



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

# Aktionsplan Dreizahn- Stängelbiene (*Hoplitis tridentata*)

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)

April 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**

Fotos: A. Krebs, A. Müller

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2. Allgemeine Angaben zur Dreizahn-Stängelbiene (<i>Hoplitis tridentata</i>)</b>	<b>7</b>
2.1 Ökologie	7
2.2 Bestandessituation in Europa	9
2.3 Bestandessituation in der Schweiz	9
2.4 Gefährdungsursachen	10
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	15
<b>4. Situation im Kanton Zürich</b>	<b>15</b>
4.1 Aktuelle Bestandessituation im Kanton Zürich	15
4.2 Situation in angrenzenden Kantonen oder biogeografischen Regionen	15
4.3 Bestandesentwicklung und Gefährdung	16
<b>5. Umsetzung Aktionsplan</b>	<b>17</b>
5.1 Ziele	17
5.2 Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen	18
5.2.1 Bestehende Bestände	18
5.2.2 Gründung neuer Populationen	18
5.3 Förderregionen	19
<b>6. Erfolgskontrolle</b>	<b>20</b>
6.1 Methode	20
6.2 Erfolgsbeurteilung	20
6.3 Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen	20
6.3.1 Massnahmen allgemein	20
6.3.2 Ansiedlungen	21
<b>7. Literatur / Quellen</b>	<b>22</b>



<b>Anhang 1: Verbreitungskarte ZH</b>	<b>24</b>
<b>Anhang 2: Bestandssituation</b>	<b>25</b>
Tabelle 1a: Aktuelle Vorkommen im Kanton Zürich	25
Tabelle 1b: Aktuelle Vorkommen in angrenzenden Kantonen	26
Tabelle 2: Mutmasslich/sicher erloschene Vorkommen	26
<b>Anhang 3: Potenzielle Ansiedlungsgebiete Kanton ZH</b>	<b>27</b>

## Zusammenfassung

Die Dreizahn-Stängelbiene (*Hoplitis tridentata* = *Osmia tridentata*) ist eine Nistplatz- und Nahrungsspezialistin. Sie legt ihre Brutzellen in selbst genagten Gängen im Mark toter Pflanzenstängel an, in der Nordschweiz hauptsächlich in dünnen, aufrechtstehenden Stängeln von Königskerzen (*Verbascum*) und in abgestorbenen Ranken von Brombeeren (*Rubus*). Für die Verproviantierung der Brutzellen mit Pollen und Nektar ist die Art auf Schmetterlingsblütler (Fabaceae) spezialisiert, wobei der Gewöhnliche Hornklee (*Lotus corniculatus*) die weitaus wichtigste Nahrungspflanze ist. Aufgrund der hohen Wärmeansprüche und der benötigten Lebensraumressourcen ist die Dreizahn-Stängelbiene eine typische Art von Ruderalflächen trockenwarmer Standorte und besiedelt hauptsächlich Kiesgruben, Brachen, Strassenböschungen, Rebberge und Bahnareale, gelegentlich auch das Siedlungsgebiet.

Auf der gesamtschweizerischen Roten Liste der Bienen ist die Dreizahn-Stängelbiene als verletzlich (VU) eingestuft. Der wichtigste Gefährdungsfaktor ist der Mangel an mehrjährigen Stängelstrukturen. Die Weibchen legen ihre Nester in abgestorbenen Stängeln und dünnen Ranken an, die bei der Besiedlung bereits mindestens ein Jahr alt sind. Die nachfolgende Entwicklung der Larven dauert ein weiteres Jahr. Die Dreizahn-Stängelbiene ist deshalb für ihre Fortpflanzung auf höchstens alle drei bis vier Jahre geschnittene Königskerzenbestände und auf alte Brombeergestrüppe an gut besonnener Lage angewiesen.

Im Kanton Zürich ist die Dreizahn-Stängelbiene aktuell von rund 20 Standorten im Norden, Westen und Südwesten des Kantons bekannt. Diese aktuellen Vorkommen sind weitgehend auf isolierte Sonderstandorte wie Naturschutzgebiete, Kiesgruben, ausgedehnte Ruderalflächen oder Buntbrachen beschränkt. Obwohl sich die wärmeliebende Art im Mittelland im Zuge der Klimaerwärmung leicht auszubreiten scheint und möglicherweise häufiger ist als bisher angenommen wurde, sind ihre Nistressourcen in weiten Teilen der Normallandschaft selten oder fehlen ganz. Es ist deshalb nicht damit zu rechnen, dass die Dreizahn-Stängelbiene ohne gezielte Fördermassnahmen einen langfristig stabilen Bestand etablieren kann.

Die Förderung der Dreizahn-Stängelbiene soll durch das Ausbringen von Bündeln markhaltiger Königskerzen- und Brombeerstängel an aktuell besetzten und potenziell geeigneten Standorten erfolgen, allenfalls kombiniert mit der Impfung unbesetzter Standorte mit umgesiedelten Nestern. Zusätzlich sollen Königskerzenbestände auf ausgewählten Flächen mittels Aussaaten etabliert werden. Weitere Fördertechniken wie die Schonung bzw. Schaffung alter Brombeergestrüppe sowie das Kappen von abgestorbenen Königskerzenstängeln bzw. dicken Brombeerranken sollen angewendet werden, wenn sich günstige Gelegenheiten bieten. Alle diese Massnahmen zur Verbesserung des Nistplatzangebotes sind nur erfolgversprechend, wenn das Angebot an Hornklee im Umkreis der Förderstandorte hoch ist.

