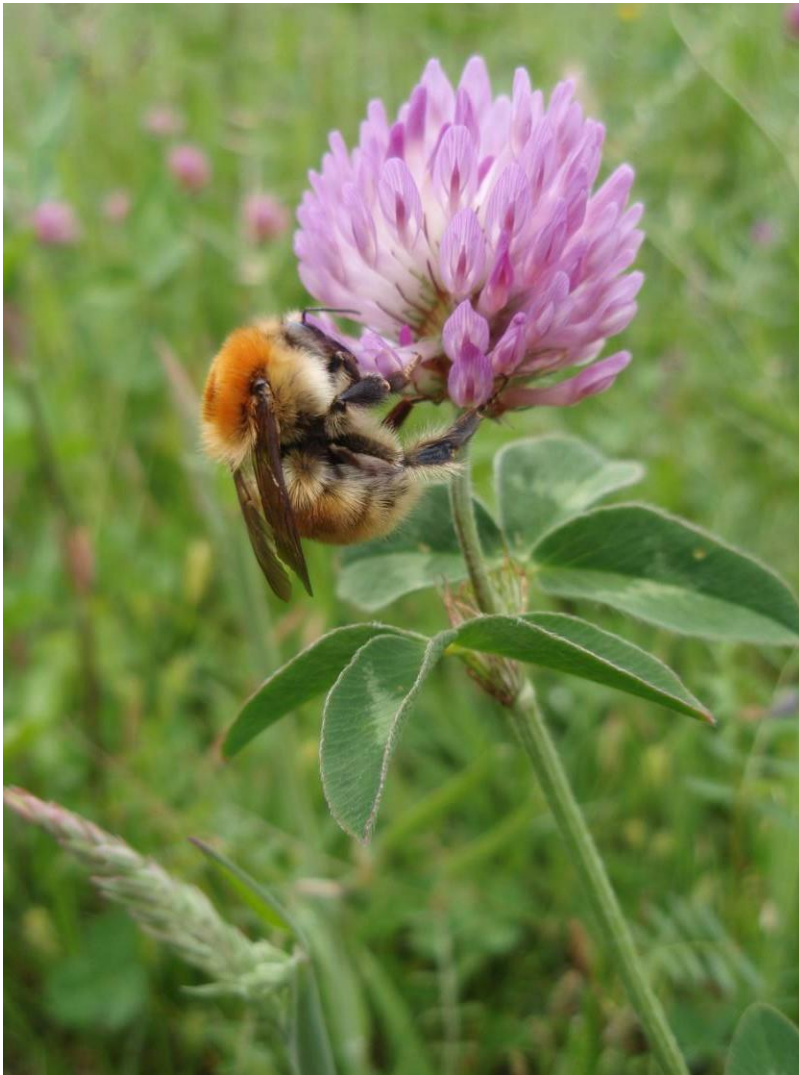




Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz

Aktionsplan Mooshummel (*Bombus muscorum*)

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
www.zh.ch/naturschutz

Mai 2025

Autor/-in

Rainer Neumeyer, Zürich

Redaktionelle Bearbeitung

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

Titelbild

Foto: Isabelle Flöss



Inhalt

Zusammenfassung	5
1. Einleitung	6
2. Allgemeine Angaben zur Mooshummel (<i>Bombus muscorum</i>)	7
2.1 Ökologie	7
2.2 Bestandessituation in Europa.....	7
2.3 Bestandessituation in der Schweiz	8
2.4 Gefährdungsursachen	8
2.5 Fehlendes Wissen.....	9
3. Fördermassnahmen	10
3.1. Bestehende Artförderprogramme	10
3.2. Allgemeine Fördertechniken.....	10
3.3. Ansiedlungen.....	10
4. Situation im Kanton Zürich.....	12
4.1. Aktuelle Bestandessituation im Kanton Zürich	12
4.2. Situation in angrenzenden Kantonen oder biogeografischen Regionen	12
4.3. Bestandesentwicklung und Gefährdung.....	12
5. Umsetzung Aktionsplan.....	14
5.1. Ziele	14
5.2. Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen	14
5.2.1. Bestehende Populationen.....	14
5.2.2. (Wieder) Ansiedlungen	15
5.3. Förderregionen	15
6. Erfolgskontrolle	16
6.1. Methode	16
6.2. Erfolgsbeurteilung	16
6.3. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen	16
6.3.1. Massnahmen allgemein.....	16
6.3.2. (Wieder) Ansiedlungen	16
7. Literatur / Quellen.....	17



Anhang 1: Verbreitungskarte	20
Anhang 2: Bestandssituation	21
Tabelle 1a: Aktuelle Vorkommen im Kanton Zürich.....	21
Tabelle 1b: Aktuelle Vorkommen in angrenzenden Kantonen.....	21
Tabelle 2: Mutmasslich/sicher erloschene Vorkommen	22
Anhang 3: Potenzielle Ansiedlungsgebiete Kanton ZH	23

Zusammenfassung

Die in ganz Europa gefährdete Mooshummel (*Bombus muscorum*) kommt in der Schweiz praktisch nur noch in Flachmooren vor. Im Kanton Zürich sind aktuell sieben Vorkommen bekannt, die räumlich voneinander isoliert sind. Mit Ausnahme der Population am Pfäffikersee sind alle Vorkommen besorgniserregend klein.

