

# **Die Hummeln des Nationalparks Gesäuse und des Admonter Beckens**



**von Dr. Johann Neumayer**

**Elixhausen, am 31.3.2009**

**(korrigierte Fassung vom 30.6.2011)**



## **Inhalt**

1. Einleitung	5
2. Ziele	6
3. Untersuchungsgebiet und Methodik	6
3.1. Untersuchungsgebiet	6
3.2. Methodik	10
4. Ergebnisse	14
4.1. Individuen- und Artenzahl der Hummeln	14
4.2. Abundanz	16
4.3. Diversität	20
4.4. Einnischungsunterschiede der Arten	21
4.5. Blütenangebot	25
5. Diskussion	29
5.1. Hummelarten	29
5.2. Abundanz der Hummeln im Untersuchungsgebiet	36
5.3. Diversität der Hummelgemeinschaften	37
5.4. Einnischung und Ressourcennutzung der Hummelarten	38
5.5. Blütenbesuch	41
5.6. Managementvorschläge zum Schutz wertvoller Biotope für die Hummelgemeinschaft	42
5.7. Imkerei im Nationalpark	
6. Zusammenfassung – Summary	45
5. Literatur	47
Anhang	I - XXXVII



## 1. Einleitung

Hummeln sind neben den Honigbienen der Gattung *Apis* die bedeutendsten Bestäuber in der Paläarktis. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Honigbienen in der Kulturlandschaft durch den Menschen stark gefördert werden und daher weitaus häufiger sind, als sie ohne Bienenzucht wären. Zumal in kühl-gemäßigten bis kalten Klimaten sind Hummeln die effektivsten Bestäuber. Zwar werden sie als Blütenbesucher zahlenmäßig oft von Fliegen und manchmal auch von Schmetterlingen übertroffen, auf keinen Fall aber hinsichtlich ihrer Bestäubungseffektivität. Diese resultiert einerseits aus dem Haarkleid, mit dem viel Pollen von einer Blüte zur nächsten transportiert werden kann, und andererseits aus der hohen Blütenbesuchsrates pro Zeit verbunden mit einer relativ hohen Blütenstetigkeit.

Hummeln sind also key-species für das Funktionieren artenreicher Ökosysteme: Ohne die Bestäubungstätigkeit der Hummeln wäre die Existenz von Wiesen, Weiden, Bergmähdern, Hochstaudenfluren, Zwergstrauchbeständen und alpinen Matten in den bekannten Ausprägungen nicht möglich. Gerade in diesen Lebensgemeinschaften finden sich ausgesprochen viele von Hummeln bestäubte Pflanzen. Denn mit steigender Höhenlage spielen Hummeln eine zunehmend wichtigere Rolle in der Bestäubergemeinschaft. (vgl. MOLDENKE 1976, KREISCH 1996, HESS 2001): So zählt der Alpenraum weltweit zu den Hotspots der Artenzahl an Hummeln (NEUMAYER & PAULUS 1999, NEUMAYER & KOFLER 2005, WILLIAMS: List of world bumblebees.

<http://www.nhm.ac.uk/entomology/bombus/index.html>).

Außerdem sind Hummeln flagship species. Umweltbedingungen, die zumal den anspruchsvolleren Hummelarten das Überleben ermöglichen – vor allem ein über die ganze Saison vorhandenes ausreichendes Blütenangebot - stellen auch den Fortbestand vieler anderer blütenbesuchender Arten sicher.

Die vorliegende Erhebung der Hummelarten des Nationalparks Gesäuse sollte erstmals einen umfassenden Überblick über die Artenzusammensetzung, Häufigkeitsverteilung und Lebensraumnutzung der Hummelgemeinschaft des Gebietes erbringen. Dazu dienen vornehmlich Begehungen im Jahr 2008, die in alle Teile des Nationalparks Gesäuse führten. Diese Untersuchung ist gleichzeitig die erste, die die Hummelgemeinschaft eines Gebietes der nördlichen Kalkalpen eingehender untersucht.

Aus dem Gebiet des Nationalparks Gesäuse und aus dem Admonter Becken liegen aber auch einige hundert historische Hummeldaten vor, vorzugsweise vom Beginn (Prof. P. Strobl aus Admont) und der Mitte (Prof. Franz) des 20. Jahrhunderts. Dafür wurden alle

relevanten Museen<sup>1</sup>, sowie die gesamte bekannte und verfügbare Literatur ausgewertet. Diese historischen Daten können bezüglich allfälliger Veränderungen der Hummelfauna im letzten Jahrhundert aufschlussreich sein.

Weil die historischen Daten neben dem Gebiet des heutigen Nationalparks auch das Admonter Becken umfassen und weil dieses Gebiet das einzige größere Becken im Umfeld des auf die Gebirgsstöcke beschränkten Nationalparks Gesäuse darstellt, wurde im Rahmen dieser Untersuchung auch dieses Gebiet „unmittelbar vor den Toren des Nationalparks“ einige Male begangen.

## **2. Ziele**

Ziel des Projekts waren:

1. die Erfassung der Hummelarten im Nationalpark Gesäuse und im Admonter Becken;
2. die Erhebung der Lebensraumnutzung: der verschiedenen Arten (Höhenpräferenzen, Expositionspräferenzen, Präferenzen für bestimmte Vegetationseinheiten, Blütenpräferenzen, phänologische Unterschiede der einzelnen Arten);
3. der Vergleich der aktuellen Daten mit den historischen, und
4. die Erarbeitung von Vorschlägen für das Management von Flächen mit großer Bedeutung für Hummeln.

## **3. Untersuchungsgebiet und Methodik**

### **3.1. Untersuchungsgebiet**

Das Gesäuse liegt im steirischen Teil der nördlichen Kalkalpen und umfasst den östlichen Teil der Ennstaler Alpen. Links und rechts einer ca. 15 km langen in Ost-West-Richtung verlaufenden Schlucht mit einem Talboden zwischen 620m (Gesäuseeingang) und 503m (Hieflau) erheben sich steil aufragend die Gebirgsstöcke der Buchsteingruppe (Großer

---

<sup>1</sup> Die Sammlungen folgender Museen wurden vom Verfasser ausgewertet und sind in seiner Datenbank der Hummelfunde in Österreich vollständig erfasst: Biologiezentrum des OÖ Landesmuseums, Linz; Burgenländisches Landesmuseum, Eisenstadt; Haus der Natur, Salzburg; Kärntner Landesmuseum, Klagenfurt; Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, Berlin; Museum Joanneum, Graz; Natural History Museum, London, Naturhistorisches Museum des Stiftes Admont, Naturhistorisches Museum, Wien; Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck; Zoologische Staatssammlung, München (incl. Sammlung Reinig).

Buchstein, 2224 m), der Reichensteingruppe (Reichenstein, 2251 m) und der Hochtorggruppe (Hochtorg, 2370 m). Berge ragen in nur 2-3 km Abstand von der Enns bis zu 1800m über den Talboden auf. Bedingt durch die hohe Reliefenergie kommt es zur Ausprägung sehr heterogener Geländemuster vom Talboden und vereinzelt Karen bis zu senkrechten Felswänden, die vor allem als Steilabstürze zur Enns auffallen. Die meisten Gesäuseberge sind – wenn überhaupt - nur von einer Seite von Vegetation bedeckt.

Geologisch besteht das Gesäuse aus Kalken und Dolomiten der Mittel- und Obertrias (BÜCHNER 1979). Zu den wichtigsten Gesteinen zählen: Werfener Schiefer, Wetterstein- oder Ramsauerdolomit (Johnsbachtal), Haupt- und Dachsteindolomit, Dachsteinkalk, Lockermaterialien aus dem Jungtertiär und Moränenreste aus dem Pleistozän (LIEB & SEMMELROCK 1988). Südlich des Johnsbachtales erstrecken sich die Eisenerzer Alpen, die größtenteils aus Grauwackengesteinen bestehen. Diese Berge sind durch sanfte Geländeformen („Grasberge“) und eine mehr oder minder saure Bodenreaktion deutlich von den Gesäusebergen unterschieden. Das bedingt auch einen gegenüber den Kalkalpen deutlich verschiedenen Bewuchs, wie er typisch für die „Silikatberge“ ist. Der südöstlichste Zipfel des Nationalparks Gesäuse erstreckt sich bis zum Gscheidgkogel und umfasst damit einen kleinen Anteil dieser Gebirgskette.