# 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 Dreizahn-Stängelbiene (*Hoplitis tridentata* = *Osmia tridentata*) kommt in der Schweiz im Mittelland, im Wallis, im Südtessin und im Puschlav vor, fehlt dagegen entlang der Alpen-nordflanke und im grössten Teil Graubündens. Gesamtschweizerisch wird sie als verletzlich (VU) eingestuft, da sie aufgrund ihrer spezifischen Lebensraumansprüche auf Ressourcen angewiesen ist, die in der Normallandschaft weitgehend fehlen (Müller & Praz, 2024). Sie gehört zu den National Prioritären Arten, deren Erhaltung und Förderung hauptsächlich im Rahmen der Massnahmen zur Ökologischen Infrastruktur erfolgen soll. Aktuell ist die Dreizahn-Stängelbiene im Kanton Zürich von rund 20 Standorten im Norden, Westen und Südwesten des Kantons bekannt. Da die Art hier grösstenteils auf isolierte und oftmals temporäre Habitate wie trockenwarme Ruderalflächen oder Buntbrachen mit blütenreichem Umland beschränkt ist, erscheint eine gezielte Förderung notwendig, um einen langfristig stabilen Bestand dieser seltenen Art im Kanton Zürich zu etablieren. Der vorliegende Aktionsplan soll die notwendigen Grundlagen dazu liefern.

## 2. Allgemeine Angaben zur Dreizahn-Stängelbiene (*Hoplitis tridentata*)

### 2.1 Ökologie

Die honigbienenengrosse Dreizahn-Stängelbiene ist eine Spätfrühlings- und Sommerart, deren Flugzeit zwischen Mitte Mai und Anfang Juni beginnt und zwischen Mitte Juli und Anfang August endet (SwissWildBeeTeam, 2024). Sie ist sehr wärmeliebend und steigt in der Nordschweiz nicht über 600 Meter Höhe.

Die Dreizahn-Stängelbiene ist eine Nistplatzspezialistin (Westrich, 2018; SwissWildBeeTeam, 2024). Die Weibchen legen durchschnittlich sechs bis zwölf Brutzellen in selbst genagten, 5-7 mm weiten und bis zu über 30 cm langen Gängen im Mark abgestorbener, vertikal bis horizontal ausgerichteter Pflanzenstängel an (Abb. 1). Aufgrund ihrer Grösse benötigt die Dreizahn-Stängelbiene dicke Stängel mit einem Markkanal von mindestens einem Zentimeter Durchmesser. Nester wurden bisher in dünnen Markstängeln von Königskerze (*Verbascum*), Brombeere (*Rubus*), Kletten und Disteln (*Arctium*, *Cirsium*, *Echinops*, *Onopordum*), Beifuss (*Artemisia*) sowie Ampfer (*Rumex*) nachgewiesen. Ausnahmsweise werden auch hohle Pflanzenstängel zur Nestanlage genutzt, zum Beispiel von Karde (*Dipsacus*) oder Haarstrang (*Peucedanum*). Die wichtigsten Nistplätze in der Nordschweiz dürften dürre, aufrechtstehende Königskerzenstängel und abgestorbene, dicke Brombeerranken sein. Nicht besiedelt werden Stängel oder Ranken, die am Boden liegen.

Als eine der ganz wenigen Stängelnister unter den einheimischen Wildbienen kann die Dreizahn-Stängelbiene für die Nestanlage seitlich ein Loch durch die verholzte Stängelwand nageln, um den Markkanal im Stängelinern zu erreichen (siehe Titelbild). Sie ist deshalb nicht auf Stängelbruchstellen mit frei zugänglichem Mark angewiesen. Es ist allerdings fraglich, ob dies auch für Brombeerranken mit ihrer besonders harten Stängelwand gilt; wahrscheinlicher ist, dass vorwiegend abgebrochene Ranken für die Nestanlage gewählt werden.

Die Dreizahn-Stängelbiene benötigt für ihre Fortpflanzung zwingend mehrjährige Stängelstrukturen. Die Weibchen legen ihre Nester nur in abgestorbenen Stängeln und dünnen Ranken an, welche mindestens ein Jahr alt sind. Da die nachfolgende Entwicklung der Larven ein weiteres Jahr dauert, ist die Art deshalb auf höchstens alle drei bis vier Jahre geschnittene Königskerzenbestände und auf alte Brombeergestrüppe an gut besonnener Lage angewiesen.

Die Dreizahn-Stängelbiene ist eine Nahrungsspezialistin (Westrich, 2018; SwissWildBeeTeam, 2024). Für die Verproviantierung ihrer Brutzellen sammeln die Weibchen den Pollen fast ausschliesslich auf Schmetterlingsblütlern (Fabaceae), in Ausnahmefällen auch auf Natertkopf (*Echium*). Unter den Schmetterlingsblütlern ist der Gewöhnliche Hornklee (*Lotus corniculatus*) mit Abstand die wichtigste Pollenquelle, regelmässig besammelt werden aber



auch der Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), die Saat-Esparsette (*Onobrychis viicifolia*) sowie Vertreter der Wicken (*Vicia*) und Platterbsen (*Lathyrus*).

Die Dreizahn-Stängelbiene benötigt grosse Blütenmengen für ihre Fortpflanzung. So braucht es für die Verproviantierung einer einzigen Brutzelle den gesamten Pollengehalt von knapp 300 Hornklee-Blüten (Müller et al., 2006). Wenn zusätzlich noch die Konkurrenz durch andere Blütenbesucher berücksichtigt wird, dürfte die Anzahl Blüten, die für die Produktion eines einzigen Nachkommens nötig ist, noch deutlich höher sein. Für die Anlage eines Nestes mit mehreren Brutzellen ist ein Weibchen damit während seiner wenige Wochen dauernden Flugzeit auf mehrere tausend Hornklee-Blüten angewiesen.

Die Dreizahn-Stängelbiene ist in der Nordschweiz aufgrund ihrer hohen Wärmeansprüche und der benötigten Hauptressourcen – mehrjährige Stängelstrukturen als Nistplatz und grosse Hornklee-Bestände als Nahrungsgrundlage – eine typische Art von Ruderalflächen trockenwarmer Standorte. Sie besiedelt Kiesgruben, Brachen, Strassenböschungen, Rebberge oder Bahnareale und kommt gelegentlich auch im Siedlungsraum vor.

Zusammengefasst ist das Vorhandensein geeigneter Stängelstrukturen in Form ungemähter Königskerzenfluren oder alter Brombeergestrüppe mit dicken Ranken die wichtigste Voraussetzung für das Vorkommen der Dreizahn-Stängelbiene in der Nordschweiz. Eine zweite wichtige Voraussetzung ist ein quantitativ hohes Angebot an Schmetterlingsblütlern im Umkreis der Nistplätze, wobei dem Hornklee die grösste Bedeutung als Pollenlieferant zukommt.