Als spät und nicht weit fliegende Art leidet die Mooshummel im Spätsommer unter Nahrungsmangel und unter der Konkurrenz von häufigeren Hummelarten sowie von der Honigbiene, insbesondere wenn ihr Habitat vor Oktober gemäht wird. Ferner ist die oberirdisch in der Moosschicht nistende Mooshummel im Frühling auf geeignete Niststrukturen in Form von verfilzten Brachflächen angewiesen. Mooshummel-Habitate sollten erst ab Oktober gemäht werden oder gestaffelt ab Mitte September, dann aber mit einem Intervall von zwei bis drei Wochen zwischen erstem und zweitem Schnitt. Zudem sollten im Herbst pro Hektare jeweils vier Brachflächen (jede > 25m²) ausgeschieden werden, die alternierend nur alle vier Jahre gemäht werden.

Alle Flachmoorflächen, die zwischen den bestehenden Mooshummel-Vorkommen liegen, sollen gemäss den Ansprüchen der Mooshummel bewirtschaftet und mit Pufferzonen versehen werden, um einen Individuenaustausch zwischen den isolierten Vorkommen ebenso zu ermöglichen wie natürliche Wiederbesiedlungen. In sechs besonders grossen dieser Flächen soll die Mooshummel gesucht und allenfalls angesiedelt werden. So entstünden drei Förderregionen (Hirzel, Oberland, Unterland).

Für eine Erfolgskontrolle wie auch für eine Analyse der Bestandessituation muss die Dichte von Nestern geschätzt werden können. Dazu müssen geeignete Methoden evaluiert werden, wie zum Beispiel der Einsatz von Artenspürhunden.

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.

Zum vorliegenden Aktionsplan für die Mooshummel *Bombus muscorum* (Linnaeus, 1758) im Kanton Zürich wurden einige Vorarbeiten geleistet: In den Jahren 2011 und 2014 wurden die Bestände der Art in den sieben grössten Flachmooren des Kantons erhoben (Neumeyer, 2014, 2017). Für drei dieser Flachmoore (Lützelsee, Hirzel-Hütten, Greifensee) wurden Massnahmen zur Förderung der Mooshummel formuliert (Neumeyer, 2015, 2016). Die wichtigsten Erkenntnisse dieser Vorarbeiten wurden in Neumeyer (2017) wie folgt zusammengefasst: «Die spät und nicht weit fliegende Mooshummel scheint geeignete Nistflächen zu vermissen und vor allem unter temporärer Nahrungsknappheit zu leiden. Empfohlen wird deshalb, Flachmoore erst im Oktober zu mähen und dabei jeweils 10 bis 15 Prozent der Riedfläche alternierend auszusparen, und somit verbrachen zu lassen».

2. Allgemeine Angaben zur Mooshummel (*Bombus muscorum*)

2.1 Ökologie

Die als stenotop geltende Mooshummel besiedelt in Europa vorwiegend offenes und feuchtes Flachland an Meeresküsten, an Seeufern und in Flusssauen (Goulson et al., 2006; Rasmont, 1995; von Hagen, 1994; Westrich, 1989). Namentlich in Norwegen kommt die Art auch an steilen Küsten vor (Løken, 1961, 1973) und sowohl in Südfrankreich als auch in Griechenland wurde sie auf wechsellückigen und bewachsenen Sanddünen am Mittelmeer beobachtet.

In der Schweiz kommt die Mooshummel praktisch nur in ausgedehnten, geschützten Flachmooren vor (Neumeyer, 2017). Andreas Müller (pers. Mitt.) meldete sie allerdings noch 1988 aus hügeligem und keineswegs feuchtem Wiesland im Schaffhauser Randen (CSCF, 2021). Dabei könnte es sich allerdings um ein umherstreifendes Männchen gehandelt haben, das sich in einem nahen Feuchtgebiet entwickelt hatte.

Die Mooshummel ist eine eher langrüsselige Art, die von Mai bis Oktober fliegt (Løken, 1973; von Hagen, 1994; Darvill et al., 2006). Auf der Nahrungssuche entfernt sie sich normalerweise nicht weiter als 125 Meter vom Nest (Walther-Hellwig & Frankl, 2000). Sie benötigt deshalb in der Nähe ihrer Nester und bis in den Oktober hinein ein lückenloses Angebot an eher langröhrigen Blüten (Neumeyer, 2017). Bevorzugt werden vor allem Fabaceae, Hypericaceae, Lamiaceae, Boraginaceae, aber auch Orobanchaceae und Asteraceae (Giriens et al., 2017; Neumeyer, 2017).

