

Dr. Johann Neumayer
Obergrubstraße 18
5161 Elixhausen
0662 481208
0676 8746 2063
jneumayer@aon.at

**Aculeate Hymenopteren (Chrysoidea, Apoidea und Vespoidea excl.
Formicidae) in Lawinenrinnen des Nationalparks Gesäuse**



Endbericht über die Untersuchungsjahre 2014 und 2015

30.12.2015

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Material und Methoden	3
3. Ergebnisse der Jahre 2014 und 2015	5
4. Diskussion	8
5. Zusammenfassung	10
6. Summary	11
7. Zitierte Literatur	11
Anhang	13

1. Einleitung

Lawinenrinnen zählen zu den wenigen natürlicherweise waldfreien Lebensräumen unterhalb der Waldgrenze von Gebirgen in der gemäßigten Klimazone. Als waldfreie Regionen sind Lawinenrinnen oft sehr blütenpflanzenreich und dementsprechend auch artenreich an blütenbesuchenden Insekten. Während Bienen obligatorisch auf Nektar und Pollen der Blüten angewiesen sind, sind viele Wespenarten zumindest fakultative Blütenbesucher. Aculeate Hymenopteren sind zum größten Teil Bewohner trockenwarmer Lebensräume. Daher sollte durch die Erfassung der Artengarnitur der Lawinenrinnen ein Großteil der im Nationalpark Gesäuse beheimateten Aculeaten Hymenopteren nachweisbar sein, zumal die Hummelarten der Hochlagen bereits erfasst sind (NEUMAYER 2009).

Das große Angebot an besonntem Totholz sollte für Totholzbesiedler adäquate Nisthabitate bieten. Ebenso sind markhaltige Stängel, aber auch leere Schneckenschalen und besonnte Felsen in hohem Ausmaß vorhanden. Daher sollte von den Besiedlern solcher Lebensraumrequisiten ein wesentlicher Teil des zu erwartenden Artenbestandes des Nationalparks Gesäuse im relativ kleinräumigen Untersuchungsareal vorhanden sein. Herauszufinden, inwieweit für auch für Bodennister günstige Bedingungen vorliegen, ist Thema dieser Untersuchung.

Ziel dieses Projekts ist

1. der Nachweis der Lawinenrinnen besiedelnden Aculeaten Hymenopteren, insbesondere der Löcher in Totholz besiedelnden Arten.
2. die Erhebung der Besiedlungsintensität künstlicher Nisthilfen.
3. die Erhebung der Abundanz blütenbesuchender Aculeater Hymenopteren in Lawinenrinnen im Vergleich zu benachbarten Waldstandorten und zu landwirtschaftlich genutzten Flächen.
4. die Erprobung eines kombinierten Methodensets (Nisthilfenbesiedlung, Freiland erfassung über einen definierten Zeitraum und Transekterhebung der Abundanz blütenbesuchender Aculeater Hymenopteren), die einen Vergleich verschiedener Biotope der Natur- und Kulturlandschaft erlauben.

2. Material und Methoden

Sieben Flächen in Höhenlagen von 550 bis 1250mNN in den beiden Lawinenrinnen Kalktal/Speernkar und Scheibenbauernkar dienen als Untersuchungsorte (Tab. 1, Abb. 1.). Jeder Untersuchungsort in Lawinenrinnen hat eine zweiziffrige Nummerierung. Die erste Ziffer gibt die Lage an, die zweite die Höhenstufe (Tab. 1).

Dort erfolgen folgende Erhebungen:

1. Jährlich zwei Mal wurden auf den Untersuchungsflächen je 2 Stunden lang alle Aculeaten Hymenopteren erhoben. Bei im Freiland determinierbaren Arten wurden die Daten im Feld notiert. Alle übrigen Tiere wurden abgetötet, präpariert und mit Hilfe eines Stereomikroskops, gängiger Fachliteratur und der Vergleichssammlung des Autors bestimmt. Zur Bestimmung wurde folgende Literatur verwendet: AMIET et al (1999, 2001a, 2001b, 2007, 2010), BOGUSCH & STRAKA, (2012), GOKCEZADE et al. (2010), KUNZ (1994), LINSENMAIER (1997), MAUSS (1987), MAUSS & TREIBER (2003), SCHEUCHL

(1995, 2006), SCHMID-EGGER (2004), SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997), STRAKA & BOGUSCH (2011), WOLF (1972) und WISNIOWSKI (2009).

2. Ebenfalls zwei Mal jährlich wurden auf einem Transekt von 100m * 2m alle blütenbesuchenden Aculeaten Hymenopteren notiert bzw. gesammelt.
3. Ein Set an Nisthilfen (je ein Nistblock aus Hartholzbrettern mit Löchern, eine Nisthilfe mit Kartonröhrchen und eine mit Schilf- und Bambusröhrchen) wurde auf jeder Untersuchungsfläche ausgebracht.
4. Auf den Untersuchungsflächen erfolgten weitere qualitative Aufsammlungen zur Erhebung des Arteninventars.

Tab . 1. Untersuchungsflächen

Nr.	Lage	Höhe
1/1	Kalktal/Speernkar	< 600mNN
1/2	Kalktal/Speernkar	600-700mNN
1/3	Kalktal/Speernkar	700-800mNN
1/4	Kalktal/Speernkar	1100-1200mNN
1/5	Kalktal/Speernkar	1200-1300mNN
2/2	Scheibenbauernkar Umgebung	700-800mNN
2/3	Scheibenbauernkar Umgebung	800-1000mNN
3a	Kulturlandschaft Fichtenwald	600mNN
3b	Kulturlandschaft Wiese/Waldrand	640-680mNN

Parallel wurde je ein Set an Nisthilfen im Waldbereich (600mNN) und in einer landwirtschaftlich genutzten Wiese (ungedüngte Wildwiese, 640-680mNN) ausgebracht. Dort wurden auch die gleichen Erhebungen durchgeführt wie auf den Flächen der Lawinenrinnen. Damit soll ein Vergleich der Besiedlung in Lawinenrinnen mit der in der Kulturlandschaft und im naturnahen Wald ermöglicht werden.