Abbildung 1: Die Brutzellen, die durch Zwischenwände aus zerkautem Blattmaterial voneinander getrennt sind, liegen in den aufrechten Königskerzenstängeln linienförmig übereinander (links). Die Larven spinnen sich nach Verzeehr des Futters einen schützenden Kokon, in dem sie überwintern (mitte). Die frisch geschlüpfen Bienen verlassen das Nest entweder durch den ursprünglichen Eingang oder sie nagen sich einzeln ein eigenes Loch seitlich durch die verholzte Stängelwand (rechts). Fotos A. Krebs



## 2.2 Bestandessituation in Europa

Die Dreizahn-Stängelbiene besitzt ein grosses Verbreitungsareal. Sie kommt vom nordafrikanischen Maghreb über West-, Süd-, Zentral- und Osteuropa bis in die Türkei, Iran, den Levant und Zentralasien vor (Scheuchl & Willner, 2016).

Die Dreizahn-Stängelbiene gilt auf europäischer Ebene als ungefährdet (Nieto et al., 2014). Innerhalb Europas unterscheidet sich ihre Gefährdungssituation je nach Land und Region. In der Tschechischen Republik und dem deutschen Bundesland Bayern wird die Art als ungefährdet eingestuft. Als potenziell gefährdet gilt sie in den Niederlanden und dem deutschen Bundesland Hessen, als gefährdet in Deutschland, Polen und den deutschen Bundesländern Baden-Württemberg und Brandenburg (Dathe & Saure, 2000; Westrich et al., 2000, 2011; Glowacinski et al., 2002; Peeters & Reemer, 2003; Saure, 2005; Tischendorf et al., 2009; Straka & Bogusch, 2017; Voith et al., 2021).

## 2.3 Bestandessituation in der Schweiz

Die Dreizahn-Stängelbiene kommt in der Schweiz aktuell im Mittelland zwischen Genfersee und Schaffhausen, im Wallis, im Südtessin und im Puschlav vor (Abb. 2). Sie fehlt entlang der Alpennordflanke und im grössten Teil Graubündens. Während die Art im Wallis bis auf eine Höhe von 1400 m ü. M. steigt, liegen die Nachweise in den übrigen Landesgegenden meist unter 600 m ü. M. (SwissWildBeeTeam, 2024).

Die meisten Nachweise der Dreizahn-Stängelbiene im Schweizer Mittelland wurden nach 2010 erbracht. Dies ist sicher teilweise auf die intensiven Erhebungen im Rahmen der Aktualisierung der Roten Liste der Bienen der Schweiz von 2012-2020 und der gezielten Nachsuche der Art im Kanton Zürich von 2016-2023 zurückzuführen, hängt aber höchstwahrscheinlich auch mit einer rezenten Ausbreitung zusammen. Als ausgesprochen wärmeliebende Art dürfte die Dreizahn-Stängelbiene von der Klimaerwärmung stark profitieren.

Trotz der mutmasslichen Ausbreitung wurde die Dreizahn-Stängelbiene auf der Roten Liste der Bienen der Schweiz als verletzlich (VU) eingestuft. Denn die Art ist aufgrund ihrer spezifischen Lebensraumsansprüche auf Ressourcen angewiesen, die in der Normallandschaft ohne gezielte Massnahmen weitgehend fehlen oder auf Sonderstandorte beschränkt sind (Müller & Praz, 2024). Zusätzlich scheint die Art meist nur einzeln und in geringen Dichten vorzukommen, was sie anfällig für lokale Aussterbeereignisse macht.

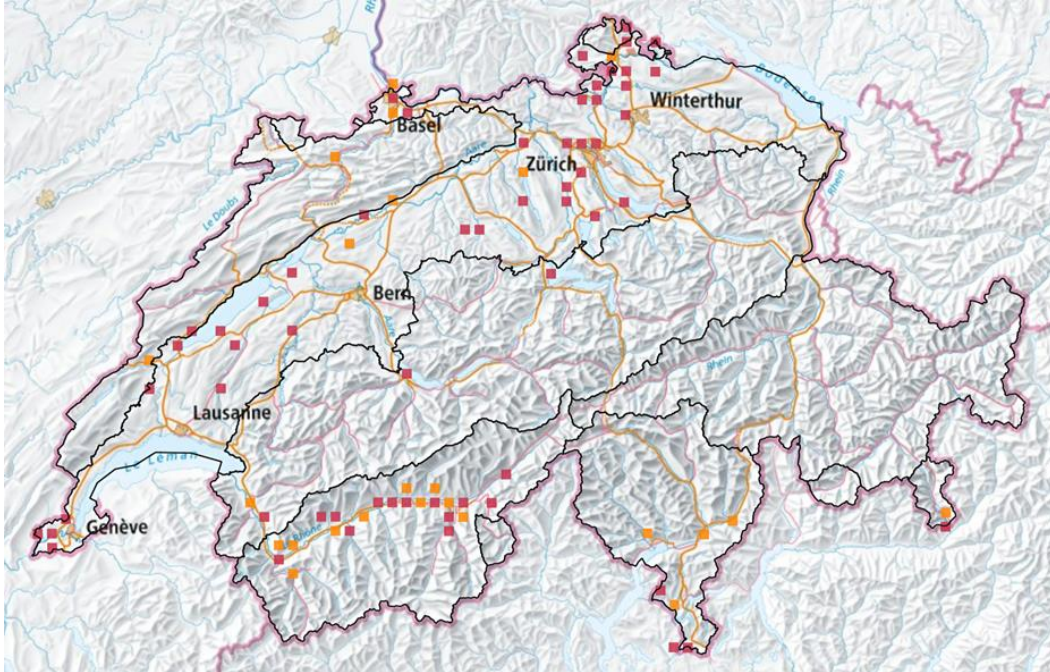


Abbildung 2: Verbreitung der Dreizahn-Stängelbiene (*Hoplitis tridentata*) in der Schweiz (Stand Juni 2024). Rote Quadrate: Nachweise nach 2010; orange Quadrate: Nachweise vor 2010.  
© info fauna