Einen jüngeren formbildenden Einfluss hatten die Vergletscherungen in den Kaltzeiten des Pleistozäns, vor allem in der Risskaltzeit. Die Gletscher formten Kare, die dann seit der menschlichen Besiedlung als bevorzugte Almstandorte genutzt wurden und werden.

Das Klima zeigt die Eigenheiten von Nordstaulagen, wobei die hier interessierenden Sommer geprägt sind von häufigen und oft lang anhaltenden Niederschlägen.. Das Untersuchungsjahr 2008 entsprach ganz und gar dieser Charakterisierung. Das Jahresmittel der Temperatur beträgt in Tallagen 7 bis 7,5°C. Die Minima liegen unter minus 20°C, die Maxima über plus 30°C. Die Niederschlagsraten der Täler liegen bei 1350-1700mm an 140-160 Tagen und in ca. 1500m bei 1500-2000mm an 150-190 Tagen (LIEB & SEMMELROCK 1988). Die Vegetation beinhaltet deshalb das ganze Spektrum von feuchtigkeitsliebenden bis trockenheitsertragenden Pflanzen, da der Untergrund der Kalkalpen sehr wasserdurchlässig ist und die oft nur sehr seichten Böden wenig Wasserbindekapazität haben. Daher kann es trotz hoher Niederschläge oft kleinräumig zu massiver Austrocknung kommen.



**Abb. 1** Überblick über das Umfeld des Nationalparks Gesäuse  
(Quelle: Kartographie Hafner)

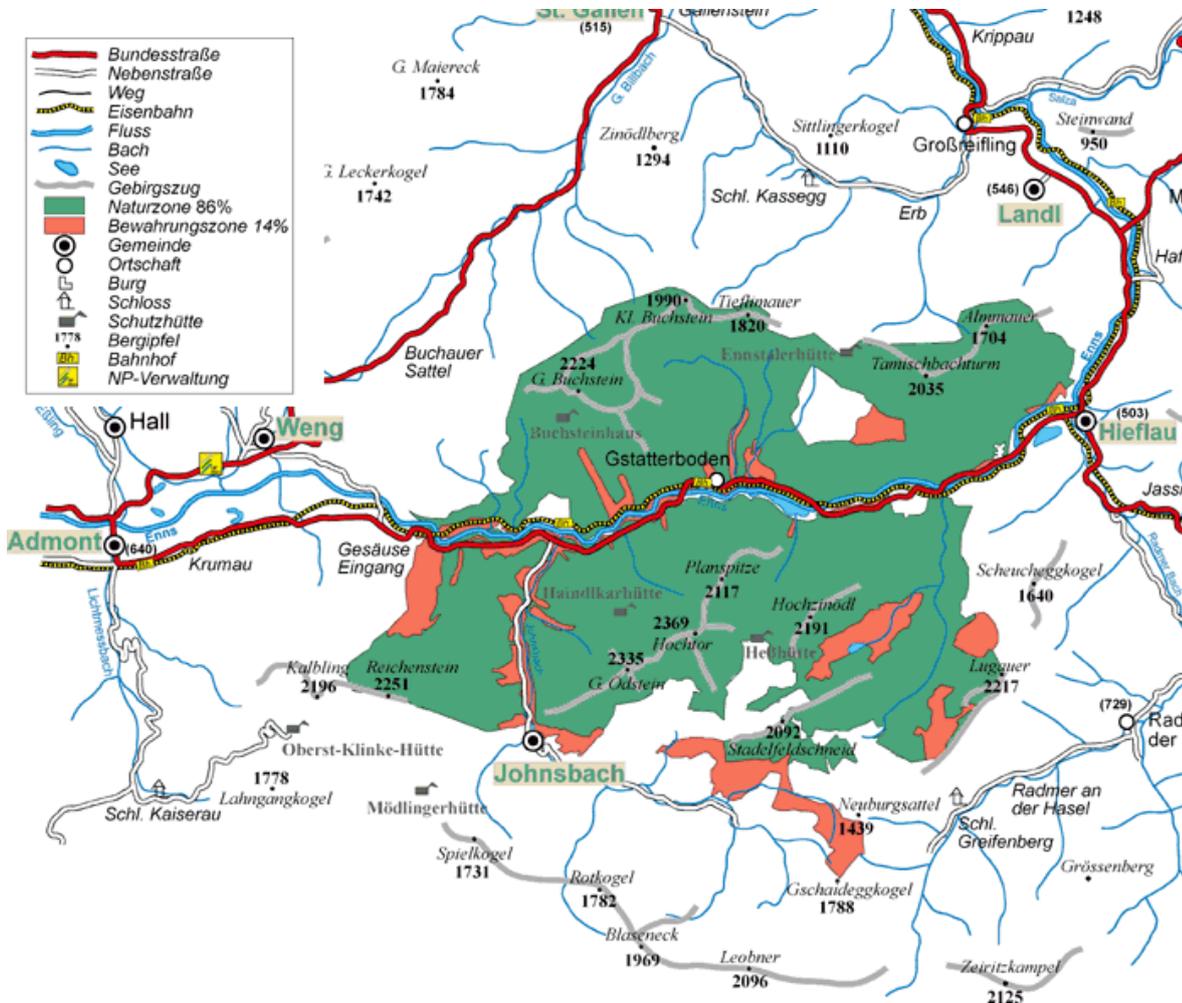
Das Untersuchungsgebiet unterteilt sich nach LIEB & SEMMELROCK (1988) in vier natürliche Vegetationsstufen:

- o Voralpenwald bis ca. 1400 m mit einem Mischwald aus Fichten, Buchen und Tannen
- o Übergangsstufe mit hauptsächlich Latschen, auch Lärchen, Zirben und Grünerlen
- o Grasheide mit Polster- und Horstseggen
- o Pionierstufe mit extrem spezialisierten Pflanzen auf Fels und Schutthalden.

Dabei sind meines Erachtens die laubholzreichen Wälder der submontanen Stufe (FISCHER, OSWALD & ADLER, 2008) die teilweise auwaldähnlich ausgeprägt sind, relativ deutlich zu unterscheiden von den forstwirtschaftlich überprägten fichtenreichen Wäldern der Montanstufe, zumindest was den hier interessierenden Unterwuchs und das Blütenangebot betrifft.

Bedingt durch den Reliefreichtum der Gesäuseberge ist im Gegensatz zu den Eisenerzer Alpen kaum eine geschlossene Höhenzonierung zu bemerken. Die potentiell mögliche Waldgrenze von ca. 1900m (LIEB & SEMMELROCK 1988) wird fast nirgends erreicht, weil

die geschlossenen Wälder durch Lawinen- und Murrinnen, Schuttfelder und Felsen zerteilt sind. Das führt zu einem sehr hohen Struktur- und Biotopreichtum auf kleiner Fläche.



**Abb. 2** Nationalpark Gesäuse. Freies Downloadmaterial von [www.nationalpark.co.at](http://www.nationalpark.co.at).

Der Nationalpark Gesäuse ist mit einer Fläche von 11.054 ha der drittgrößte der insgesamt sechs österreichischen Nationalparks (Abb. 2). Die Gemeinden Johnsbach, Weng, Admont, Landl, Hiefiau und St. Gallen haben Anteil am Nationalpark. Die Hauptbiotoptypen sind alpine Flächen mit Fels und alpinem Rasen, Wälder von der Submontanstufe bis zur Latschenzone an der Waldgrenze, Gewässer und Almweiden.