Weil die Mooshummel ihre Nester fast immer oberirdisch in der Mooschicht baut (Giriens et al., 2017), kann sie nicht erfolgreich auf Moorböden nisten, die flächendeckend vor dem Oktober gemäht oder mit Traktoren oder anderen schweren Geräten befahren werden (Kopf, 2007). In Moorböden, die spät genug gemäht werden, ist die Mooshummel gleichwohl auf ungemähte Brachflächen angewiesen. Andernfalls fehlen im folgenden Mai Brachflächen mit einer mindestens 15-20 cm hohen Krautschicht, wo sich die jungen Königinnen sicher genug fühlen, um ein Nest zu gründen (Neumeyer, 2017; von Hagen, 1994: 236).

2.2 Bestandessituation in Europa

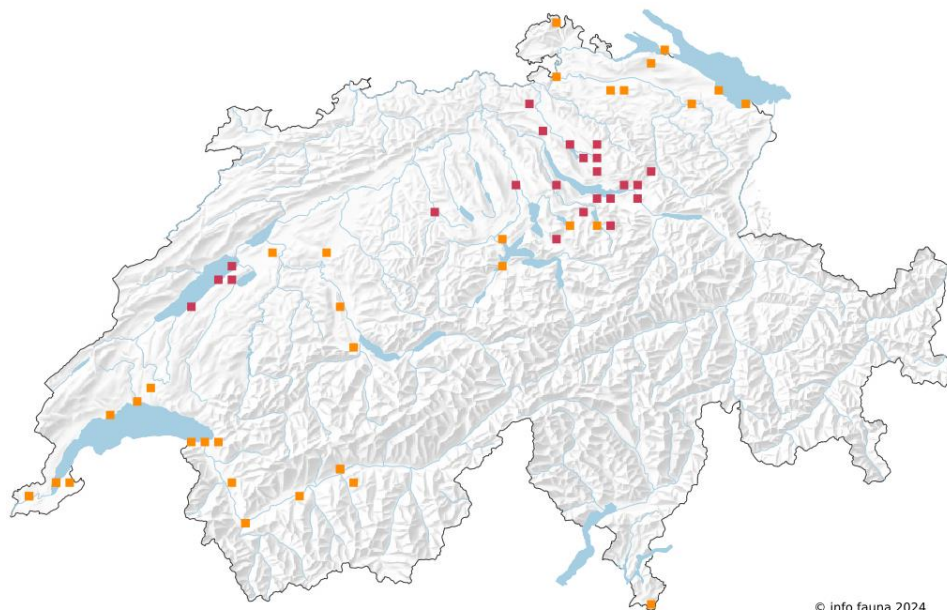
Die Mooshummel ist in ganz Europa verbreitet. Sie kommt von Portugal und Irland im Westen bis Russland im Osten sowie von Nordnorwegen im Norden bis Kreta im Süden vor. Die Fundorte sind allerdings nicht gleichmässig verteilt, sondern am dichtesten entlang von Flachküsten sowie in Polen und auf den Britischen Inseln. Stark zurückgegangen ist die Art seit den 1950-er Jahren in Italien, Ungarn und Bulgarien (Rasmont, 2013).

Die Mooshummel scheint in Europa überall, wo sie noch vorkommt, gefährdet zu sein (Plowright et al., 1997; Plowright & Plowright, 2009; Sárospataki et al., 2005; von Hagen, 1994; Westrich, 1989).

2.3 Bestandessituation in der Schweiz

In der Schweiz wurde die Mooshummel in allen biogeografischen Regionen nachgewiesen, ausser im Jura und in den östlichen Zentralalpen. Sie kommt nur in der kollinen und der montanen Höhenstufe zwischen 380 und 1080 m ü. M. vor.

Seit 2010 gibt es nur noch Nachweise im Mittelland und an der Alpennordflanke und zwar in den Kantonen AG, LU, FR, SG, SZ, VD, ZG und ZH. Rund ein Drittel aller 23 aktuellen Fundquadrate (5 km x 5 km) liegen im Kanton Zürich, weshalb dieser die grösste Verantwortung für den Erhalt der Art in der Schweiz trägt, gefolgt vom Kanton Schwyz, wo ein Fünftel der aktuellen Fundquadrate liegt.



© info fauna 2024

Abbildung 1: Verbreitung der Mooshummel (*Bombus muscorum*) in der Schweiz (Stand 2024). Rote Quadrate: Nachweise ab 2010; orange Quadrate: Nachweise vor 2010. © info fauna

2.4 Gefährdungsursachen

Folgende Ursachen gefährden die Bestände der Mooshummel:

- **Nahrungsmangel:** In Habitaten, wo jeweils vor dem Oktober grossflächig gemäht wird, ohne angemessene Restflächen auszusparen, fehlt im Spätsommer ein ausreichendes Blütenangebot.
- **Konkurrenz:** Bei Nahrungsknappheit ist die in Flachmooren häufige Ackerhummel (*Bombus pascuorum*) die schärfste Konkurrentin der Mooshummel (Plowright et al., 1997; Plowright & Plowright, 2009), gefolgt von der Veränderlichen Hummel (*Bombus humilis*) und der Honigbiene (Goulson & Sparrow, 2008; Thomson, 2004; Walther-Hellwig et al., 2006).