## 2.4 Gefährdungsursachen

Geeignete Nistplätze sind zweifellos die wichtigste limitierende Ressource für die Dreizahn-Stängelbiene. Wie die anderen Stängelnister leidet auch sie unter akuter Wohnungsnot. Dies zeigen Untersuchungen im Kanton Zürich, wo die Stängelbienen-Weibchen künstlich ausgebrachte Bündel aus Brombeerstängeln innert kürzester Zeit fanden und als Nistplatz nutzten, auch wenn diese weit entfernt von potenziellen natürlichen Nistplätzen ausgebracht wurden (siehe Kap. 3.1). Der Mangel an geeigneten Nistplätzen hat folgende Gründe:

i) Auf nicht-wüchsigen, nährstoffarmen Standorten erreichen die Königskerzenstängel oftmals nicht die Mindestdicke, die für die Nestanlage nötig wäre. Auf wüchsigen, nährstoffreichen Standorten besitzen die Königskerzenstängel zwar oftmals die Mindestdicke, aber sie werden aufgrund von Zielkonflikten bei der Pflege von Schutzflächen jährlich gemäht und erreichen nicht das Alter von mindestens zwei bis drei Jahren, das für das Durchlaufen des gesamten Entwicklungszyklus der Dreizahn-Stängelbiene notwendig wäre. Denn von Seiten des Naturschutzes wird ein mehrjähriger Verzicht auf die Mahd meist abgelehnt, da dies zu einer Nährstoffanreicherung, zu einer Verfilzung der Vegetation und damit verbunden zu einer Verarmung der Flora führt.

ii) Alte, grosse und gut besonnte Brombeergestrüppe mit abgestorbenen, dicken Ranken werden vielerorts zurückgedrängt und bekämpft, oftmals auch in Naturschutzgebieten, wo das gute Blütenangebot eine besonders erfolgreiche Fortpflanzung der Dreizahn-Stängelbiene gewährleisten würde.

Die Klimasensitivität der mitteleuropäischen Populationen der Dreizahn-Stängelbiene wird als gering eingeschätzt, da die wärmeliebende Art auch in deutlich wärmeren Regionen vorkommt, unter anderem im europäischen und nordafrikanischen Mittelmeergebiet. Wahrscheinlich profitiert die Art in Mitteleuropa sogar von der Klimaerwärmung (siehe Kap. 2.3).

## **2.5 Fehlendes Wissen**

Die Kenntnisse zu den Lebensraumansprüchen und den benötigten Nist- und Nahrungsressourcen sind grundsätzlich genügend, um die Dreizahn-Stängelbiene erfolgreich zu fördern. Es besteht kein dringender Forschungsbedarf. Allerdings wurden in der Nordschweiz bislang noch keine Nester der Dreizahn-Stängelbiene in Ranken von Brombeergestrüppen gefunden. Ein Grund dafür ist sehr wahrscheinlich, dass bisher keine gezielte Suche durchgeführt wurde. Es ist deshalb unsicher, wie wichtig abgestorbene Brombeerranken als Nistplatz für die Dreizahn-Stängelbiene im Kanton Zürich sind. Da die Art aber künstlich ausgebrachte Brombeerstängel sehr gerne als Nistplatz annimmt und an vielen aktuellen Vorkommensorten Brombeerranken die einzige verfügbare Nistressource sind, dürften alte Brombeergestrüppe tatsächlich wichtige Nistplätze für die Dreizahn-Stängelbiene sein.

## 3. Fördermassnahmen

### 3.1 Bestehende Artenförderprogramme

Abgesehen vom wiederholt propagierten Ausbringen einzelner oder gebündelter Markstängel zur Förderung der Dreizahn-Stängelbiene im Kulturland und im Siedlungsgebiet (z.B. Westrich, 2015) sind keine laufenden Artförderprogramme für die Dreizahn-Stängelbiene ausserhalb der Schweiz bekannt. Das einzige bekannte Förderprogramm wurde 2016 im Kanton Zürich gestartet:

Kanton Zürich	Förderung der Dreizahn Stängelbiene	In Umsetzung seit 2016
---------------	-------------------------------------	------------------------

### 3.2 Allgemeine Fördertechniken

Die Förderung der Dreizahn-Stängelbiene sollte primär über eine Erhöhung des Nistplatzangebotes und – falls nötig – über eine Verbesserung des Nahrungsangebotes erfolgen.

#### Etablierung und Erhaltung der Nistpflanzen

i) Ansaat von Königskerzen (z.B. *Verbascum lychnitis*, *V. densiflorum*) auf Flächen, die frühestens nach drei bis vier Jahren gemäht werden. Die Ansaat sollte im Mai/Juni stattfinden, da die Blattrosetten dann im Herbst bereits so gross sind, dass die Pflanzen nach der Überwinterung blühen und ein Jahr später von der Dreizahn-Stängelbiene besiedelt werden können. Wenn die Pflanzen im Juli/August ausgesät werden bzw. natürlich absamen, treiben sie bis im Herbst nur kleine Blattrosetten, die nochmals eine Überwinterung benötigen, bis sie zwei Jahre nach der Keimung blühen. Damit die Stängel eine genügend grosse Dicke erreichen, sollten die Ansaaten auf nicht allzu nährstoffarmen Böden erfolgen. Dies erweist sich in der Praxis allerdings oftmals als problematisch, da der Verzicht auf eine Mahd solcher Flächen zu einer Nährstoffanreicherung und Verfilzung der Vegetation und dadurch zu einer Verarmung der Flora führt. Entsprechend müssen die Ansaatflächen sehr sorgfältig ausgewählt werden.

ii) Ältere Brombeergestrüppe mit dicken Ranken sollten erhalten bleiben, insbesondere wenn sie an gut besonnten Stellen wachsen. Jüngere Brombeergestrüppe können an ausgewählten Stellen geschont werden, damit sie in die Höhe wachsen und später dicke Ranken treiben können. In beiden Fällen sind allerdings eine geeignete Markierung und die rigorose Bekämpfung von Ausläufern in den Randbereichen zwingend, um eine schleichende Ausdehnung des Gestrüpps zu verhindern.