86% des Nationalparks sind Naturzone, in der die Naturlandschaft zu erhalten bzw. zu fördern ist. Der übrige Anteil des Nationalparks stellt die Bewahrungszone dar, in der versucht wird, die vom Menschen durch Bewirtschaftung geschaffene Kulturlandschaft durch Sicherstellung einer extensiven Bewirtschaftung zu erhalten.

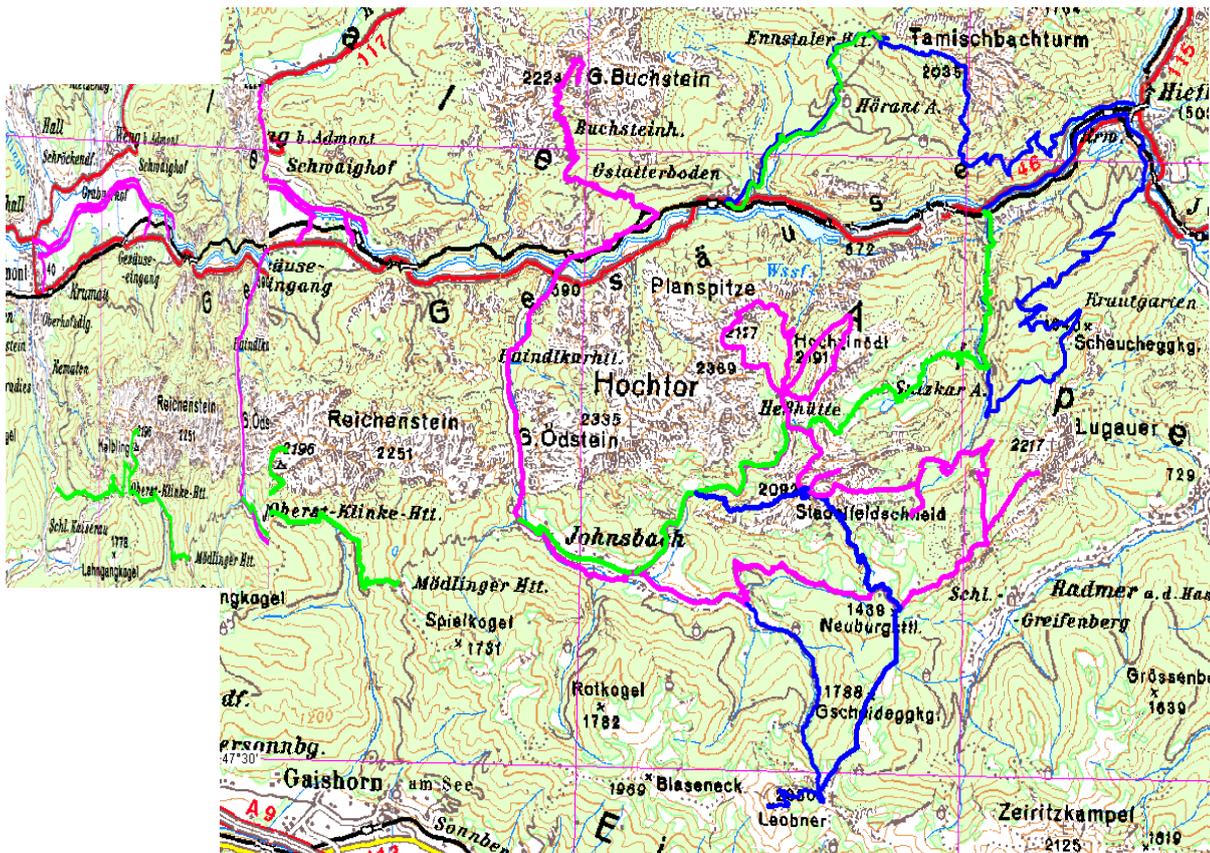
### 3.2. Methodik

Hummeln lassen sich im Gegensatz zu vielen anderen Insekten am besten mittels Transektmethode nachweisen. Sie bewohnen ja nicht kleinräumige Biotope sondern vernetzte Biotopkomplexe, die über lange Zeit ein ausreichendes adäquates Blütenangebot zur Verfügung stellen. Außerdem sind sie für geübte Beobachter zu einem hohen Prozentsatz im Freiland determinierbar. Die Erfassung der Hummeln erfolgte in Höhentransekten (Abb. 3, Tab. 1.), die durch alle vorhandenen Höhenstufen führten. Höhentransekte bieten im Gebirge den Vorteil, verschiedene Höhenstufen, Expositionen und Lebensräume quantitativ vergleichen zu können (vgl. NEUMAYER & PAULUS 1999).

Für die Transekte wurden Wege sowohl im Nationalpark als auch im näheren Umfeld begangen. Denn Hummelarten nutzen ziemlich großflächige Habitate und die Nationalparkgrenzen haben nicht nur naturräumliche Ursachen. Darüber hinaus liegen nur wenige Wege ausschließlich innerhalb des Nationalparkgebietes. Vor allem tief gelegene landwirtschaftliche Flächen, die bei extensiver Nutzung durchaus für Hummeln bedeutende Biotope darstellen können, sind innerhalb der Nationalparkgrenzen kaum vorhanden. So wurden Transekte im Johnsbachtal und auch im Admonter Becken begangen um auch die Talfauna adäquat zu erfassen. Dabei wurden alle Hummeln in einem Korridor mit der Breite von 2m entlang eines begangenen Weges notiert. Entlang eines schmalen Pfades oder beim weglosen Gehen wurde dazu die Fläche 1m links und rechts vom Beobachter quantitativ erfasst. Erfolgt die Beobachtung auf einem Weg oder einer Straße, wurde der 2 m breite Beobachtungskorridor links oder rechts des Weges gelegt. Hummelbeobachtungen außerhalb des Beobachtungskorridors wurden qualitativ erfasst, aber aus der quantitativen Analyse ausgeschlossen. Waren Tiere optisch nicht einer Art zuzuordnen, was vor allem bei alten abgeflogenen Arbeiterinnen vorkam, wurden sie mitgenommen und im präparierten Zustand unter dem Binokular bestimmt.

Für jeden Transektabschnitt wurden z.T. im Freiland mittels GPS, z.T. mittels Kartenmaterial Länge, Höhenlage und Exposition ermittelt. Transektabschnitte wurden in erster Linie nach Homogenität des Blütenangebots abgegrenzt, außerdem umfasste ein Transektabschnitt in der Regel nicht mehr als 100 Höhenmeter und eine Expositionsrichtung. Für jeden Transektabschnitt wurde semiquantitativ das Blütenangebot erhoben. Dazu wurden alle blühenden Pflanzenarten notiert und qualitativ der Blütendichte einer Art ein Wert von 1 bis 4 zugeordnet (1 = vereinzelt, 2: zerstreut, 3: häufig, 4: aspektbildend). Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht die Häufigkeit einer Pflanzenart an sich erfasst

wurde, sondern die aktuelle Dichte des Blütenangebot einer Art in einem Biotop. Nicht entomophile Pflanzenarten wurden nicht erfasst. So weit mit vertretbarem Zeitaufwand möglich, wurden die erfassten Blütenpflanzenarten bis auf die Art bestimmt. Insbesondere geschah dies bei allen von Hummeln genutzten Pflanzenarten. Arten, die schwierig zu bestimmen sind und keine Rolle für Hummeln spielen, wurden z.T. nur bis zur Gattung oder Sektion bestimmt und als sp.1 und sp. 2 klassifiziert (s. Anhang 2, 1-9).



**Abb. 3** Untersuchungsgebiet und begangene Transekte:

Grün: Transekte, die im Juni 2008 untersucht wurden

Rosa: Transekte die bis zum 25. August 2008 untersucht wurden

Blau: Transekte die nach dem 25. August 2008 untersucht wurden

**Tab. 1** Eigenschaften der Transekte

\* Biotoptypen, die keiner Gruppe zugeordnet werden konnten und zu klein für eine eigene Gruppe waren.

