnitt der Gebüsch-, Hecken- und Waldränder ist notwendig, darf aber erst nach der Fruchtreife ab ca. Anfang September erfolgen; ii) bei der Wahl der Anpflanzstellen ist auf eine (sehr) gute Besonnung und auf relativ nährstoffreiche Bodenverhältnisse zu achten.

## 7. Literatur / Quellen

Arbeitskreis Wildbienenkataster (2015): Wildbiene des Jahres 2015 - die Zaunrüben- Sandbiene. <https://www.wildbienen-kataster.de>. (Letzter Abruf: 31.5.2024)

BAFU (2019): Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU).

Baldock, D.W. (2008): Bees of Surrey. Surrey Wildlife Trust, Pirbright.

Banaszak, J., Twerd, L., Ratynska, H., Banaszak-Cibicka, W. & Zys, T. (2018): *Andrena florea* Fabricius, 1793 (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a rare bee species in Poland, related to the expansion of the alien plant *Bryonia dioica* Jacq. (Cucurbitaceae). Polish Journal of Entomology, 87, 199-215.

Burger, H., Marquardt, M., Babucke, K., Heuel, K.C., Ayasse, M., Dötterl, S. & Galizia, C.G. (2021): Neural and behavioural responses of the pollen-specialist bee *Andrena vaga* to *Salix* odours. Journal of Experimental Biology, 224, 13.

BWARS - Bees, Wasps and Ants Recording Society (2018): *Andrena florea*. <https://www.bwars.com/bee/andrenidae/andrena-florea>. (Letzter Abruf: 31.5.2024)

Dathe, H.H. & Saure, C. (2000): Rote Liste und Artenliste der Bienen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Apidae). Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 9.

Drossart, M., Rasmont, P., Vanormelingen, P., Dufrêne, M., Folschweiller, M., Pauly, A., Vereecken, N.J., Vray, S., Zambra, E., D'Haeseleer, J. & Michez, D. (2019): Belgian Red List of bees. Presse universitaire de l'Université de Mons.

Edwards, M. & Williams, P. (2004): Where have all the bumblebees gone and could they ever return? British Wildlife, 15, 305-312.

Else, G.R. & Edwards, M. (2018): Handbook of the bees of the British Isles. Ray Society, London.

Falk, S. & Lewington, R. (2015): Field guide to the bees of Great Britain and Ireland. British Wildlife Publishing, London.

Gadour, S. & Didier, B. (2008): *Andrena florea* et la bryone. Insectes Pollinisateurs, 150, 23-24.

Głowaciński, Z., Makomaska-Juchiewicz, M., Polczyńska-Konior, G. (Hrg.) 2002. Red List of Threatened Animals in Poland. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.

Gusenleitner, F. & Schwarz, M. (2002): Weltweite Checkliste der Bienengattung *Andrena*. Entomofauna, Supplement 1, 1-1280.

Hejda, R., Farkac, J. & Chobot, K. (Hrg.) (2017): Red list of threatened species of the Czech Republic. Invertebrates.

Malyshev, S.I. (1926): The nesting habits of *Andrena* F. (Hymenoptera, Apoidea). Travaux de la Société des naturalistes de Leningrad, sections Zoologie et Physiologie, 56, 25-78.

Malyshev, S.I. (1936): The nesting habits of solitary bees. Eos, 11, 201-309.

Müller, A. & Herrmann, M. (2014): Aktuelle Bestandessituation der Zaubrüben-Sandbiene (*Andrena florea*) in den Kantonen Zürich und Schaffhausen. Unveröffentlichter Bericht zuhanden der kantonalen Naturschutzfachstellen der Kantone Zürich und Schaffhausen.

Müller, A. & Praz, C. (2024): Rote Liste der Bienen. Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug. BAFU, Bern.

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, C., Kwak, M., Loonstra, A.J., de Rond, J., Roos, M. & Reemer, M. (2012) De Nederlandse Bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). Natuur van Nederland 11, Naturalis Biodiversity Center and European Invertebrate Survey.

Polidori, C. & Federici, M. (2019): Differential distribution of resources for females on a dioecious plant affects the small-scale distribution of male of an oligolectic be. Animal Biodiversity and Conservation, 42, 267-277.

Salzmann, C. (2021): Begrünung mit Zweihäusiger Zaubrübe (*Bryonia dioica*). Unveröffentlichtes Dokument im Auftrag des Planungs- und Naturschutzamtes des Kantons Schaffhausen.

Saure, C. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen und Wespen (Hymenoptera part.) von Berlin mit Angaben zu den Ameisen. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrg): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin.

Scheuchl, E. & Willner, W. (2016) Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.

Schröder, S. & Lunau, K. (2001): Die oligolektische Sandbiene *Andrena florea* und die Rote Zaubrübe *Bryonia dioica* - Schnittstelle zweier spezialisierter Fortpflanzungssysteme. Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, 13, 529-533.

SwissBeeTeam (2023): Online-Atlas der Schweizerischen Wildbienen. InfoFauna, Neuchâtel, <https://species.infofauna.ch/groupe/1>. (Letzter Abruf: 31.5.2024)

Tischendorf, S., Frommer, U., Flügel, H.-J., Schmalz, K.-H. & Dorow, W.H.O. (2009): Kommentierte Rote Liste der Bienen Hessens - Artenliste, Verbreitung, Gefährdung. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Voith, J., Doczkal, D., Dubitzki, A., Hopfenmüller, S., Mandery, K., Scheuchl, E., Schuberth, J. & Weber, K. (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern – Bienen. Stand 2021. Bayerisches Landesamt für Umwelt.

Westrich, P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands. Ulmer, Stuttgart.

Westrich, P. (2023): Faszination Wildbienen. Artensteckbrief *Andrena florea* - Zaunrüben-Sandbiene. [https://www.wildbienen.info/steckbriefe/andrena\\_florea.php](https://www.wildbienen.info/steckbriefe/andrena_florea.php). (Letzter Abruf: 31.5.2024)

Westrich, P., Schwenninger, H.R., Herrmann, M., Klatt, M., Klemm, M., Prosi, R. & Schanowski, A. (2000): Rote Liste der Bienen Baden-Württembergs. Naturschutz-Praxis, Artenschutz 4.

Westrich, P., Frommer, U., Mandery, K., Riemann, H., Ruhnke, H., Saure, C. & Voith, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. In: Binot-Hafke, et al.: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Naturschutz und Biologische Vielfalt 70, 373-416.



## Anhang 1: Verbreitungskarte ZH