#### Schaffung von Nistplätzen durch Kappen von Markstängeln

iii) Die Dreizahn-Stängelbiene ist in der Lage, die Stängelwand von Königskerzen zu durchnagen, um den Markkanal im Stängelinnern zu erreichen (siehe Titelbild). Dies wird aber oftmals durch das dichte Blattwerk erschwert. Das Problem kann einfach gelöst werden, indem die Stängel frisch abgestorbener Königskerzen mit einer Gartenschere unter dem

Fruchtstand an Stellen mit einem Stängeldurchmesser von über einem Zentimeter gekappt werden. Die gekappten Stängel müssen danach mindestens zwei Jahre stehenbleiben.

iv) Günstige Nistplätze können auch geschaffen werden, indem sowohl abgestorbene als auch lebende, über einen Zentimeter dicke und gut besonnte Brombeerranken mit einer Gartenschere gekappt werden. Gebogene Ranken werden am besten im Bereich ihres höchsten Punktes gekappt.

### **Schaffung künstlicher Nistplätze mittels Stängel-Bündel**

v) Da das Stehenlassen abgestorbener Königskerzen oftmals problematisch ist (siehe Kap. 2.4), können die Stängel im Spätsommer geschnitten, gebündelt und an einer gut besonnten Stelle ausgebracht werden (Abb. 3). Dazu werden die Stängel in 50 cm lange Stücke geschnitten, von Blattwerk und Seitentrieben befreit und zu Bündeln zum Beispiel à fünf Stängeln mit biologisch abbaubaren Schnüren oder Kabelbindern zusammengebunden. Dabei sollen jeweils stets die dickeren Stängelenden nach oben ausgerichtet sein, damit für die Anlage der Nestgänge eine möglichst dicke Markschicht zur Verfügung steht. Es eignen sich nur Stängel mit einem Durchmesser von über einem Zentimeter. Die Stängelbündel werden an gut besonnener Stelle senkrecht an einer geeigneten Unterlage in Bodennähe befestigt. Die Bündel dürfen in den folgenden eineinhalb bis zwei Jahren nicht durch aufwachsende Vegetation überwuchert werden und müssen so gut fixiert sein, dass sie nicht umfallen. Alternativ können statt Stängelbündel auch einzelne Stängel zwischen die Maschen eines Maschendrahtzaunes, zwischen die Steine eines Steinhaufens oder zwischen die Äste eines Asthaufens gesteckt werden. Optimal wäre es, pro Standort jedes Jahr frische Stängelbündel auszubringen. Sollte sich der Aufwand dafür als zu gross erweisen, lässt sich auch das Ausbringen von Stängelbündeln im Zweijahresrhythmus vertreten, da die Dreizahn-Stängelbiene nach den bisherigen Erfahrungen letztjährige Nester säubern und danach wieder benutzen kann. Wichtig in diesem Fall ist es aber, dass Stängel und Ranken für die Stängelbündel verwendet werden, welche erst frisch abgestorben sind, damit sie im zweiten Jahr nicht zu stark verrottet sind und sich noch immer als Nistplatz eignen. Bei Ansiedlungsversuchen an neuen Standorten sollten die Stängelbündel bis zu einer erfolgreichen Besiedlung allerdings alljährlich mit neuen Bündeln ergänzt werden. Alte Bündel sollten bis zu ihrem Zerfall vor Ort belassen werden.

vi) Fallen bei Pflegemassnahmen dicke Brombeerranken an, können sie – gleich wie für die Königskerzen beschrieben – als Bündel oder einzeln ausgebracht werden.

### **Verbesserung des Nahrungsangebotes**

vii) Im Umkreis der Standorte, wo die Dreizahn-Stängelbiene über eine Erhöhung des Nistplatzangebotes gefördert werden soll, dürfte das Angebot an Schmetterlingsblütlern und insbesondere des Gewöhnlichen Hornklee oftmals genügend hoch sein. Wo dies nicht der Fall ist, bietet sich eine Ansaat von Hornklee und allenfalls anderer, im Spätfrühling und Sommer blühender Schmetterlingsblütler an. Obwohl die Sammelflughdistanzen der Weibchen der Dreizahn-Stängelbiene unbekannt sind, dürfte die für andere ähnlich grosse Wildbienenarten formulierte Regel gelten, dass die Nist- und Nahrungsplätze maximal 300 Meter auseinanderliegen dürfen (Zurbuchen & Müller, 2012 )



## Praktikabilität der Fördermassnahmen

Die Förderung der Dreizahn-Stängelbiene über die Ansaat von Königskerzen (Fördertechnik i) ist aufwändig, hat unsichere Erfolgsaussichten und verursacht gerade in Naturschutzgebieten und auf nährstoffreicheren Flächen Probleme, da der Verzicht auf eine Mahd zu unerwünschten Veränderungen der Vegetation und Flora führt (siehe Kap. 2.4). Letzteres trifft auch auf das Kappen von Königskerzenstängeln zu (Fördertechnik iii). Diese beiden Techniken können aber auf frisch entstandenen, unbewachsenen und nicht allzu nährstoffarmen Ruderalflächen (z.B. ehemalige Kiesgrubenböschungen) erfolgversprechend sein und sind die Methode der Wahl für die Förderung der Dreizahn-Stängelbiene auf Buntbrachen im Kulturland.

Das Abschneiden, Bündeln und Ausbringen von Markstängeln (Fördertechniken v, vi) ist eine einfache, wenig zeitintensive und bewährte Fördermassnahme, die an allen aktuellen und potenziell geeigneten Vorkommensorten der Dreizahn-Stängelbiene umgesetzt werden kann (Abb. 3). Darüberhinaus lässt sie sich leicht mit Naturschutz-Pflegeeinsätzen kombinieren, welche anderweitige Schwerpunkte wie Entbuschungen, Auslichtungen, Mahd, Neophytenbekämpfung u.a. haben.