Die vorliegende Studie wurde auf zwei Jahre mit einer Option auf ein drittes Verlängerungsjahr geplant, um bei der erfahrungsgemäß im Lauf der Jahre zunehmenden Besiedlung von Nisthilfen einen repräsentativen Querschnitt der besiedelnden Arten zu erhalten. Der längere Untersuchungszeitraum erleichtert außerdem eine möglichst vollständige Erfassung der vorkommenden Arten, deren Populationsstärken bekanntermaßen oft stark schwanken.

Die je zwei Freilandbeobachtungen pro Jahr und Untersuchungsfläche wurden zeitlich so gestreut, dass nach drei Jahren die gesamte Blühsaison jeder Fläche abgedeckt ist. In jeder Untersuchungsfläche wurde dann in jedem der folgenden sechs Zeiträume je zwei Stunden beobachtet bzw. gesammelt: März – April (Vorfrühling), Mai (Frühling) Juni (Frühsommer), Juli (Hochsommer), August (Spätsommer) und September-Oktober (Herbst)

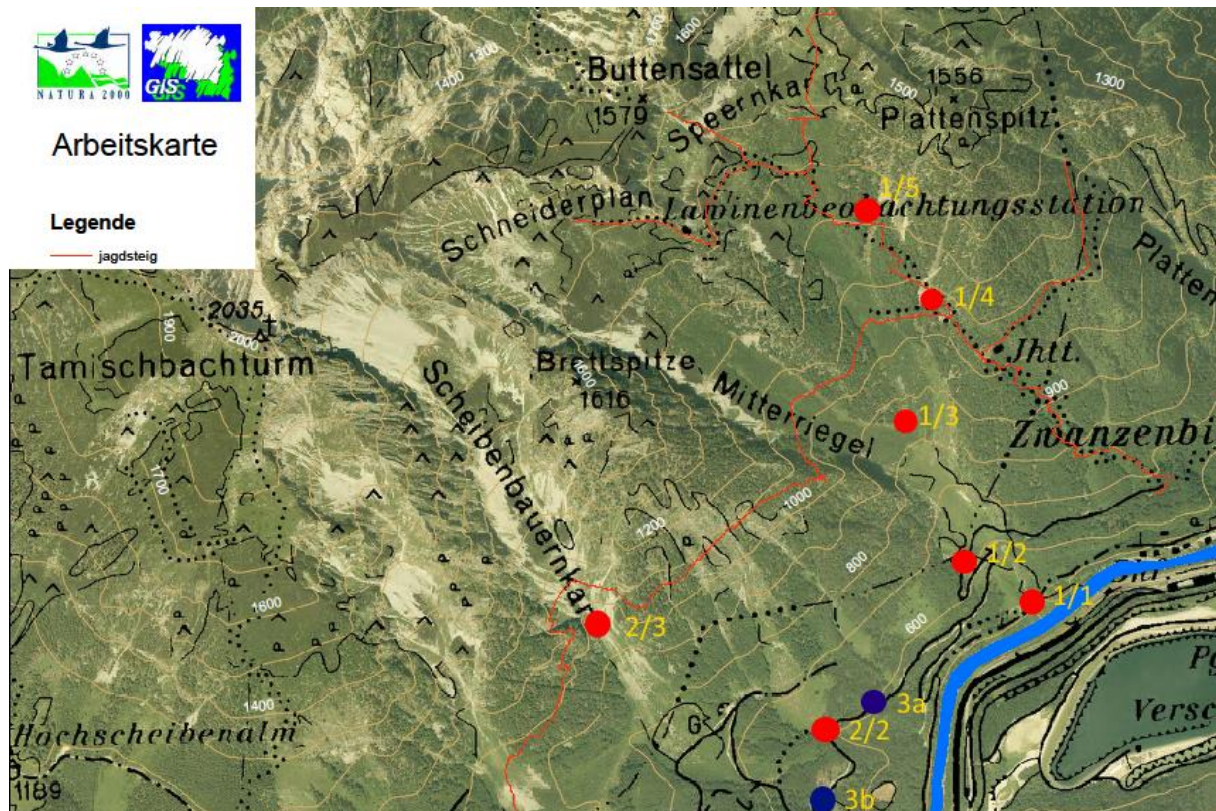


Abb. 1. Lage der Untersuchungsflächen

Von den in den zwei Jahren 2014 und 2015 durchgeführten Arbeiten sind die Ergebnisse der Erhebungen 1 (Freilandfänge) und 4 (qualitative Aufsammlungen im gesamten Bereich des Speern- und Scheibenbauernkars) bereits auswertbar, da in allen Untersuchungsflächen vier Begehungen während der ganzen Saison durchgeführt wurden. Wegen der schlechten Wetterbedingungen im Sommer 2014 konnten die quantitativen Transekterhebungen Erhebung 2) noch nicht in allen Untersuchungsflächen in gleicher Intensität durchgeführt werden. Diese werden im Jahr 2016 so weit durchgeführt, dass Vergleiche der einzelnen Flächentypen möglich sind.

Die Auswertung der Nisthilfen (Erhebung 3) kann erst nach der Winterruhe durchgeführt werden, sodass derzeit nur nicht repräsentative Ergebnisse des Jahres 2014 vorliegen.

3. Ergebnisse der Jahre 2014 und 2015

2014 und 2015 konnten 1019 Individuen von insgesamt 114 Arten Aculeater Hymenopteren nachgewiesen werden. Davon sind 80 Bienenarten, 14 Faltenwespen-, 13 Grabwespen- und 5 Wegwespenarten (s. Anhang 1). Goldwespen (Chrysididae) und Rollwespen (Tiphidae) sind mit je einer Art vertreten.

Die Anzahl der nachgewiesenen Individuen nahm mit steigender Höhe deutlich ab (Abb. 2). Ebenso nahm die Artenzahl aller Aculeaten Hymenopteren wie auch der Bienen mit steigender Höhe deutlich ab (Abb. 3).