- *Mangel an Nistplätzen:* In den Lebensräumen mangelt es an Flächen, wo die Nester der Mooshummel sicher vor Zerstörung sind. Überall wo gemäht wird, riskiert ein Mooshummelnest weggemäht oder von schweren Geräten (z.B. Mähmaschine, Traktor) überfahren und somit zerstört zu werden. Besonders gefährdet sind Kolonien in Flächen, die vor dem Oktober gemäht werden, weil dann die Geschlechtstiere noch nicht ausgeflogen sind (Kopf, 2007; Gardiner & Fargeaud, 2019). In Lebensräumen ohne Brachflächen mangelt es im folgenden Frühling zudem an geeigneten Nistbereichen mit verfilzter Krautschicht, in denen die jungen Königinnen ein Nest gründen können (NABU, 2015; Neumeyer, 2014, 2017).
- *Lebensraumverlust:* Der Verlust an Feuchtwiesen war in den letzten 50 Jahren die wichtigste Gefährdungsursache. Ob er nun endlich gestoppt ist, wäre zu untersuchen.
- *Isolation:* Kleine Populationen der Mooshummel (< 25 Nester sensu Franklin, 1980), die von der nächsten Population weiter als zehn Kilometer entfernt sind, büssen ihre genetische Diversität ein und riskieren Inzuchtschäden (Darvill et al., 2006, 2010). Um dies zu verhindern, gilt es, kleine Populationen zu vernetzen oder auf 250 Nester zu vergrössern. Dieser Mindestwert ist nötig, um eine Population langfristig erhalten zu können. Leider wird er in keinem der Gebiete im Kanton Zürich auch nur annähernd erreicht. Die grösste Population befindet sich am Pfäffikersee (Neumeyer, 2017).
- *Pestizide:* Zu beachten sind hier vor allem die Neonikotinoide, da sie bei Hummeln zu Hirnschäden führen (Smith et al., 2020).
- *Klimawandel:* Lange Trockenperioden sind für die Mooshummel in der Schweiz kein Problem, da die Art ja auch am Mittelmeer und dort sogar in Kreta vorkommt. Andere Wetterextreme wie ausgedehnte Perioden mit Starkniederschlägen und Überschwemmungen sind jedoch kritisch, da sie für Mooshummelkolonien fatal sein können (Giriens et al., 2017).

2.5 Fehlendes Wissen

Es ist generell schwierig, Mooshummelnester zu finden und entsprechend selten werden sie beobachtet (Giriens et al., 2017; Løken, 1961: 257 ff.; von Hagen, 1994: 236). Es ist deshalb davon auszugehen, dass noch nicht alle Kriterien bekannt sind, nach welchen eine junge Königin ihren Nistplatz auswählt. Um Hummelnester in Wiesen und Sanddünen effizienter zu finden, wurde in Schottland mit Erfolg ein auf *Bombus terrestris* abgerichteter Spürhund eingesetzt (Waters et al., 2011). Dieser fand 33 Nester von insgesamt vier Arten, darunter auch der Mooshummel. Allerdings gehen die Autoren der Studie davon aus, dass Spürhunde in Lebensräumen mit dichterem, höherer und stärker verbuschter Vegetation grössere Schwierigkeiten haben, Nester zu finden.

3. Fördermassnahmen

3.1. Bestehende Artförderprogramme

EU	D: Niedersachsen: Hummelschutz in Niedersachsen	2013-2016
	GB: Cornwall, Moss carder bumblebees of Cornwall	laufend
	GB: Scotland, bumblebee species on the edge	laufend

3.2. Allgemeine Fördertechniken

Aus den Erkenntnissen der unter 3.1 erwähnten Förderprogramme und insbesondere aus dem Merkblatt von NABU (2015) zum Förderprogramm in Niedersachsen lassen sich in Kombination mit Neumeyer (2017) die folgenden Empfehlungen ableiten:

- In Lebensräumen mit Mooshummel-Vorkommen pro Hektare vier potenzielle Nistflächen ($\geq 25 \text{ m}^2$) mit verfilzter Krautschicht ausscheiden:
 - z.B. an den vier Ecken einer 1 ha grossen Flachmoorfläche, entlang von Gehölz-, Zaun- oder Gewässerrändern (Mindestbreite von 1.5 m) oder als Riedrotations- brachen (Gigon et al. 2010);
 - potenzielle Nistflächen gestaffelt alle 4-5 Jahre mähen; Mahdhöhe 20 cm; Mahdzeit- punkt ab Oktober.
- Blütenangebot verbessern:
 - einschürige, gestaffelte Mahd von Pfeifengraswiesen und anderen blütenreichen Be- reichen ab Mitte September (sofern genügend Nistflächen abgegrenzt sind, sonst ab Oktober); zweiter Durchgang frühestens nach 2-3 Wochen;
 - Abfuhr des Mähgutes erst nach 3-5 Tagen, damit es etwas aussamen kann;
 - je nach Bedarf Zielpflanzenarten ausbringen: *Betonica officinalis*, *Cirsium ole- raceum*, *Lotus* sp., *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Pedicularis palustris*, *Rhinanthus* sp., *Scutellaria galericulata*, *Stachys palustris*, *Succisa pratensis*, *Sym- phytum officinale*, *Utricularia intermedia* (Giriens et al., 2017; Neumeyer, 2017);
 - auf benachbarten Landwirtschaftsflächen inklusive Pufferzone ungedüngte Wiesen mit Rotklee (*Trifolium pratense*) fördern.
- Honigbienenvölker sowie kommerziell gezüchtete Hummelvölker mit einem Mindestab- stand von 1 km von Mooshummelhabitaten fernhalten.

3.3. Ansiedlungen

Ansiedlungen bieten sich dort an, wo die Mooshummel ausgestorben ist, die Lebensbedin- gungen für die Art sich aber inzwischen verbessert haben. Zusätzlich ist eine Ansiedlung von Königinnen anderer Populationen an Standorten zu prüfen, wo die Mooshummel so selten geworden ist, dass die genetische Diversität der Restpopulation beeinträchtigt sein dürfte und deshalb Inzuchtschäden nicht mehr auszuschliessen sind.

Dabei soll die Spenderpopulation gross und relativ weit entfernt sein, aber nicht so weit, dass die Tiere dort bereits anders aussehen. Der Empfängerpopulation wiederum sollte entweder ein Habitat von $\geq 1 \text{ km}^2$ zur Verfügung stehen oder dieses soll mit anderen Habitaten vernetzt sein, sodass die Gesamtfläche ebenfalls mindestens 1 km^2 erreicht. Als vernetzt gelten Habitate, die weniger als 10 km voneinander entfernt sind (Darvill et al., 2006, 2010).

Vorgehen würde man bei einer Ansiedlung wie folgt:

- Befruchtete Königin der Mooshummel im Frühling einfangen und allenfalls mit schlupfbereiten Arbeiterinnenpuppen verwandter Hummelarten (z.B. *B. pascuorum*) in einen geschlossenen Hummelkasten mit Pollenvorrat und Zuckerlösung einem erfahrenem Züchter anvertrauen.
- Spätestens nachdem die ersten arteigenen Arbeiterinnen geschlüpft sind, Hummelkasten in den Garten oder das Fluggehege des Züchters bringen und öffnen, sodass die Arbeiterinnen ausfliegen und sammeln können.
- Spätestens vor dem Schlupf der Geschlechtstiere wird der Hummelkasten nachts an einen geeigneten Standort im Zielhabitat verlegt, wo die Art angesiedelt werden soll.

4. Situation im Kanton Zürich

4.1. Aktuelle Bestandessituation im Kanton Zürich

Für den Kanton Zürich gibt es acht lokalisierbare Vorkommen mit insgesamt 36 Beobachtungen zwischen 1998 und 2020 sowie ein nicht näher lokalisiertes, undatiertes und eventuell sehr altes Vorkommen («Zürich») mit zwei Belegtieren an der ETH Zürich und im Naturhistorischen Museum Bern.

Von den acht Vorkommen sind sieben aktuell mit insgesamt 35 Beobachtungen ab 2010:

- Pfäffikersee: 25 Beobachtungen im Jahr 2011
- Neeracherried: 4 Beobachtungen zwischen 2014 und 2016
- Katzensen: 2 Beobachtungen zwischen 2014 und 2020
- Greifensee NW: 1 Beobachtung 2014
- Greifensee SO: 1 Beobachtung 2014
- Lützelsee: 1 Beobachtung 2014
- Aegertenried: 1 Beobachtung 2014

Mit Ausnahme des Pfäffikersees, wo die Mooshummel im Jahr 2011 in einem ansehnlichen Bestand festgestellt wurde, liegen aus den übrigen Gebieten lediglich Beobachtungen von Einzeltieren vor. Diese niedrigen Bestandesdichten sind besorgniserregend und erfordern ein rasches Handeln, sollen diese Kleinstbestände vor dem Verschwinden bewahrt werden.

4.2. Situation in angrenzenden Kantonen oder biogeografischen Regionen

Nachweise der Mooshummel gibt es aus allen Nachbarkantonen, wobei aus dem Thurgau und dem Kanton Schaffhausen nur alte Funde vor 2010 bekannt sind (siehe Anhang 2). Im Kanton Schwyz existieren sechs aktuelle Vorkommen, im Kanton St. Gallen ist die Mooshummel aktuell von drei Gebieten bekannt und die Kantone Aargau und Zug beherbergen je ein aktuelles Vorkommen.