Die Erhaltung älterer Brombeergestrüppe mit dicken Ranken ist eine wichtige Massnahme für die Förderung der Dreizahn-Stängelbiene, insbesondere wenn sie mit dem Kappen von Ranken kombiniert wird (Fördertechniken ii, iv).



Abbildung 3: Das Ausbringen von Bündeln aus Markstängeln von Brombeeren oder Königskerzen ist eine einfache und effektive Methode, um die Dreizahn-Stängelbiene zu fördern. Fotos A. Müller

### **3.3 Ansiedlungen**

Eine Ansiedlung der Dreizahn-Stängelbiene ist sehr einfach möglich, indem Stängel mit Nestern an neuen Standorten ausgebracht werden. Wichtig dabei ist, dass die besetzten Stängel erst umgesiedelt werden, wenn die Larven ihre schützenden Kokons gesponnen haben, also nicht vor Mitte/Ende September, und dass im Umkreis der Ansiedlungsstellen ein grosses Angebot an Hornklee vorhanden ist.

## **4. Situation im Kanton Zürich**

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

Die Dreizahn-Stängelbiene kommt nach heutigem Wissenstand aktuell in den nördlichen, westlichen und südwestlichen Teilen des Kantons Zürich vor (Anhang 1, 2). Die rund 20 bekannten Vorkommen verteilen sich auf die Bezirke Andelfingen, Winterthur, Bülach, Dielsdorf, Dietikon, Zürich, Affoltern und Horgen. In den südöstlichen Teilen des Kantons (Bezirke Pfäffikon, Hinwil, Uster, Meilen) wurde die Art bisher trotz gezielter Nachsuche nicht gefunden, aber ein Vorkommen mindestens in wärmeren Lagen der Bezirke Uster und Meilen ist wahrscheinlich. Die Dreizahn-Stängelbiene kommt nur in den tiefsten Lagen des Kantons vor, der bislang höchste Nachweis liegt auf einer Höhe von 520 m ü. M.

Im Rahmen der Abklärungen zur Verbreitung der Dreizahn-Stängelbiene im Kanton Zürich wurden von 2016 bis 2023 an 28 Standorten Bündel mit insgesamt rund 860 Markstängeln ausgebracht (Müller, 2023). An 18 der beprobten Standorte wurden Nester gefunden und knapp 14 Prozent aller ausgebrachten Stängel waren durch die Dreizahn-Stängelbiene besetzt. Der Befund, dass die in der Nordschweiz als selten geltende Art im Kanton Zürich an so vielen Lokalitäten nachgewiesen werden konnte, ist überraschend. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die meisten beprobten Lokalitäten aus Naturschutzsicht Top-Standorte wie Schutzgebiete, Kiesgruben, grosse Ruderalflächen etc. sind. Es stellt sich die Frage, ob die Dreizahn-Stängelbiene häufiger und weiter verbreitet ist als bisher angenommen wurde, oder ob die Art auf der Suche nach geeigneten Neststandorten grössere Landschaftsbereiche abscannt, die Markstängelbündel findet und damit eine grössere Häufigkeit vor täuscht, als sie in Wirklichkeit tatsächlich ist. Diese Frage kann momentan nicht beantwortet werden.

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

In den umliegenden Kantonen gibt es nur eine geringe Anzahl von Funden der Dreizahn-Stängelbiene (Abb. 2, Anhang 2). In den Kantonen Thurgau, St. Gallen und Schwyz wurde die Art bisher noch nie nachgewiesen. Im Kanton Aargau sind nur zwei aktuelle Nachweise



von Möriken-Wildegg und Menziken bekannt. Im Kanton Schaffhausen kommt sie im Klettgau, in der Umgebung der Stadt Schaffhausen, im Bibertal und im Oberen Kantonsteil vor. Im Kanton Zug gibt es einen einzigen aktuellen Fund bei Baar.

Verglichen mit den Nachbarkantonen wurden aus dem Kanton Zürich weitaus die meisten aktuellen Funde der Dreizahn-Stängelbiene gemeldet. Allerdings dürfte dies hauptsächlich auf die gezielte Nachsuche der Art ab 2016 zurückzuführen sein (Kap. 3.1). Unabhängig von der Nachsuche wurde die Dreizahn-Stängelbiene nach 2010 im Kanton Zürich nur gerade von sechs Standorten bekannt. Es ist deshalb zu erwarten, dass sich die Art bei einer gezielten Nachsuche in den Kantonen Schaffhausen und Aargau als häufiger erweisen wird als die wenigen aktuellen Nachweise vermuten lassen, und dass sie wohl auch im Kanton Thurgau an geeigneten Stellen vorkommen dürfte.

### **4.3 Bestandesentwicklung und Gefährdung**

In der Datenbank von info fauna sind für den Kanton Zürich 45 Einträge für die Dreizahn-Stängelbiene enthalten (Anhang 2). Drei davon stammen aus der Periode von 1997-1998 und sieben aus der Periode von 2000-2007, während alle anderen 35 Funde erst nach 2010 gelangen. Diese Zunahme der Nachweise im Verlauf der vergangenen 25 Jahre hat sicher mit der gezielten Nachsuche der Art seit 2016 zu tun (Kap. 4.1), deutet aber auch auf eine rezente Ausbreitung der Art hin. Tatsächlich wurden die meisten Funde der Dreizahn-Stängelbiene auch im übrigen Schweizer Mittelland erst nach 2000 erbracht, obwohl die Art aufgrund ihrer Grösse und ihres bevorzugten Blütenbesuchs auf Hornklee relativ leicht nachzuweisen ist.