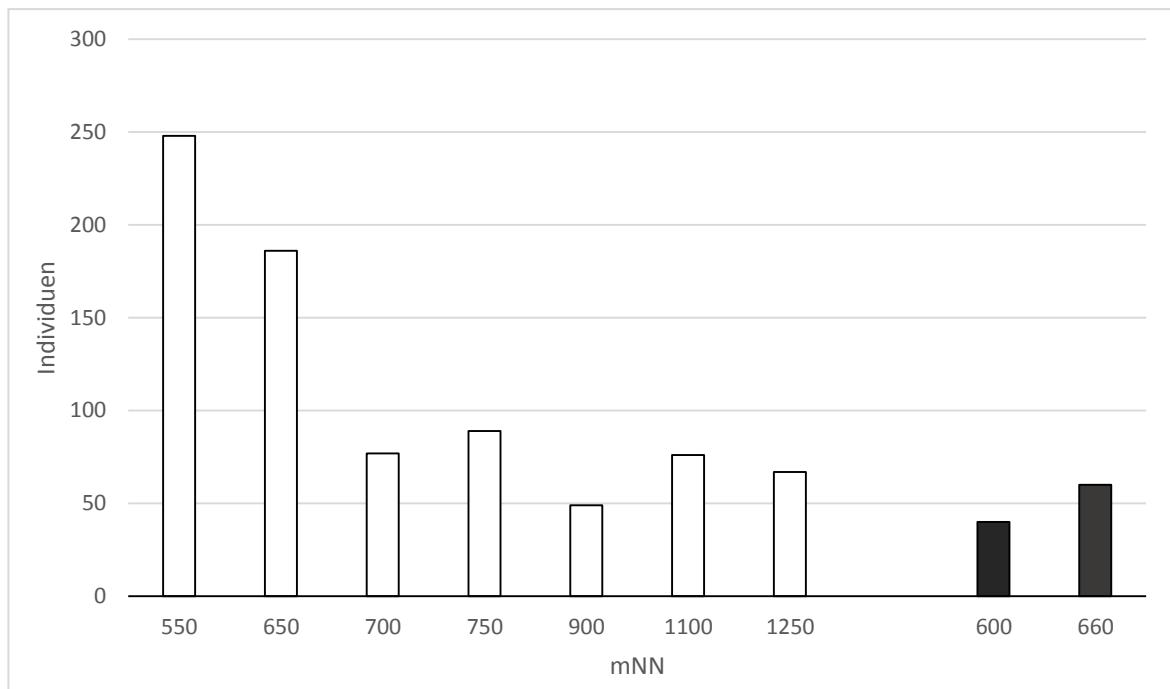


Abb. 2 Individuen auf den einzelnen Untersuchungsflächen. Die Flächen sind nach der mittleren Höhe sortiert. Die schwarzen Säulen zeigen die Individuen auf der Untersuchungsfläche im Wirtschaftswald (600mNN) sowie auf der Wirtschaftswiese (660mNN)

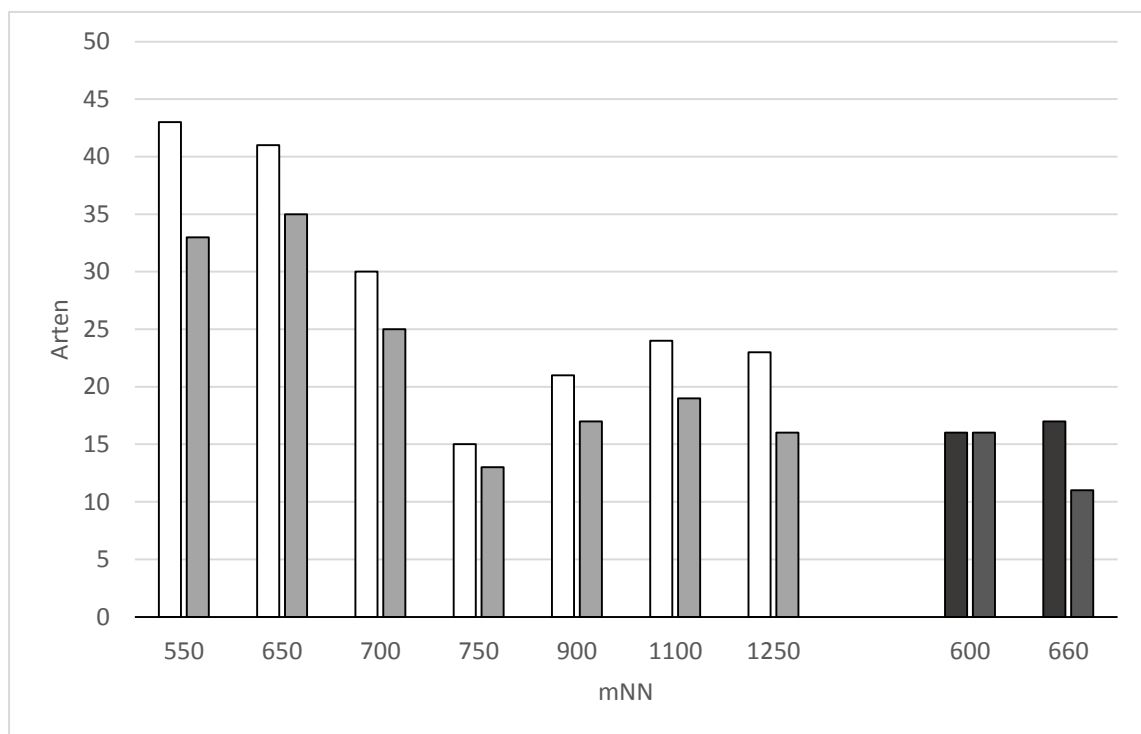


Abb. 3 Artenzahlen aller Aculeaten Hymenopteren (linke Säulen der jeweiligen Säulenpaare weiß oder schwarz) und der Bienen (rechte Säulen der jeweiligen Säulenpaare, grau) Die Flächen sind nach der mittleren Höhe sortiert. Zu den schwarzen und weißen Säulen s. Abb. 2.