Höhenstufe (m NN)	Transektlänge (m)	Exposition	Transektlänge (m)
< 600	13325	-	49987
600-700	28275	E	7625
700-800	8000	ENE	2900
800-900	9770	ESE	2325
900-1000	7075	N	8000
1000-1100	5750	NE	6075
1100-1200	12200	NNE	5775
1200-1300	11175	NNW	1995
1300-1400	11375	NW	4175
1400-1500	13605	S	14440
1500-1600	13202	SE	9255
1600-1700	12335	SSE	4750
1700-1800	9215	SSW	5300
1800-1900	6500	SW	4600
1900-2000	6200	W	10820
> 2000	3885	WNW	3050
>2100	800	WSW	6175

Biotoptypgruppe	Biotoptyp	Transektlänge (m)
alpine baumfreie Flächen	alpine Matte auf Kalk	10855
	Kalkfels+Schutt	5655
Almweiden basisch	Almweide auf Kalk, mäßig beweidet	7700
	Almweide auf Kalk, stark beweidet	10390
	Almweide auf Kalk, unbeweidet	1950
	Almweide auf Kalk/Silikat*	900
Almweiden auf Silikat	Almweide auf Silikat, mäßig beweidet	3250
	Almweide auf Silikat, stark beweidet	925
	Zwergstrauchreiche Almweide auf Silikat	2200
	Nardetum	150
Wälder, Säume und Gebüsche, montan- subalpin	Grünerlen + Latschen	1000
	Latschen	7725
	Fichtenwald, subalpin	9375
	Fichtenwald + Hochstauden, subalpin	850
	Waldrand, subalpin	1525
	Waldrand + Hochstauden, subalpin	2550
	Fichtenwald, montan	8500
	Fichtenforst	750
	Schneeheiden-Kiefernwald, montan	4725
	Schlagflur, montan	2700
	Waldrand, montan	16550
	Waldwegrand + Hochstauden, montan	2050
	Wald, submontan	11200
	Wälder, Säume und Gebüsche, submontan	Waldrand, submontan
Waldrand + Hochstauden, submontan		3075
Wald + Hochstauden, submontan		1100
Auwald		1300
Auwaldrand		5775
Neophytenbestände	Neophytenbestände	70
Wirtschaftsgrünland	Fettwiese	6075
	Feuchtwiese*	250
Hochstauden	Hochstauden	4872
Ruderalflächen	Straßenrand	4700

Um jahreszeitliche Veränderungen (veränderte Artengarnitur, aber auch veränderte Lebensraumnutzung im Verlauf der Saison (vgl. NEUMAYER& PAULUS 1999) feststellen zu können, erfolgen die Aufnahmen in drei Zeiträumen (Tab. 2.). Der Sommer 2008 war im Untersuchungsgebiet durch oftmalige lang andauernde Schlechtwetterereignisse gekennzeichnet, die vor allem Mitte bis Ende Juli Hummelbeobachtungen fast unmöglich machten. Daher mussten die für diesen Zeitraum geplanten Erfassungen auf den August verschoben werden. Es gelang aber trotzdem eine zufrieden stellende Erfassung eines Jahreszyklus.

Weitere Datenquellen waren wie bereits oben erwähnt die Hummeldatenbank des Verfassers und 11 Exemplare, die von H.C. Wagner 2008 im Rahmen des GEO-Tages der Artenvielfalt im Nationalpark Gesäuse gefangen wurden.

**Tab. 2.** Tage mit Transektgängen zur Hummelerfassung

<b>Zeitraum</b>	<b>Erfassungstage</b>
I	18.6., 19.6., 25.6.
II	9.8., 10.8., 11.8., 12.8., 13.8. 21.8., 22.8.
III	28.8., 29.8., 30.8., 10.9.

Abundanzen wurden als Individuen/1000m<sup>2</sup> errechnet. Die Berechnung der Diversität erfolgte nach Shannon-Wiener (MÜHLENBERG, 1993).

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Individuen- und Artenzahl der Hummeln

Insgesamt wurden 1301 Hummelindividuen beobachtet, davon 1212 auf den Transekten. Innerhalb der Nationalparkgrenzen wurden 1046 Hummeln beobachtet, davon 974 auf den Transekten. Die beobachteten Hummeln gehörten 22 Arten an (Tab. 3, Anhang 1).

**Tab. 3** In der laufenden Untersuchung nachgewiesene Hummelarten und deren Individuenzahlen auf den Transekten. Die Arten werden im Folgenden teilweise mit den ersten 3 Buchstaben ihres Artnamens abgekürzt

Art	Abkürzung	Individuen
<i>Bombus soroeensis</i> (FABRICIUS 1776)	sor	191
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI 1763)	pas	159
<i>Bombus wurflenii</i> RADOSZKOWSKI 1859	wur	153
<i>Bombus pratorum</i> (LINNAEUS 1761)	pra	133
<i>Bombus hortorum</i> (LINNAEUS 1761)	hor	71
<i>Bombus lucorum</i> (LINNAEUS 1761)	luc	50
<i>Bombus mendax</i> GERSTAECKER 1869	men	34
<i>Bombus sichelii</i> RADOSZKOWSKI 1859	sic	33
<i>Bombus pyrenaicus</i> PEREZ 1879	pyr	23
<i>Bombus gerstaeckeri</i> MORAWITZ 1882	ger	16
<i>Bombus monticola</i> (SMITH 1879)	mon	16
<i>Bombus mucidus</i> GERSTAECKER 1869	muc	10
<i>Bombus bohemicus</i> SEIDL 1838	boh	7
<i>Bombus campestris</i> (PANZER 1801)	cam	6
<i>Bombus quadricolor</i> (LEPELETIER 1832)	qua	5
<i>Bombus lapidarius</i> (LINNAEUS 1758)	lap	4
<i>Bombus humilis</i> ILLIGER 1806	hum	3
<i>Bombus argillaceus</i> (SCOPOLI 1763)	arg	2
<i>Bombus cryptarum</i> (FABRICIUS 1775)	cry	2
<i>Bombus hypnorum</i> (LINNAEUS 1758)	hyp	2
<i>Bombus rupestris</i> (FABRICIUS 1793)	rup	2
<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELETIER 1832)	sye	2
<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus 1761)	sya	1

Von diesen wurden *B. humilis*, *B. sylvarum* und *B. argillaceus* nur am Ennsufer zwischen Admont und dem Gesäuseeingang, aber nicht im eigentlichen Nationalparkgebiet beobachtet, sodass 19 Arten im Nationalpark nachgewiesen sind.

Aus historischen Daten ist noch das Vorkommen von *B. barbutellus*, *B. confusus*, *B. mesomelas*, und *B. ruderarius* im weiteren Untersuchungsgebiet belegt. Dabei erscheint das Vorkommen von *B. confusus*, von dem nur ein Literaturhinweis vorliegt, fraglich. Insgesamt sind zwischen Admont und Hieflau also 25 Hummelarten zweifelsfrei nachgewiesen worden, davon 19 im eigentlichen Nationalparkgebiet.