Diese mutmassliche Ausbreitung hängt wahrscheinlich mit der Klimaerwärmung zusammen, von der die wärmeliebende Art profitieren dürfte. Allerdings benötigt die Dreizahn-Stängelbiene Nistressourcen in Form mehrjähriger Stängelstrukturen, welche in weiten Teilen der Normallandschaft fehlen. Es ist deshalb nicht damit zu rechnen, dass die Art ohne gezielte Fördermassnahmen weiter deutlich zunehmen wird. Die Beobachtung, dass die künstlich ausgebrachten Stängelbündel meist überraschend schnell gefunden und als Nistplatz genutzt wurden, deutet auf einen ausgeprägten Nistplatzmangel hin, der ohne Gegenmassnahmen zu einem Rückgang der Art führen dürfte. Die Dreizahn-Stängelbiene wurde im Kanton Zürich deshalb als stark gefährdet (EN) eingestuft. Um einen langfristig stabilen Bestand dieser nach wie vor seltenen Art im Kanton Zürich zu etablieren, ist eine gezielte Förderung angezeigt.

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

#### **Gesamtziel**

Anzahl Vorkommen der Dreizahn-Stängelbiene mit Nachweis von Nestern bzw. blütenbesuchenden Individuen:	40 Vorkommen (15 im Unterland, 12 im Weinland, 8 im Knonaueramt, 5 im restlichen Kanton)
--	--

Anzahl Nester:	8 Vorkommen mit über 8 Nestern, 12 Vorkommen mit 5-8 Nestern, 15 Vorkommen mit 2-4 Nestern, 5 Vorkommen mit 1 Nest
----------------	--

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

- Die aktuellen Vorkommen der Dreizahn-Stängelbiene sollen erhalten bleiben (Fördertechnik: regelmässiges Ausbringen von Markstängelbündeln).
- An weiteren geeigneten Standorten sollen neue Vorkommen begründet werden (Fördertechniken: Ansaat von Königskerzen, regelmässiges Ausbringen von Markstängelbündeln).

#### **Zwischenziel 2035**

Anzahl Vorkommen der Dreizahn-Stängelbiene mit Nachweis von Nestern bzw. blütenbesuchenden Individuen:	30 Vorkommen (12 im Unterland, 10 im Weinland, 5 im Knonaueramt, 3 im restlichen Kanton)
--	--

Anzahl Nester:	4 Vorkommen mit über 8 Nestern, 8 Vorkommen mit 5-8 Nestern, 14 Vorkommen mit 2-4 Nestern, 4 Vorkommen mit 1 Nest
----------------	---

## 5.2 Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Die Förderung der Dreizahn-Stängelbiene im Kanton Zürich soll auf drei Ebenen erfolgen:

### i) Ausbringen von Markstängelbündeln

Das Ausbringen von Markstängelbündeln an definierten Standorten ist eine effektive und erfolgversprechende Fördertechnik und führt darüberhinaus zu keinen Zielkonflikten mit anderen Naturschutzanliegen (Kap. 3.2).

### ii) Ansaat von Königskerzen

Die Schaffung mehrjähriger Stängelstrukturen mittels Ansaat von Königskerzen erfordert eine sorgfältige Abklärung der Standorteignung, sollte aber besonders auf vegetationslosen bis schwach bewachsenen Ruderalstandorten mittleren Nährstoffgehaltes sowie auf nährstoffreicheren Flächen ohne anderweitige Naturschutzziele erfolgversprechend sein. Geprüft werden sollte eine Erhöhung des Anteils an Königskerzen in den Samenmischungen für Buntbrachen mindestens in Gebieten, in denen die Dreizahn-Stängelbiene vorkommt.

### iii) Andere Fördertechniken

Die anderen Fördertechniken, wie das Kappen von Königskerzen- und Brombeerstängeln und die Erhaltung und Etablierung alter Brombeergestrüppe (Kap. 3.2), sollen gegenüber Naturschutzbeauftragten, Naturschutzpflegeequppen, Naturschutzvereinen etc. aktiv kommuniziert werden und immer dann zur Anwendung kommen, wenn sich entsprechende günstige Gelegenheiten bieten.

### 5.2.1 Bestehende Bestände

Erhaltung der aktuell bekannten Vorkommen durch alljährliches oder maximal zweijährliches Ausbringen von mindestens fünf Bündeln à fünf Markstängel pro Standort.

### 5.2.2 Gründung neuer Populationen

Begründung neuer Vorkommen durch

- Schaffung von Nistgelegenheiten durch Ansaat von Königskerzen, Erhaltung bereits vorhandener Brombeergestrüppe und Kappen von Königskerzen- und Brombeerstängeln.
- Regelmässiges Ausbringen von mindestens fünf Bündeln à fünf Markstängel pro Standort und allenfalls Ansiedlung mit Nestern von bestehenden Vorkommen, falls keine natürliche Besiedlung erfolgen sollte (Kap. 3.3).

## Potenziell geeignete Lebensräume

*Standort:* Gut besonnte und warme Standorte unter 550 m ü. M. mit grösseren Beständen des Hornklees.

*Lebensraum:* Trockene Ruderalstellen, insbesondere Kies- und Sandschüttungen in Schutzgebieten, ungestörte Bereiche in Grubenarealen (z.B. Grossböschungen), Rebberge, Bahnareale, Buntbrachen, Strassenböschungen oder entsprechende Flächen im Siedlungsraum.

*Pflege der Stängelbündel:* Die ausgebrachten Stängelbündel dürfen weder umfallen noch durch aufkommende Vegetation beschattet werden. Entsprechend sollte ihre Befestigung gelegentlich überprüft und beschattender Pflanzenaufwuchs entfernt werden. Ab Mitte/Ende September, wenn sich die Larven im Innern der Brutzellen ihren schützenden Kokon gesponnen haben, lassen sich die Stängelbündel problemlos umplatzieren, falls zum Beispiel an den Ausbringstellen eine Mahd nötig werden sollte.

*Pflege der angesäten Königskerzen:* Haben sich Königskerzen etabliert, darf die Ansaatfläche während mindestens drei bis vier Jahren nicht gemäht werden. Danach bietet sich eine alternierende Mahd der neu geschaffenen Königskerzenflur auf Teilflächen im Abstand von drei Jahren an, um geeignete Nistmöglichkeiten auf der Gesamtfläche zu erhalten. Um den Besiedlungserfolg zu erhöhen, können frisch abgestorbene Königskerzenstängel gekappt werden (Kap. 3.2).