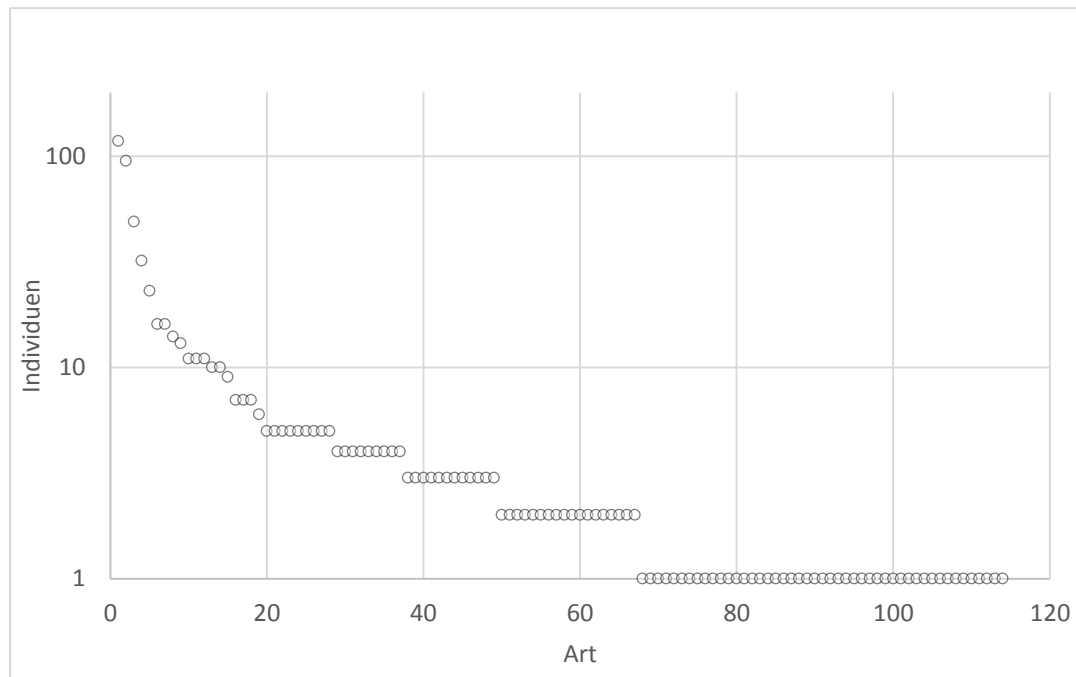


Abb. 4 Gefundene Individuenzahlen pro Art. Jeder Punkt entspricht einer Art. Ausgewertet wurden alle Daten aus dem gesamten Untersuchungsgebiet. Die Honigbiene, die teilweise noch wesentlich höhere Individuenzahlen erreichte, ist nicht berücksichtigt.

28 von 58 Bienenarten (ohne Hummeln, Honigbiene und parasitische Arten) (= 48,3%) der Lawinerinnen nisten hypergäisch, also in Totholz, Stängeln oder Schneckenschalen). Dagegen ist der Anteil der Brutparasiten mit 5 von 58 (8,6%) sehr niedrig.

15 der 70 (= 21,4%) der nichtparasitischen Bienenarten sind oligolektisch, sammeln also nur an bestimmten Pflanzengattungen oder Familien Pollen. Vier Arten sind auf Asteraceen spezialisiert, drei auf Campanulaceen, 2 auf Fabaceen und je eine auf *Echium*, Lamiaceen, *Lysimachia*, *Ranunculus* und *Salix*.

Ein beträchtlicher Anteil aller Arten, nämlich 47 der insgesamt 114 Arten Aculeater Hymenopteren (=41,2%) und 33 von 80 Bienenarten (= 41,3%) konnten nur in einem Exemplar gefunden werden (Abb. 4).

4. Diskussion

Die nachgewiesenen 80 Bienenarten stellen nur eine vorläufige Zwischenbilanz dar, wie der hohe Anteil an Arten mit nur einem Nachweis zeigt. Das ist einerseits dadurch begründet, dass diese Studie auf mehrere Jahre mit jeweils geringerer Fangintensität pro Jahr angelegt wurde. Dadurch soll es möglich sein, möglichst viele Arten nachzuweisen, auch solche, die nicht jedes Jahr gleich regelmäßig auftreten. OCKERMÜLLER (2014) fand bei einer noch kürzeren Erhebung 71 Bienenarten im Bereich des Nationalparks Kalkalpen.

Viele Arten Aculeater Hymenopteren gerade in alpinen Bereichen sind nur in geringer Dichte anzutreffen. Die Beschränkung auf ein relativ kleines Gebiet mit trockenwarmen Flächen über eine größere Höhenausdehnung erfolgte nicht nur, um die maximale Artenanzahl nachzuweisen, sondern auch um Aussagen über die Bedeutung trockenwarmer Flächen in verschiedener Höhenlage im Nationalpark Gesäuse für Aculeate Hymenopteren treffen zu können

Zusätzlich zu den in dieser Studie bisher nachgewiesenen 80 Bienenarten sind folgende weitere Bienenarten aus dem Gebiet des Nationalparks oder aus dessen unmittelbarem Umfeld (Talböden) bekannt geworden (Datenbank und Sammlung des Verfassers):

- | | |
|--|--|
| 81 <i>Bombus cryptarum</i> (FABRICIUS 1775) | 91 <i>Dufourea alpina</i> MORAWITZ 1865 |
| 82 <i>Bombus lapidarius</i> (LINNAEUS 1758) | 92 <i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST 1791) |
| 83 <i>Bombus mendax</i> GERSTAECKER 1869 | 93 <i>Hoplitis villosa</i> (SCHENCK 1853) |
| 84 <i>Bombus mucidus</i> GERSTAECKER 1869 | 94 <i>Hylaeus annulatus</i> (LINNAEUS 1758) |
| 85 <i>Bombus monticola</i> (SMITH 1879) | 95 <i>Lasioglossum laevigatum</i> (KIRBY 1802) |
| 86 <i>Bombus pyrenaicus</i> PÉREZ 1879 | 96 <i>Osmia parietina</i> CURTIS 1828 |
| 87 <i>Bombus quadricolor</i> (LEPELETIER 1832) | 97 <i>Osmia uncinata</i> GERSTAECKER 1869 |
| 88 <i>Bombus rupestris</i> (FABRICIUS 1793) | 98 <i>Panurginus montanus</i> GIRAUD 1861 |
| 89 <i>Bombus sichelii</i> RADOSZKOWSKI 1859 | 99 <i>Sphecodes hyalinatus</i> VON Hagens 1882 |
| 90 <i>Bombus sylvarum</i> (LINNAEUS 1761) | |

Von Lorenz Gunczy (pers. Mitt.) erhielt ich die Nachricht, dass beim ÖEG-Insektencamp 2015 im Nationalpark Gesäuse zusätzlich folgende drei Arten nachgewiesen werden konnten:

- | | |
|---|---|
| 100 <i>Halictus tumulorum</i> LINNAEUS 1758 | 102 <i>Osmia niveata</i> FABRICIUS 1804 |
| 101 <i>Lasioglossum leucopus</i> KIRBY 1802 | |