4.3. Bestandesentwicklung und Gefährdung

Bombus muscorum wird im Kanton Zürich als vom Aussterben bedroht (CR) eingestuft. Die vorliegenden Daten aus dem Kanton Zürich (Kap. 4.1) ermöglichen keine fundierten Aussagen zu allfälligen Bestandesentwicklungen. Es ist davon ausgehen, dass sich die Vorkommen in den beiden grössten Gebieten Pfäffikersee und Neeracherried seit 2011 bzw. 2016 halten konnten. Auch die Population an den Katzensen dürfte noch existieren, nicht zuletzt dank der vorbildlichen Gebietspflege. Ob die restlichen vier Vorkommen noch existieren, ist unklar. Seit 2014 wurde die Mooshummel aus keinem dieser Gebiete mehr gemeldet. Allerdings wurde sie seither jeweils auch kaum mehr gesucht.

Die folgenden Gefährdungsursachen werden für den Kanton Zürich als relevant eingeschätzt:

- *Konkurrenz durch die Honigbiene*: betrifft alle Vorkommen im Kanton Zürich.
- *Konkurrenz durch andere Hummelarten*: betrifft alle Habitate der Mooshummel. Das Problem ist komplex und Konkurrenz kommt oft auch in geeigneten Habitaten vor. Hinzu kommt, dass im Zuge der Klimaerwärmung die bisher eher seltene Bunte Hummel (*Bombus sylvarum*) in den letzten Jahren häufiger geworden ist und zwar auch in Flachmooren (R. Neumeyer, pers. Beob.). Wie die Mooshummel und zwei weitere ihrer wichtigsten Konkurrentinnen (*Bombus humilis*, *B. pascuorum*) gehört auch sie zur Untergattung *Thoracobombus*. Da die Bunte Hummel ähnliche Ansprüche an ihren Lebensraum hat (mit halblangen Rüsseln ausbeutbare Blüten und Nistplätze in der Mooschicht), muss sie als weitere Konkurrentin betrachtet werden. In allen Lebensräumen der Mooshummel im Kanton Zürich sind die drei erwähnten Konkurrentinnen bedeutend häufiger als die Mooshummel und werden es auch in Zukunft sein. Der Populationsanteil der Mooshummel wird deshalb immer im einstelligen Prozentbereich bleiben. Die einzige Lösung ist, genügend grosse Habitate zu schaffen, damit die Mooshummel vitale und langfristig überlebensfähige Bestände entwickeln kann.
- *Zu kleine Habitate*: betrifft vor allem das Aegertenried, das - für sich alleine betrachtet und ohne Vernetzung mit anderen Habitaten in der Region - eindeutig zu klein ist für ein längerfristig überlebensfähiges Mooshummel-Vorkommen. Aber auch die anderen Habitate sind unter Berücksichtigung von Punkt 2 oben nicht gross genug, ausser vielleicht die am Pfäffikersee und im Neeracherried.
- *Lücken im Blühhorizont*: betraf 2016 vor allem die beiden Vorkommen am Greifensee, wobei die Pflegeverantwortlichen bereits Massnahmen getroffen haben. Überall, wo dieses Problem auftritt, betrifft es die Mooshummel stets stärker als ihre Konkurrentinnen.
- *Zu wenige geeignete Nistplatzbereiche (Brachflächen) im Frühjahr*: dieses Problem betraf 2015 vor allem das Habitat am Lützelsee und hängt vom Mähregime ab.

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 Mooshummel soll im Kanton Zürich höchstens noch als stark gefährdet (EN) gelten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das unten definierte Gesamtziel erreicht werden.

Gesamtziel

Anzahl Populationen:	9 Populationen*
Grösse der Populationen:	2 neue Populationen mit je mindestens 25 Nestern, bestehende Populationen mit je mindestens 25 Nestern

* einschliesslich bestehender Populationen

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

- Die ursprünglichen Populationen sollen in ihrem Bestand erhalten und vergrössert werden.
- In der Nähe der bekannten ehemaligen sowie an weiteren geeigneten Orten sollen neue Populationen gegründet werden.

Zwischenziel 2035

Anzahl Populationen:	9 Populationen*
Grösse der Populationen:	2 neue Populationen mit je mindestens 5 Nestern, bestehende Populationen mit je mindestens 10 Nestern

* einschliesslich bestehender Populationen

Die beiden neuen Populationen sollen im Moorkomplex Ambitzgi-Oberhöflerriet gegründet werden und in der Umgebung des Aegertenriets, also zwischen (und einschliesslich) Chrutzelenmoos und Hüttnersee.

5.2. Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen

5.2.1. Bestehende Populationen

Bei den beiden Populationen am Greifensee und am Lützelsee ist es wichtig, auf einen lückenlosen Blühhorizont von April bis Ende September zu achten sowie ein angemessenes Angebot an potenziellen Nistflächen mit verfilzter Krautschicht sicherzustellen. Die entsprechenden Pflegeempfehlungen sind im Kapitel 3.2 beschrieben. Im Neeracherried wäre es wünschenswert, die behutsame Beweidung durch Schottische Hochlandrinder auf die Ge-

samtfläche des Schutzgebietes auszuweiten. Vorbild ist die Situation auf der südhol-
ländischen Flussinsel Tiengemeten, einem bekannten Fundort der Mooshummel (Roos &
Reemer, 2009).