*Pflege der Brombeergestrüppe:* Um die schleichende Ausdehnung der Gestrüppe zu verhindern, sollen Ausläufer und überstehende Ranken zurückgeschnitten werden, so dass die Gestrüppe vor allem in die Höhe wachsen. Durch das Kappen dicker und sowohl lebender als auch abgestorbener Ranken können mit geringem Aufwand und in kurzer Zeit viele geeignete Nistmöglichkeiten geschaffen werden. Beide Massnahmen sollen im Winterhalbjahr ausgeführt werden

## 5.3 Förderregionen

Die wichtigsten Regionen für die Förderung der Dreizahn-Stängelbiene sind das Unterland, das Weinland und das Knonaueramt, aus denen die meisten aktuellen Vorkommen im Kanton Zürich bekannt geworden sind. Geeignet sind aber auch Standorte unter 550 m ü. M. in den Bezirken Winterthur, Zürich, Horgen, Meilen und Uster.

## 6. Erfolgskontrolle

### 6.1 Methode

Bestimmung der Anzahl Nester der Dreizahn-Stängelbiene in den ausgebrachten Stängelbündeln bzw. angesäten Königskerzenfluren im September/Oktober. Anhand des Gangdurchmessers, der Position und Materialbeschaffenheit des Nestverschlusses, der charakteristischen Geräusche der Larven bei Störungen und/oder eines genagten Eingangsloches lassen sich die Nester der Dreizahn-Stängelbiene erkennen, ohne dass sie geöffnet und zerstört werden müssen.

Für die Beurteilung des Erfolges der Fördermassnahmen wird eine Kontrolle der ausgebrachten Stängelbündel in den ersten ein oder zwei Jahren für Neubegründungen und im Rhythmus von drei bis vier Jahren für bestehende Vorkommen vorgeschlagen. Für angesäte Königskerzenfluren bietet sich eine Kontrolle im dritten oder vierten Jahr nach der Ansaat an.

### 6.2 Erfolgsbeurteilung

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

#### Zwischenziele

Ziel 1:	10 neue Vorkommen
Ziel 2:	4 neue Vorkommen mit mindestens 5 Nestern
Ziel 3:	8 ursprüngliche Vorkommen mit mindestens 5 Nestern

### 6.3 Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

#### 6.3.1 Massnahmen allgemein

Das Ausbringen von Stängelbündeln zur Förderung der Dreizahn-Stängelbiene inklusive Gründung neuer Populationen hat sich im Kanton Zürich bewährt. Dagegen scheiterte der einzige Versuch mit der Ansaat von Königskerzen, da die Pflanzen einerseits sehr schlecht aufliessen und andererseits die Ansaatflächen bereits nach wenigen Monaten stark zugewachsen waren, was ein Verzicht auf eine Mahd während der drei Folgejahre verunmöglichte. Für die Ansaat von Königskerzen müssen die Standorte deshalb sehr sorgfältig ausgewählt werden (Kap. 3.1).

### **6.3.2      Ansiedlungen**

Die Umsiedlung von Nestern der Dreizahn-Stängelbiene zur Etablierung neuer Vorkommen wurde im Kanton Zürich noch nicht durchgeführt, hat sich aber in anderen Regionen im In- und Ausland als erfolgreich erwiesen.

## 7. Literatur / Quellen

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

Dathe, H.H. & C. Saure, 2000. Rote Liste und Artenliste der Bienen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Apidae). Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg **9**: 3-36.

Glowacinski, Z., M. Makomaska-Juchiewicz & G. Polczynska-Konior, 2002. Red List of Threatened Animals in Poland. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.

Müller, A., 2017. Förderung der Dreizahn-Stängelbiene im Kanton Zürich: Kurzbericht zu den Aktivitäten im Jahr 2017. Unveröffentlichter Bericht zuhanden der Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich.

Müller, A., 2023. Berichterstattung zum Monitoring der Dreizahn-Stängelbiene 2016-2023. Unveröffentlichter Bericht zuhanden der Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich.

Müller, A., S. Diener, S. Schnyder, K. Stutz, C. Sedivy & S. Dorn, 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. & C. Praz, 2024. Rote Liste der Bienen. Gefährdete Arten der Schweiz. Stand 2022. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug.

Nieto, A., S.P.M. Roberts, J. Kemp, P. Rasmont, M. Kuhlmann, M. García Criado, J.C. Biesmeijer, P. Bogusch, H.H. Dathe, P. De la Rúa, T. De Meulemeester, M. Dehon, A. Dewulf, F.J. Ortiz-Sánchez, P. Lhomme, A. Pauly, S.G. Potts, C. Praz, M. Quaranta, V.G. Radchenko, E. Scheuchl, J. Smit, J. Straka, M. Terzo, B. Tomozii, J. Window & D. Michez, 2014. European Red List of bees. Luxembourg: Publication Office of the European Union.

Peeters, T.M.J. & M. Remer, 2003. Bedreigde en verdwenen bijen in Nederlands (Apidae s.l.). Basisrapport met voorstel voor Rode Lijst. Stichting European Invertebrate Survey. Leiden.

Saure, C., 2005. Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen und Wespen (Hymenoptera part.) von Berlin mit Angaben zu den Ameisen. S. 1-61 In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.). Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin.

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

Straka, J. & P. Bogusch, 2017. Red list of threatened species of the Czech Republic - Anthophila. Priroda **36**: 236-249.



SwissWildBeeTeam, 2024. Online-Atlas der Schweizerischen Wildbienen. InfoFauna, Neuchâtel, <https://species.infofauna.ch/groupe/1>

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

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

Westrich, P., 2015. Wildbienen - die anderen Bienen. Pfeil, München.

Westrich, P., 2018. Die Wildbienen Deutschlands. Ulmer, Stuttgart.

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

Westrich, P., U. Frommer, K. Mandery, H. Riemann, H. Ruhnke, C. Saure & J. Voith, 2011. Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**: 373-416.

Zurbuchen, A. & Müller, A., 2012. Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis. Haupt, Bern

## Anhang 1: Verbreitungskarte ZH