So kann derzeit von 102 sicher nachgewiesenen Bienenarten im Bereich des Nationalparks Gesäuse ausgegangen werden. Das ist etwas mehr als ein Siebtel aller Bienenarten Österreichs. Doch sollte sich die Anzahl der im Gesäuse nachgewiesenen Arten durch eine intensivere Durchforschung noch deutlich erhöhen. Noch schlechter durchforscht sind die übrigen Wespengruppen: Zusätzlich zu den 34 gefundenen Arten gibt es sichere Nachweise von *Crabro peltatus* Fabricius 1793 und *Mimumesa dahlbomi* (WESMAEL 1852) unter den Grabwespen sowie von *Vespa rufa* (LINNAEUS 1758) und *Ancistrocerus scoticus* (CURTIS 1826) unter den Feldwespen. Der Nachweis der sozialparasitischen *Polistes sulcifer* dürfte der erste im österreichischen Nordalpenraum sein.

Die Kurve der Arten vs. der kumulativen Individuenzahl (Abb. 5) hat noch keine annähernde Sättigung erreicht, das heißt es ist damit zu rechnen, dass bei einer deutlich erhöhten Sammlungsintensität eine größere Anzahl weiterer Arten nachgewiesen werden kann.

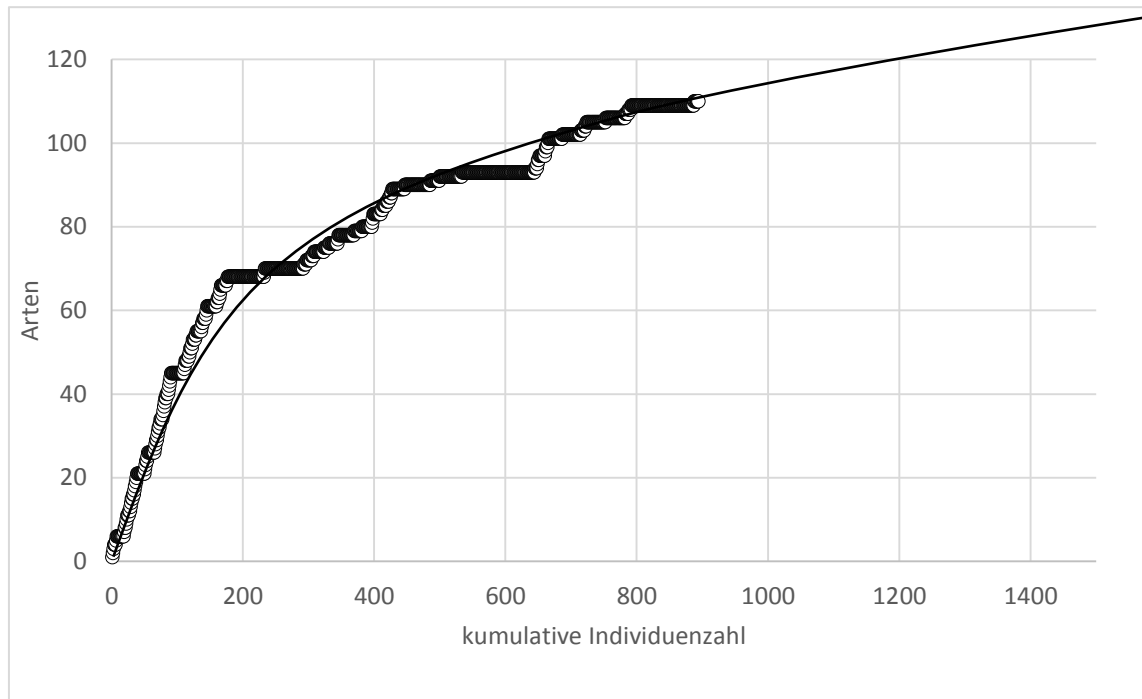


Abb. 5 Arten-Individuenkurve aller Aculeaten Hymenopteren im Untersuchungsgebiet

Der hohe Anteil oberirdisch nistender Arten entspricht dem Requisitenangebot des Lebensraums. Neben den Totholz- und Stängelbewohnern fällt auch das Vorkommen von gleich drei schneckenhausbesiedelnden Arten in z.T. hoher Dichte auf. Trockenrasen auf Kalk sind ideale Lebensräume für Gehäuseschnecken und daher auch für die Besiedler der leeren Schneckenhäuser.

Demgegenüber ist der Anteil brutparasitischer und oligolektischer Bienenarten vergleichsweise niedrig. In reich strukturierten Bienenzönosen machen diese Artengruppen jeweils bis über 30% aller vorkommenden Arten aus. Beide Gruppen sind insofern anspruchsvoll, als sie ausreichende Bestände ihrer Nahrungspflanzen bzw. ihrer Wirtsarten brauchen, um eine stabile Population aufzubauen. Es spricht einiges dafür, dass die noch relativ geringe Durchforschungsintensität ihren Teil dazu beiträgt, dass der Anteil dieser Gruppen unterrepräsentiert ist. Denn Vertreter beider Gruppen kommen in der Regel in relativ niedrigen Populationsdichten vor und sind anfällig für Populationseinbrüche ihrer Wirtsarten bzw. ihrer Nahrungspflanzen.

Es könnte aber auch sein, dass die untersuchten Lebensräume zu wenig stabile Lebensgrundlagen für viele dieser Arten bieten. Das lässt sich nur mit höherer Bearbeitungsintensität klären.

Nicht zuletzt ist die heutige relative Abgeschlossenheit xerothermer Lebensräume im Alpenraum zu berücksichtigen. Boten früher die unverbauten Flusstäler mit den breiten Schotterbänken und vielen Erdanrissen geradezu ideale Wanderkorridore für viele Arten, sind heute zwar die Lawinenrinnen vorhanden wie eh und je, es fehlen aber die verbindenden Korridore (vgl. NEUMAYER 2013). Das könnte es vielen empfindlichen Arten nach lokalen Aussterbeereignissen, die in Metapopulationen zur Tagesordnung gehören, verwehrt haben, geeignete Areale wieder zu besiedeln.

In dieser Hinsicht wäre es vielversprechend, die reichhaltigen Museumsbestände an Aculeaten Hymenopteren daraufhin auszuwerten, ob und wenn ja welche Arten verschwunden sind.