5.2.2. (Wieder) Ansiedlungen

In der Region Hirzel könnte die Mooshummel aus dem suboptimalen und zu kleinen Aeger-
tenried inzwischen bereits verschwunden sein. Das nahe Chrutzellenmoos wäre ein idealer
Ort für einen Ansiedlungsversuch. Wahrscheinlich kann das Vorkommen der Mooshummel
in der ganzen Region Hirzel nur so gesichert werden.

In der Region Oberland eignet sich der Moorkomplex Ambitzgi-Oberhöflerriet am besten für
einen Ansiedlungsversuch. Gelänge er, wären die Vorkommen am Pfäffikersee und am Lüt-
zelsee besser vernetzt.

Für potenziell geeignete Lebensräume gelten die folgenden Kriterien:

- Grösse: $\geq 1\text{km}^2$;
- Lebensraum: Flachmoor mit grossem Anteil an blütenreichen, auch periodisch über-
schwemmten Riedwiesen (z.B. Pfeifengraswiesen); günstig sind ferner Schwingra-
sen sowie Pufferzonen mit Rotkleebeständen.
- Vegetation: Gemäss Kapitel 3.2;
- Pflege: Gewährleistung eines grossflächig lückenlosen Blühhorizontes von April bis
Ende September; wichtig sind auch genügend Brachflächen (Kapitel 3.2); diese dür-
fen nicht durch schwere Geräte befahren oder gemäht werden.

5.3. Förderregionen

Im Kanton Zürich gibt es basierend auf den vorliegenden Daten drei Förderregionen:

- Oberland (Pfäffikersee, Greifensee NW, Greifensee SO, Lützelsee)
- Unterland (Neeracherried, Katzenseen)
- Hirzel

Das Weinland wurde als mögliche vierte Region geprüft, aber als nicht realistisch verwor-
fen.

6. Erfolgskontrolle

6.1. Methode

Für eine Erfolgskontrolle ist es unumgänglich, Nester zu zählen und zu kartieren. Damit dies mit vertretbarem Aufwand zu schaffen ist, sollten speziell trainierte Artenspürhunde eingesetzt werden. Solange im jeweiligen Habitat die Zielmenge an Nestern noch nicht erreicht ist, sollte alljährlich danach gesucht werden. Danach sollte es reichen, nur noch alle drei Jahre zu kartieren.

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:	9 Populationen
Ziel 2:	2 neue Populationen mit je mind. 5 Nestern
Ziel 3:	Bestehende Populationen mit je mind. 10 Nestern

6.3. Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

6.3.1. Massnahmen allgemein

Bisher wurden im Kanton Zürich noch keine Fördermassnahmen für die Mooshummel umgesetzt. Eine Beurteilung ist daher nicht möglich.

6.3.2. (Wieder) Ansiedlungen

Es wurden noch keine Ansiedlungen durchgeführt, es fehlen deshalb die entsprechenden Erfahrungen.

7. Literatur / Quellen

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).

CSCF 2021. <https://lepus.unine.ch/cartold/index.php?year=2010&nuesp=59922&hillsh=on&lacs=on&rivieres=on&biogeo=on>

Darvill B., Ellis J.S., Lye G.C. & Goulson D. 2006. Population structure and inbreeding in a rare and declining bumblebee, *Bombus muscorum*. *Molecular Ecology* 15: 601–611.

Darvill B., O'Connor S., Lye G.C., Waters J., Lepais O. & Goulson D. 2010. Cryptic differences in dispersal lead to differential sensitivity to habitat fragmentation in two bumblebee species. *Molecular Ecology* 19: 53–63.

Franklin I.R. 1980. Evolutionary change in small populations. In: Soulé M. E. & B. A. Wilcox (eds). *Conservation biology*, pp. 135–149. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts.

Gardiner T. & Fargeaud K. 2019. The effects of late cutting on threatened bumblebees *Bombus* spp. in sea wall grassland at Goldhanger Creek, Essex, England. *Conservation Evidence* 16: 33–36.

Gigon A., Rocker S. & Walter T. 2010. Praxisorientierte Empfehlungen für die Erhaltung der Insekten- und Pflanzenvielfalt mit Ried-Rotationsbrachen. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (www.agroscope.ch); ART-Bericht 721: 1–12.

Giriens S., Bénon D., Gander A. & Praz C. 2017. Découverte du bourdon des mousses – *Bombus muscorum* (Linnaeus, 1758) - dans la Grande Cariçaie. *Entomo Helvetica* 10: 9–19.

Gonseth Y., Wohlgemuth T., Sansonnens B. & Buttler A. 2001. Die biogeografischen Regionen der Schweiz; Erläuterungen und Einteilungsstandard. BUWAL (Hrsg.), Bern. Umweltmaterialien 137: 48 S.