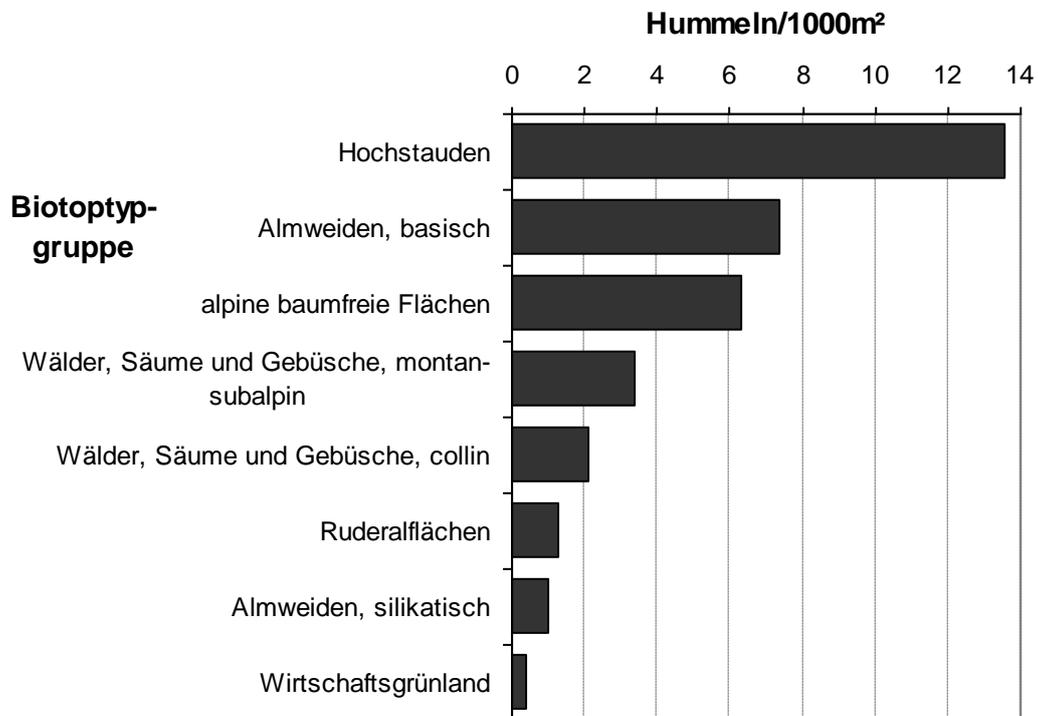
#### 4.2 Abundanz

Die durchschnittliche Hummelabundanz über den gesamten Untersuchungszeitraum und alle Transekte betrug 8,24 Individuen/1000m Wegstrecke. Das sind bei einer Transektbreite von 2 m 4,12 Individuen/1000m<sup>2</sup>. Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Biotoptypen (Abb. 4, 5), den Höhenstufen und den Zeiträumen im Jahresverlauf:

Die höchsten Hummelabundanzen konnten in den Hochstaudenflächen festgestellt werden, gefolgt von den Almweiden auf basenreichem Grund und den Flächen über der Waldgrenze. Demgegenüber war die Hummeldichte in bewaldeten Flächen, aber auch auf Almweiden mit saurer Bodenreaktion und besonders im Wirtschaftsgrünland deutlich niedriger. Betrachtet man die einzelnen Biotoptypen getrennt (Abb. 5), zeigen sich nochmals deutliche Unterschiede z. B. zwischen stark, mäßig oder nicht (mehr) beweideten Almweiden, wobei mäßig beweidete Flächen die höchste Hummeldichte aufwiesen. Die Almweiden auf bodensaurem Grund waren nur mit geringen Flächenanteilen vertreten, sodass eine Differenzierung nach Nutzungsintensität nicht möglich war. Die Hummelabundanzen auf diesen Flächen waren aber durchwegs niedrig.

Von den Waldflächen wiesen die Waldränder und Saumstrukturen (in erster Linie entlang von Wegen und Forststraßen, aber auch „natürliche“ Waldränder am Rand von Wiesen und Almweiden) deutlich höhere Hummelabundanzen auf als geschlossene Wälder. Die Bestände an Neophyten v.a im Admonter Becken an der Enns aber auch im Johnsbachtal wurden für Tab. 6 wegen ihrer engen räumlichen Verzahnung mit einheimischen Hochstauden (*Impatiens noli-tangere*, *Salvia glutinosa*, *Cirsium oleraceum*...) den Hochstauden zugeordnet. Die Neophyten (vor allem *Impatiens glandulifera* und *Solidago*

*canadensis/gigantea*) fielen erst ab Ende August als Nahrungspflanzen für Hummeln ins Gewicht. Besonders *Impatiens glandulifera* wurde dann aber intensiv besammelt.

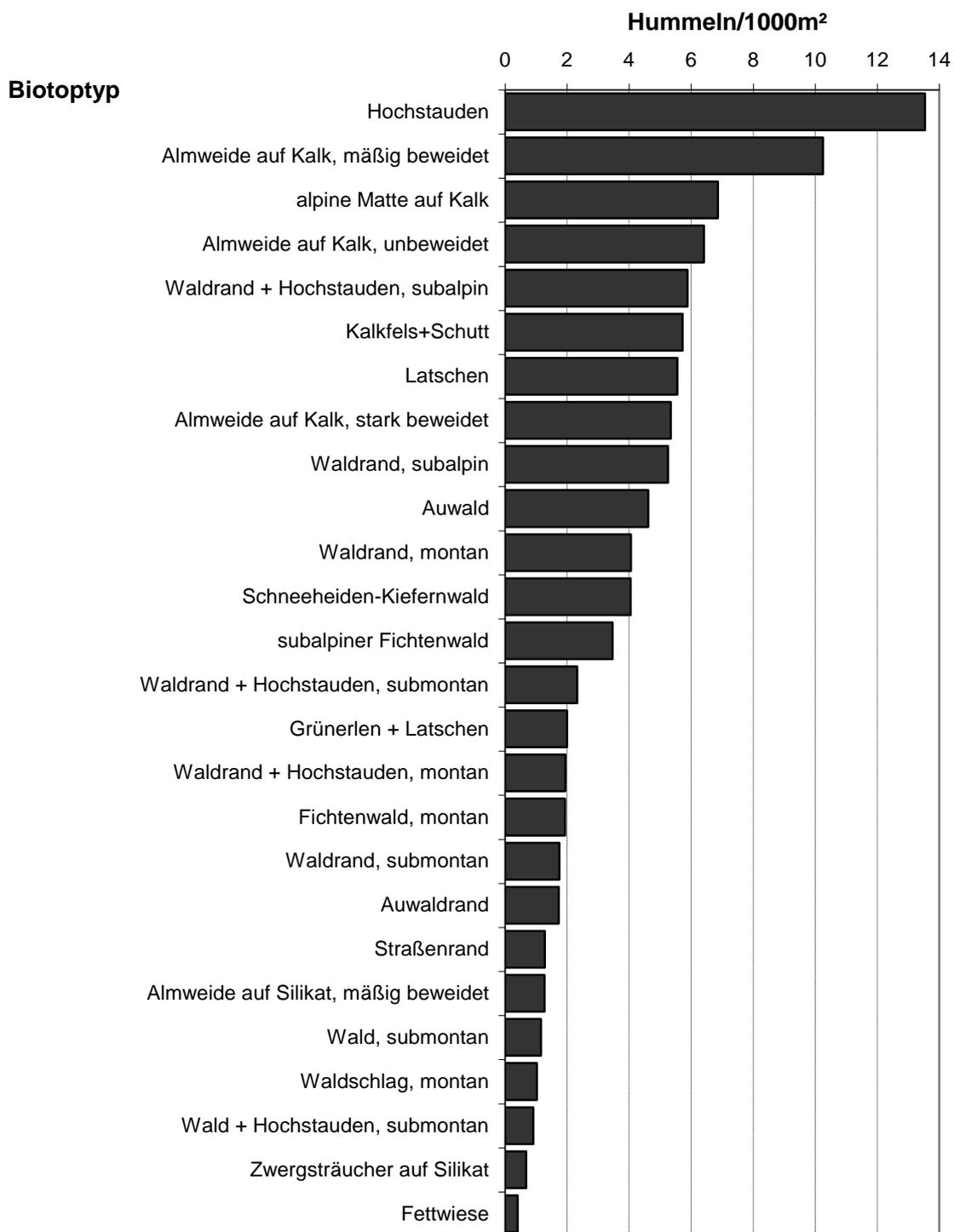


**Abb. 4** Hummelabundanzen in den einzelnen Biotoypgruppen.

Während unter 1400m kaum eine Hummelabundanz über 4 Individuen/1000m<sup>2</sup> festgestellt wurde, waren die Abundanzen zwischen 1400 und 2000m signifikant höher (t-Test, Höhenstufen bis 1400mNN : Höhenstufen über 1400mNN,  $p = 0,0003$ ) (Abb. 6).

Auch die Artenzahl je Höhenstufe zeigte zwischen 1400 und 2000mNN ein deutliches Maximum (Abb. 7).