Das Blütenangebot ist in den untersuchten Lawinenrinnen sowohl quantitativ als auch was den Artenreichtum betrifft, äußerst groß. So konnten bisher Blütenbesuche auf 70 verschiedenen Blütenpflanzenarten durch Bienen festgestellt werden, obwohl die Erfassung der Blütenbesuche nicht systematisch erfolgte. Auch diese Zahl erhöht sich bei genauerer Durchforschung deutlich.

Auffallend ist die deutliche Abnahme sowohl der Artenzahl als der Dichte Aculeater Hymenopteren mit der Höhe (Abb. 2 und 3). Während in Lagen über 1000m Hummeln die Blütenbesucherfauna dominieren und weitere alpine Bienen- und Wespenarten meist nur in niedrigen Abundanzen vorkommen, beherbergen gerade die tiefen Lagen eine artenreiche Hautflüglerfauna.

Xerothermstandorte in Tieflagen sind aber zugleich die am stärksten bedrohten dieser Biotope. Denn nur ausnahmsweise reichen Lawinenrinnen bis in tiefe Tallagen. Gleichzeitig werden viele Standorte aufgeforstet oder anderweitig kultiviert, um unkontrollierte Massenbewegungen an Gebirgsfuß zu verhindern. Dazu kommt das oben erwähnte weitgehende Fehlen der Wanderkorridore entlang der inzwischen verbauten Flüsse.

Will man die Bienen und Wespen des Nationalparks Gesäuse schützen, ist ein besonderes Augenmerk auf die tiefgelegenen Offenlandstandorte zu legen. Gleichzeitig sollte alles unternommen werden, was zu einer Verbesserung der Vernetzung der Lebensräume in der vorliegenden fragmentierten Landschaft führt. Dabei ist für wärmeliebende Arten besonders die Vernetzung auch mit außerhalb der Nationalparkgrenzen liegenden Flächen tiefer Lagen essenziell.

5. Zusammenfassung

In Lawinenrinnen des Nationalparks Gesäuse konnten in den Jahren 2014 und 2015 80 Bienen- sowie 34 Stachelwespenarten nachgewiesen werden. Diese Lawinenrinnen sind reich an Blütenpflanzen und bieten ideale Lebensräume v.A. für Totholzbewohner und andere Lebensraumspezialisten. Die meisten Arten besiedeln die tiefsten Lagen unter 800m. Diese Flächen sind daher für den Schutz von Bienen und Wespen von höchster Bedeutung. Insgesamt sind derzeit im Gebiet des Nationalparks Gesäuse 102 Bienenarten nachgewiesen.

6. Summary

80 bee and 34 aculeate wasp species could be detected in avalanche corridors in the Gesäuse National Park during 2014 and 2015. These corridors offer a rich flower supply and ideal living environments especially for deadwood inhabiting species and other biotope specialists. Most species live in the lowest areas below 800m, these areas being are of highest concern for the conservation of bees and wasps. Altogether till now 102 bee species could be found in the area of the Gesäuse National Park.

7. Zitierte Literatur

- AMIET, F. (1996): Hymenoptera Apidae, 1. Teil. Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, Die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. - Insecta Helvetica **12**: 98pp.
- AMIET, F. (2008): Vespoidea 1. Mutillidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphiidae. - Fauna Helvetica **23**: 86pp.
- AMIET, F.; NEUMEYER R. & MÜLLER, A. (1999): Apidae 2 · *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhophitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. - Fauna Helvetica **4**: 219pp.
- AMIET, F.; HERMANN, M.; MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (2001a): Apidae 3. *Halictus*, *Lasioglossum*. - Fauna Helvetica **6**: 208pp.
- AMIET, F.; HERMANN, M.; MÜLLER, A. & NEUMEYER, R. (2001b): Apidae 4. *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. - Fauna Helvetica **9**: 274pp. Ja
- AMIET, F.; HERRMANN, M; MÜLLER, A & NEUMEYER, R: (2007) Apidae 5 · *Ammobates*, *Ammobatoides*, *Anthophora*, *Biastes*, *Ceratina*, *Dasypoda*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. - Fauna Helvetica **20**: 356pp.
- AMIET, F.; HERRMANN, M; MÜLLER, A & NEUMEYER, R.: (2010) Apidae 6 · *Andrena*, *Melitturga*, *Panurginus*, *Panurgus*. Fauna Helvetica **26**: 316pp.
- AMIET, F & KREBS, A. (2012): Bienen Mitteleuropas. Bern 423pp.
- BLÖSCH, M. (2012): Grabwespen. Illustrierter Katalog der einheimischen Arten. NBB Scout **2**: 219pp.
- BOGUSCH, P. & STRAKA, J. (2012): Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: Sphecodes). – Zootaxa **3311**, 1-41.
- GOKCEZADE, J.; GEREBEN-KRENN, B.A.; NEUMAYER, J & KRENN, H, (2010): Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Österreichs, Deutschlands und der Schweiz. – Linzer Biologische Beiträge **42/1**: 5-42.
- KOPF, T. & SCHIESTL, F. (2000): Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) an Hochwasserdämmen des Vorarlberger Rheintals (Austria). Vorarlberger Naturschau **8**: 63-96.
- KUNZ, PETER X. (1994): Die Goldwespen (Chrysididae) Baden-Württembergs. Taxonomie, Bestimmung, Verbreitung, Kartierung und Ökologie. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 1-188.