Goulson D., Hanley M.E., Darvill B. & Ellis J.S. 2006. Biotope associations and the decline of bumblebees (*Bombus* spp.). *Journal of Insect Conservation* 10: 95–103.

Goulson D. & Sparrow K. 2008. Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation*. 13 (2): 177–181.

Kopf T. 2007. Die Wildbienen des Naturschutzgebietes Gsieg – Obere Mähder (Lustenau, Vorarlberg, Austria). *Vorarlberger Naturschau* 20: 237–266.

Løken A. 1961. Observations on Norwegian bumble bee nests. *Norsk Entomologisk Tidsskrift* 11: 255–268.

Løken A. 1973. Studies on Scandinavian bumble bees. *Norsk Entomologisk Tidsskrift* 20 (1): 1–218.

NABU 2015. Vorschläge für die Verbesserung von Flächen zum Schutz seltener Hummelarten. https://niedersachsen.nabu.de/imperia/md/content/niedersachsen/faltblaetter/merkblattma__nahmenhummeln-1.pdf

Neumeyer R. 2014. Die Mooshummel (*Bombus muscorum*) im Kanton Zürich; Verbreitung und Schutzkonzept. Unpublizierter Bericht i.A. der FSN ZH. 33 S.

Neumeyer R. 2015. Vorschläge zur Förderung der Mooshummel (*Bombus muscorum*) in den Gebieten Lützelsee und Hirzel-Hütten. Unpublizierter Bericht i.A. der FSN ZH. 16 S.

Neumeyer R. 2016. Vorschläge zur Förderung der Mooshummel (*Bombus muscorum*) im Naturschutzgebiet Greifensee. Unpublizierter Bericht i.A. der FSN ZH. 9 S.

Neumeyer R. 2017. Situation der Mooshummel *Bombus muscorum* (Linnaeus, 1758) im Kanton Zürich. Entomo Helvetica 10: 63–72.

Plowright C.M.S., Plowright R.C. & Williams P.H. 1997. Replacement of *Bombus muscorum* by *Bombus pascuorum* in Northern Britain? The Canadian Entomologist 129: 985–990.

Plowright C.M.S. & Plowright R.C. 2009. Further evidence of replacement of *Bombus muscorum* (L.) by *Bombus pascuorum* (Scop.) in northern Britain. The Entomologist's Monthly Magazine 145: 1–6.

Rasmont P. 1995. How to restore the apoid diversity in Belgium and France? Wrong and right ways, or the end of protection paradigm! In: Banaszak J. (ed.). Changes in Fauna of Wild Bees in Europe, pp. 53–63. Pedagogical University, Bydgoszcz, Poland.

Rasmont P. 2013. *Bombus (Thoracobombus) muscorum*. http://www.atlashymenoptera.net/pagetaxon.aspx?tx_id=2958 In: Rasmont P. & Iserbyt I. 2010-2014. Atlas of the European Bees: genus *Bombus*. 3d Edition. STEP Project, Atlas Hymenoptera, Mons, Gembloux.

Rasmont P. & Iserbyt S. 2012. The bumblebees scarcity syndrome: are heat waves leading to local extinctions of bumblebees? Annales de la Société entomologique de France (n.s.) 48 (3-4): 275–280.

Roos M. & Reemer M. 2009. De Moshommel *Bombus muscorum* in Zuid-Holland. Stichting European Invertebrate Survey, Leiden, 28 pp.

Sárosspataki M., Novák J. & Molnár V. 2005. Assessing the threatened status of bumble bee species in Hungary, Central Europe. Biodiversity and Conservation 14: 2437–2446.

Smith B.D., Arce A.N., Ramos Rodrigues A., Bischoff P.H., Burris D., Ahmed F. & Gill R.J. 2020. Insecticide exposure during brood or early-adult development reduces brain growth and impairs adult learning in bumblebees. Proceedings of the Royal Society B 287: 10 pp. doi.org/10.1098/rspb.2019.2442

Thomson D. 2004. Competitive interactions between the invasive European honey bee and native bumble bees. Ecology 85: 458–470.

von Hagen E. 1994. Hummeln; bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. Naturbuch Verlag, Augsburg, 320 S.

Walther-Hellwig K. & Frankl R. 2000. Foraging distances of *Bombus muscorum*, *Bombus lapidarius*, and *Bombus terrestris*. Journal of Insect Behavior 13 (2): 239–246.

Walther-Hellwig K., Fokul G., Frankl R., Büchler R., Ekschmitt K. & Wolters V. 2006. Increased density of honeybee colonies affects foraging bumblebees. Apidologie 37: 517– 532.

Waters J., O'Connor S., Park K.J. & Goulson D. 2011. Testing a detection dog to locate bumblebee colonies and estimate nest density. Apidologie 42: 200–205.

Westrich P. 1989. Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. E. Ulmer, Stuttgart, 972 S.

Anhang 1: Verbreitungskarte ZH