Aus den erhobenen Daten konnte keine Bevorzugung bestimmter Expositionsrichtungen durch die Hummelgemeinschaft insgesamt oder durch einzelne Arten nachgewiesen werden.



**Abb. 5** Hummelabundanzen in den verschiedenen Biotoptypen.

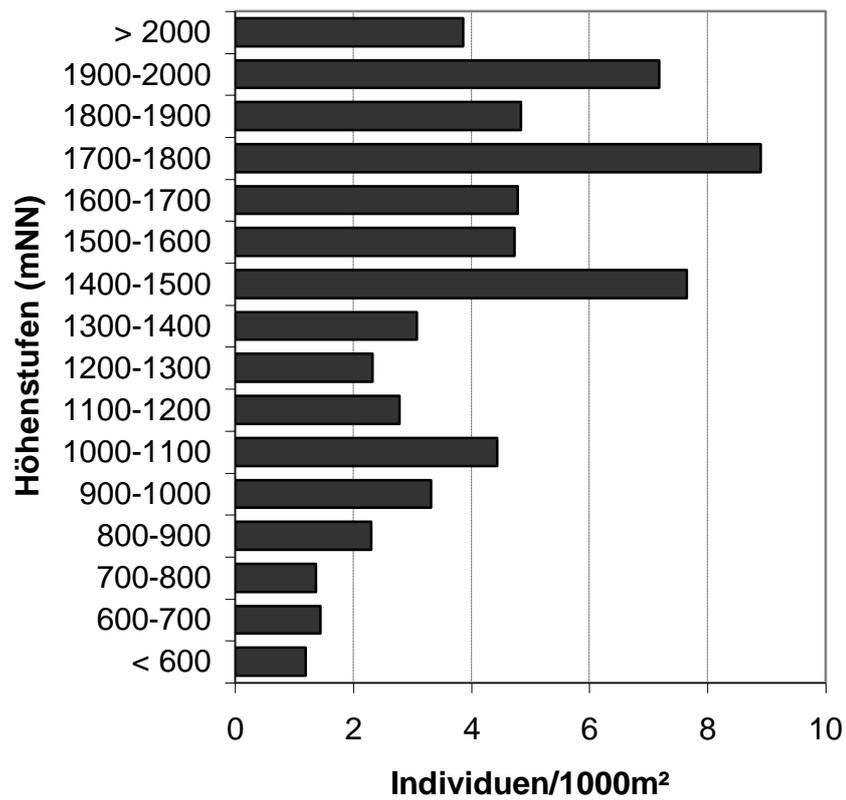
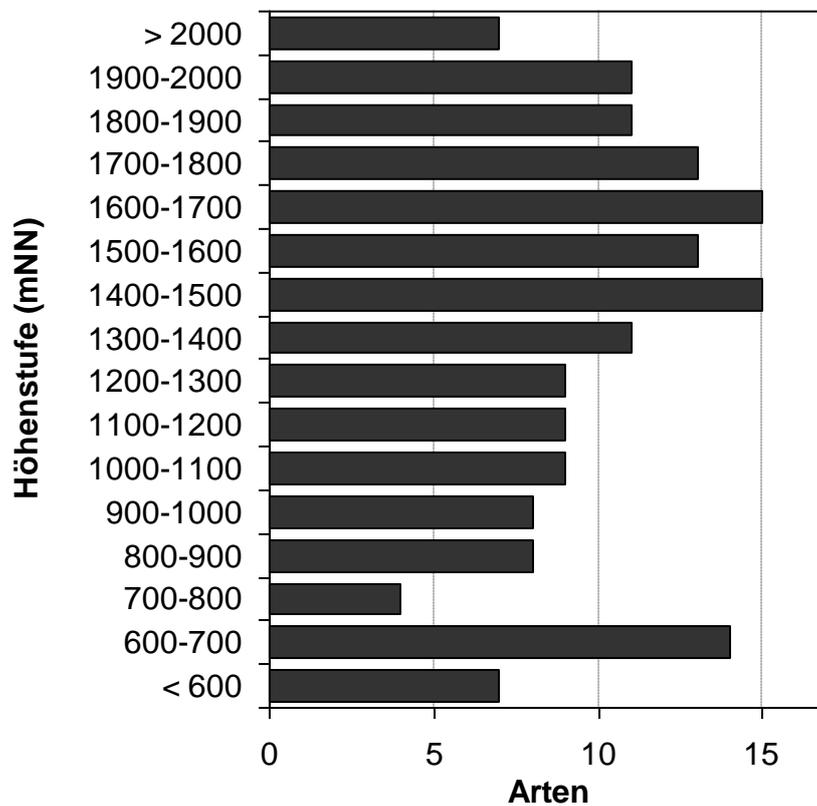


Abb. 6 Hummelabundanz entlang des Höhengradienten.

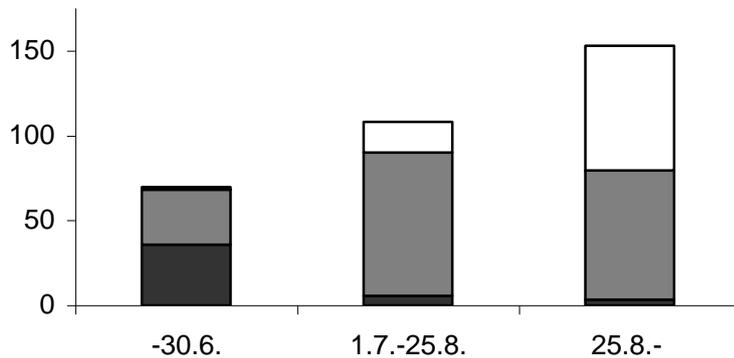


**Abb. 7** Hummelartenzahl entlang des Höhengradienten

Während des Jahresverlaufs kam es zu einer deutlichen Zunahme der mittleren Hummelabundanz. Parallel veränderte sich der Anteil der einzelnen Kasten, so dass die hohe Abundanz zu Saisonende u.a. auf den hohen Anteil an Männchen zurückzuführen ist (Abb. 8).

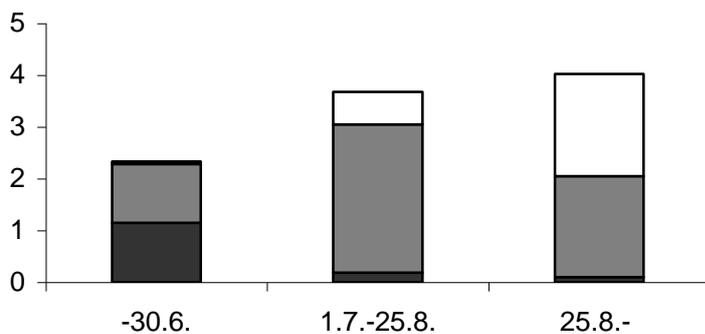
**A**

Individuen/Untersuchungstag



**B**

Individuen/1000m<sup>2</sup>



**Abb. 8** Hummelabundanzen zu den 3 Untersuchungszeiträumen.

A: bezogen auf Untersuchungstage, N: bezogen auf die Transektfläche.

Schwarz: Königinnen; grau: Arbeiterinnen, weiß: Männchen.

Die Gesamt-Hummelabundanz stieg also tendenziell mit der Höhe, im Lauf der Saison und von Waldflächen über Almweiden bis hin zu Hochstaudenfluren.

### 4.3. Diversität

Die diverseste Hummelgemeinschaft war in den Hochstauden zu finden, gefolgt von den Wald-, Saum- und Gebüschgesellschaften. Dagegen beherbergten die offenen Biotoptypen eine vergleichsweise niedrig diverse Hummelgemeinschaft (Tab. 4). Abundanz, Artenzahl und Diversität von Hummelgemeinschaften verschiedener Biotoptypen korrelierten nicht signifikant miteinander (Abundanz: Diversität:  $r = 0,0845$ , n.s.; Artenzahl : Abundanz:  $r = 0,4808$ , n.s.; Artenzahl : Diversität:  $r = 0,1551$ , n.s.)