- LINSENMAIER, W. (1997) Die Goldwespen der Schweiz. Luzern, 139pp.
- MAUSS, V. (1987): Bestimmungsschlüssel für Hummeln. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. 2. Auflage: 50pp.
- MAUSS V. & TREIBER R. (2004): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen der BRD - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 3. Auflage: 106 pp.
- NEUMAYER J. (2009): Die Hummeln des Nationalparks Gesäuse und des Admonter Beckens. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. 48 pp.#
- NEUMAYER J. (2013): Bienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata excl. Formicidae) an befestigten und weichen Flussufern der Salzach (Salzburg Umgebung, Nussdorf). - Studie im Auftrag des Naturschutzbundes Salzburg, 21pp.
- OCKERMÜLLER, E. (2014): Erhebung der Wildbienen-Diversität auf ausgewählten Flächen im Nationalpark Kalkalpen. Endbericht.
- SCHEUCHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. Velden, 158 pp.
- SCHEUCHL, E. (2006): Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band II: Megachilidae - Melittidae. 2. Auflage. Velden, 192 pp.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Die Trockenauen am südlichen Oberrhein - ein Stechimmenlebensraum mit bundesweiter Bedeutung (Hymenoptera, Aculeata) . - *Bembix* **3**: 15-22.
- SCHMID-EGGER, C. (2004): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera: Eumeninae), in: MAUSS, V. & TREIBER R. (2004): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen der BRD - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 3. Auflage: 54-102.
- SCHMID-EGGER, C. & SCHEUCHL, E. (1997): Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band III: Andrenidae. Velden, 180 pp.
- STRAKA, J. & BOGUSCH, P. (2011): Contribution to the taxonomy of the *Hylaeus gibbus* species group in Europe (Hymenoptera, Apoidea and Colletidae). - *Zootaxa* **2932**: 51-67.
- WISNIOWSKI, B. (2009): Spider-hunting wasps (Hymenoptera: Pompilidae) of Poland. Ojców: 432pp.
- WOLF, H. (1972): Hymenoptera Pompilidae. - *Insecta Helvetica Fauna* **5**, 176pp.

Apoidea (Bienen)

Taxon-ID: Taxon	Scheiben 600-680m		Speernkar					Scheibenbauernkar		
	Wirtschafts-	Wirtschafts-	500-600m	600-700m	700-800m	1050-1100m	1200-1400m	600-700m	800-1000m	übrige
<i>Andrena bicolor</i> FABRICIUS 1775	1			1			1		1	1
<i>Andrena carantonica</i> PEREZ 1902										1
<i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS 1758)				1						
<i>Andrena clarkella</i> (KIRBY 1802)									1	
<i>Andrena coitana</i> (KIRBY 1802)		1								
<i>Andrena denticulata</i> (KIRBY 1802)			1							
<i>Andrena haemorrhoea</i> (FABRICIUS 1781)				1						
<i>Andrena minutula</i> (KIRBY 1802)			1							2
<i>Andrena proxima</i> (KIRBY 1802)								1		
<i>Andrena subopaca</i> NYLANDER 1848		1								
<i>Anthophora furcata</i> (PANZER 1798)				1			3			
<i>Anthophora quadrimaculata</i> (PANZER 1798)				1						
<i>Apis mellifera</i> LINNAEUS 1758			7	2	5	1	1			
<i>Bombus barbutellus</i> (KIRBY 1802)		1								
<i>Bombus bohemicus</i> SEIDL 1838	1						1	1		2
<i>Bombus campestris</i> (PANZER 1801)	1		1	1						1
<i>Bombus gerstaeckeri</i> MORAWITZ 1882							1			
<i>Bombus hortorum</i> (LINNAEUS 1761)	3	3	10			1	2			4
<i>Bombus humilis</i> ILLIGER 1806			1	4	5					1
<i>Bombus hypnorum</i> (LINNAEUS 1758)					2					
<i>Bombus lucorum</i> (LINNAEUS 1761)	7	5	9	40	35	10	8	1		3
<i>Bombus norvegicus</i> (SPARRE-SCHNEIDER 1918)							1			
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI 1763)	2	23	18	17	6	9	9	1		10
<i>Bombus pratorum</i> (LINNAEUS 1761)	3			5	3	1	4			
<i>Bombus ruderarius</i> (MÜLLER 1776)				1						
<i>Bombus soroensis</i> (FABRICIUS 1776)	1	3	7	7	7	1	5			1

Taxon-ID: Taxon	Scheiben 600-680m		Speernkar					Scheibenbauernkar		
	Wirtschafts-	Wirtschafts-	500-600m	600-700m	700-800m	1050-1100m	1200-1400m	600-700m	800-1000m	übrige
<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELETIER 1832)	1									
<i>Bombus terrestris</i> (LINNAEUS 1758)			1	2	2	1				
<i>Bombus wurflenii</i> RADOSZKOWSKI 1859		2			1		1			1
<i>Chelostoma campanularum</i> (KIRBY 1802)	1		2			1		1		2
<i>Chelostoma florisomne</i> (LINNAEUS 1758)									1	3
<i>Coelioxys aurolimbata</i> FOERSTER 1853								1		
<i>Coelioxys elongata</i> LEPELETIER 1841								1		1
<i>Dufourea dentiventris</i> (NYLANDER 1848)			1	3				1		
<i>Halictus confusus</i> SMITH 1853				1						
<i>Heriades truncorum</i> (LINNAEUS 1758)				1	2			1		1
<i>Hoplitis adunca</i> (PANZER 1798)										1
<i>Hoplitis claviventris</i> (THOMSON 1872)									1	
<i>Hoplitis leucomelana</i> (KIRBY 1802)	1		1					1		1
<i>Hoplitis loti</i> (MORAWITZ 1867)								2	1	
<i>Hoplosmia spinulosa</i> (KIRBY 1802)				1	1				1	
<i>Hylaeus alpinus</i> (MORAWITZ 1867)									1	
<i>Hylaeus angustatus</i> (SCHENCK 1861)			2	1				1		
<i>Hylaeus communis</i> NYLANDER 1852	1		1	1			1		1	2
<i>Hylaeus confusus</i> NYLANDER 1852	1		3	2		2	2	1		3
<i>Hylaeus difformis</i> (EVERSMANN 1852)						1		1		
<i>Hylaeus gredleri</i> FOERSTER 1871			1							1
<i>Hylaeus hyalinatus</i> SMITH 1842										1
<i>Hylaeus incongruus</i> FÖRSTER 1931	1					1	1			
<i>Hylaeus punctatus</i> (BRULLÉ 1832)										1
<i>Hylaeus rinki</i> (GORSKI 1852)				1						
<i>Lasioglossum albipes</i> (FABRICIUS 1781)			1					1	1	2
<i>Lasioglossum bavaricum</i> (BLUETHGEN 1930)			1			1		1		
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI 1763)	2	1	8	11	4	4	5	7	1	6
<i>Lasioglossum cupromicans</i> (PEREZ 1903)						2			1	1