**Tab. 4** Diversität  $H_S$  nach Shannon-Wiener, Evenness und Abundanzen der Hummelgemeinschaft der einzelnen Biotoptypengruppen.

Biotoptyp	Artenzahl	$H_S$	Evenness	Abundanz (Hummeln/1000m <sup>2</sup> )
Hochstauden	12	0,93	0,90	13,54
Wälder, Säume und Gebüsche, montan-subalpin	18	0,92	0,72	3,40
Wälder, Säume und Gebüsche, submontan	13	0,83	0,72	2,08
Almweiden, silikatisch	7	0,78	0,66	0,98
Ruderalflächen	5	0,70	0,48	1,28
Almweiden, basisch	15	0,31	0,30	7,34
Wirtschaftsgrünland	3	0,30	0,29	0,41
alpine, baumfreie Flächen	14	0,19	0,18	6,29

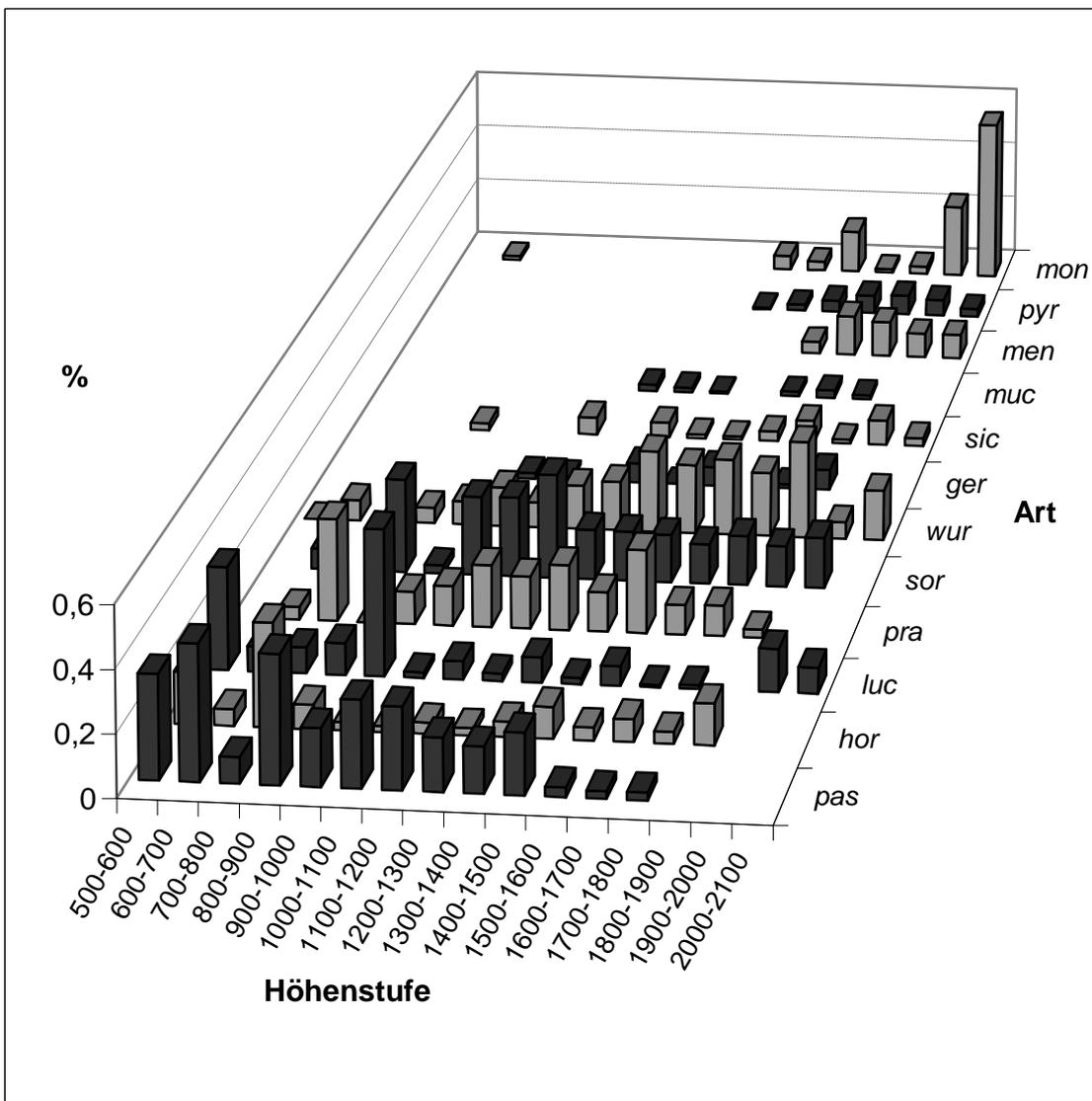
Die Diversität der Hummelgemeinschaften zeigte ebenso wie die Abundanz (Abb. 6) und die Artenzahl (Abb. 7) im Bereich über 1400 m NN ein deutliches Maximum. In tieferen und höheren Lagen fiel sie deutlich ab. (Tab. 5).

**Tab. 5** Diversität  $H_S$  nach Shannon-Wiener und Evenness der Hummelgemeinschaft verschiedener Höhenstufen.

Höhenstufen	$H_S$	Evenness
<1000mNN	0,24	0,21
1000-1399mNN	0,30	0,26
1400-1799mnN	0,64	0,54
>1800mNN	0,25	0,22

#### 4.4 Einnischungsunterschiede der Arten

Die einzelnen Hummelarten unterschieden sich deutlich hinsichtlich ihrer Einnischung entlang des Höhengradienten (Abb. 9). Einige Arten des Admonter Beckens wie *B. argillaceus*, *B. humilis* und *B. sylvarum* wurden nur außerhalb der Gesäuseberge in geringen Individuenzahlen festgestellt, so dass sie nicht in diese Analyse einbezogen werden konnten. *B. pascuorum* konnte über 1500 m nur mehr sehr vereinzelt gefunden werden. *B. soroeensis*, *B. hortorum*, und *B. pratorum* waren von Tallagen bis ca. 1900 m häufig, erreichten den höchsten Anteil an der Hummelgemeinschaft aber zwischen 1000 und 1700 m. *B. wurflenii* ist ebenfalls von Tallagen bis in die Gipfelregion verbreitet, während *B. sichelii*, *B. pyrenaicus*, *B. mendax* und *B. monticola* kaum unter 1600 m zu finden waren.



**Abb. 9** Anteil der einzelnen Hummelarten an der Hummelgemeinschaft jeder Höhenstufe.

Die Hummelgemeinschaft des Nationalparks Gesäuse wird zahlenmäßig dominiert von den vier Arten *B. soroeensis*, *B. wurflenii*, *B. pratorum* und *B. pascuorum*. Von diesen kam wie bereits erwähnt *B. pascuorum* kaum über 1500 m vor. *B. pratorum* war von Tallagen bis über die Waldgrenze zu finden, während *B. soroeensis* und *B. wurflenii* über 1000 m dominante Arten waren.