Taxon-ID: Taxon	Scheiben 600-680m		Speernkar					Scheibenbauernkar		übrige
	Wirtschafts-	Wirtschafts-	500-600m	600-700m	700-800m	1050-1100m	1200-1400m	600-700m	800-1000m	
<i>Lasioglossum fratellum</i> (PEREZ 1903)			1							
<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (KIRBY 1802)			4	2				1	1	1
<i>Lasioglossum laticeps</i> (SCHENCK 1870)			1							2
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRANK 1781)			1	1						1
<i>Lasioglossum minutulum</i> (SCHENCK 1853)										1
<i>Lasioglossum morio</i> (FABRICIUS 1793)			2	2				2	2	3
<i>Lasioglossum nitidulum</i> (FABRICIUS 1804)				1			1			
<i>Lasioglossum pauxillum</i> (SCHENCK 1853)										1
<i>Lasioglossum rufitarse</i> (ZETTERSTEDT 1838)										1
<i>Lasioglossum zonulum</i> (SMITH 1848)										1
<i>Macropis fulvipes</i> (FABRICIUS 1804)			1							
<i>Megachile alpicola</i> ALFKEN 1924								1	1	
<i>Megachile centuncularis</i> (LINNAEUS 1758)			2	1						
<i>Megachile ligniseca</i> (KIRBY 1802)	2	1	2	1		1	2	1		3
<i>Megachile nigriventris</i> SCHENCK 1870										2
<i>Megachile versicolor</i> SMITH 1844								1		
<i>Megachile willughbiella</i> (KIRBY 1802)			1	1				3		2
<i>Melitta haemorrhoidalis</i> (FABRICIUS 1775)										1
<i>Nomada flavoguttata</i> (KIRBY 1802)	1		1	1						
<i>Nomada stigma</i> FABRICIUS 1804										1
<i>Osmia aurulenta</i> PANZER 1799				1					1	
<i>Osmia bicolor</i> (SCHRANK 1781)			2	2	2				1	2
<i>Osmia leaiana</i> KIRBY 1802									1	
<i>Stelis punctulatissima</i> (KIRBY 1802)										1
<i>Trachusa byssinum</i> (PANZER 1798)			3	2						
Arten	16	11	32	34	13	18	16	25	17	40
Individuen	29	42	98	121	75	42	45	33	18	76

Grabwespen (Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae)

Taxon-ID: Taxon	Scheiben 600-680m		Speernkar					Scheibenbauernkar		Übrige
	Wirtschafts-	Wirtschafts-	500-600m	600-700m	700-800m	1050-1100m	1200-1400m	600-700m	800-1000	
<i>Cerceris hortivaga</i> KOHL 1880										2
<i>Crossocerus assimilis</i> (F.SMITH 1856)							1		1	
<i>Crossocerus leucostoma</i> (LINNAEUS 1758)					1				1	
<i>Crossocerus podragicus</i> (VAND. LINDEN 1829)			1							
<i>Dipogon bifasciatus</i> (GEOFFRO, 1785)		1								
<i>Ectemnius borealis</i> (ZETTERSTEDT 1838)		1						1	1	
<i>Ectemnius continuus</i> (FABRICIUS 1804)					1			2		
<i>Ectemnius dives</i> (LEPELETIER & BRULLÉ 1835)					1					
<i>Ectemnius lapidarius</i> (PANZER 1804)			2							
<i>Ectemnius lituratus</i> (PANZER 1804)			1							2
<i>Ectemnius ruficornis</i> (ZETTERSTEDT 1838)								1		1
<i>Gorytes quinquecinctus</i> (FABRICIUS 1793)			1							
<i>Lestica clypeata</i> FABRICIUS 1793					4					
Arten	0	2	4	7	0	1	3	3	0	3
Individuen	0	2	5	4	0	1	4	3	0	5

Vespoidea (Faltenwespen)

Taxon-ID: Taxon	Scheiben 600-680m		Speernkar					Scheibenbauernkar		übrige
	Wirtschafts-	Wirtschafts-	500-600m	600-700m	700-800m	1050-1100m	1200-1400m	600-700m	800-1000m	
<i>Ancistrocerus auctus</i> (FABRICIUS 1793)			1							
<i>Ancistrocerus claripennis</i> THOMSON 1874										1
<i>Ancistrocerus gazella</i> (PANZER 1798)										1
<i>Ancistrocerus oviventris</i> (WESMAEL 1836)										1
<i>Dolichovespula adulterina</i> (BUYSSON 1905)										1
<i>Dolichovespula media</i> (RETZIUS 1783)			1	3				1		
<i>Dolichovespula norwegica</i> (FABRICIUS 1781)						1		1		2
<i>Dolichovespula sylvestris</i> (SCOPOLI 1763)			1	1	1					2
<i>Polistes biglumis</i> (LINNAEUS 1758)			2			3		2	2	1
<i>Polistes sulcifer</i> (ZIMMERMAN 1930)								1		
<i>Symmorphus bifasciatus</i> (LINNAEUS 1761)			1							1
<i>Symmorphus gracilis</i> (BRULLÉ 1832)										
<i>Vespula germanica</i> (FABRICIUS 1793)		1				1				
<i>Vespula vulgaris</i> (LINNAEUS 1758)		1	2	2		1		2	1	1
Arten	0	2	6	3	1	4		4	3	1
Individuen	0	2	8	6	1	6		6	4	1

Wegwespen (Pompilidae)

Taxon-ID: Taxon	Scheiben 600-680m		Speernkar					Scheibenbauernkar		Übrige
	Wirtschafts-	Wirtschafts-	500-600m	600-700m	700-800m	1050-1100m	1200-1400m	600-700m	800-1000m	
<i>Anoplius nigerrimus</i> (SCOPOLI 1763)		1								1
<i>Arachnospila rufa</i> (HAUPT 1927)								1		1
<i>Arachnospila spissa</i> (SCHIOEDTE 1837)		1				1				
<i>Dipogon bifasciatus</i> (GEOFFROY 1785)		1								
<i>Priocnemis perturbator</i> (HARRIS 1780)			1	1	1					1
Arten	0	3	1	1	1	1	0	1	3	0
Individuen	0	3	1	1	1	1	0	1	3	0

Taxon-ID: Taxon	Scheiben 600-680m		Speernkar					Scheibenbauernkar		Übrige
	Wirtschafts-	Wirtschafts-	500-600m	600-700m	700-800m	1050-1100m	1200-1400m	600-700m	800-1000m	
Arten	16	17	43	41	15	24	23	30	21	52
Individuen	29	48	112	131	77	50	55	41	22	92