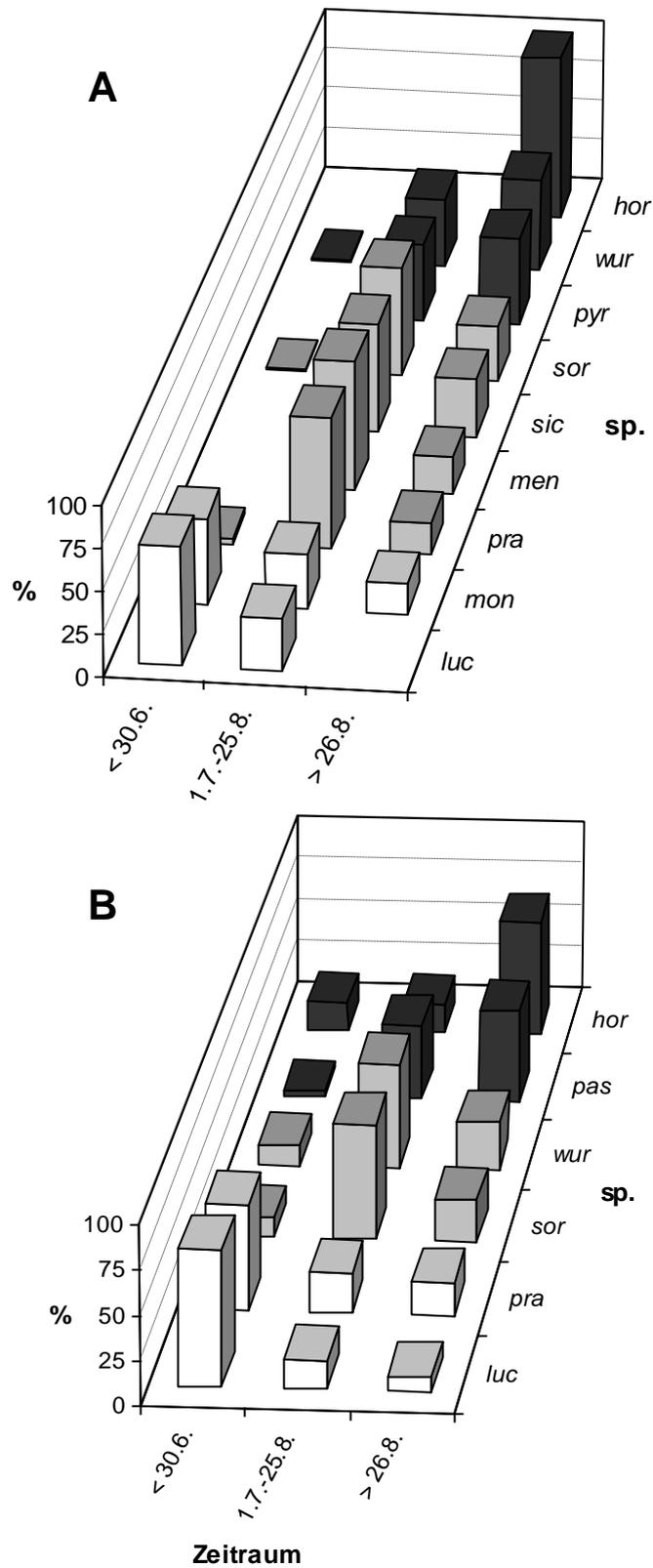
In den Lagen über 1600 m, also im Gebiet oberhalb des geschlossenen Waldgebietes stellten *B. sichelii*, *B. pyrenaeus*, *B. monticola* und *B. mendax* einen hohen Anteil der Hummelgemeinschaft. *B. mucidus* wies eine ähnliche Höhenverteilung wie *B. soroeensis* auf, war allerdings wesentlich seltener. Die *B. lucorum*-Gruppe (*B. lucorum* ist als Arbeiterin meist nicht sicher von *B. cryptarum* zu trennen) wurde über das gesamte Höhenspektrum nachgewiesen, erreichte aber in den niedrigeren Lagen ihre höchste Dominanz. Die übrigen Arten stellten nur kleine Anteile der Hummelgemeinschaft.

Die phänologischen Zyklen der einzelnen Hummelarten wurden wegen der Verschiebung der Jahreszeiten mit zunehmender Höhe getrennt für die Höhenlagen unter und über 1400mNN berechnet (Abb. 10). Sonst hätte bei Arten mit großer Höhenamplitude die Gefahr bestanden, dass das spätere Auftreten in großen Höhen die Verhältnisse in tiefer liegenden Gebieten verschleiert.

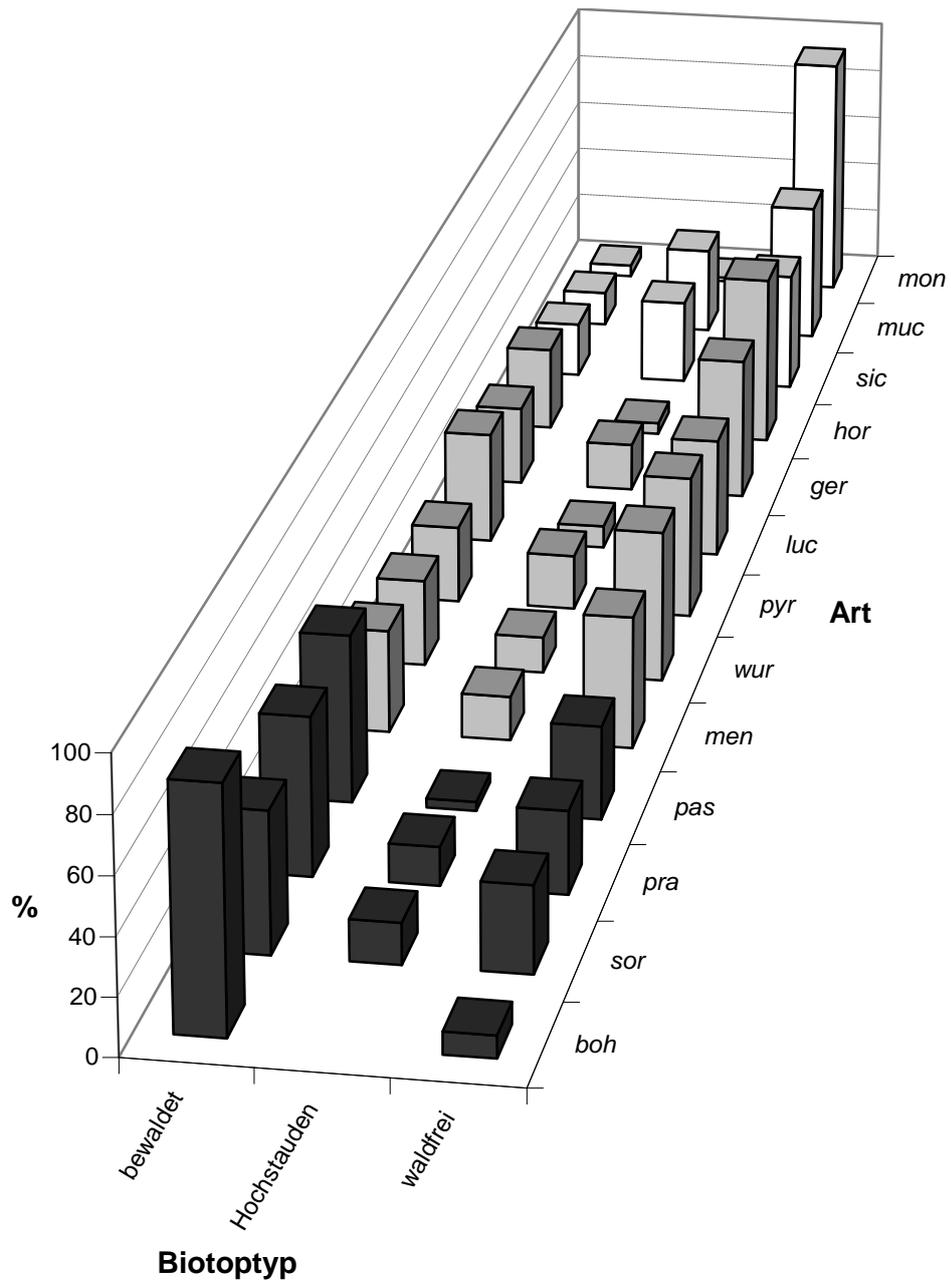
In beiden Höhenbereichen zeigten sich deutliche Unterschiede hinsichtlich des jahreszeitlichen Auftretens der einzelnen Arten. Bis auf *B. pascuorum* konnten alle unter 1400 m in ausreichender Menge festgestellten Arten auch über 1400 m hinsichtlich ihrer Phänologie analysiert werden.

Sie zeigten in beiden Höhenstufen eine ähnliche Phänologie. *B. pratorum* gehörte in den tieferen Lagen zu den ausgesprochen frühen Arten, in den Hochlagen zeigte sie eine spätere Phänologie. *B. hortorum* kam in den tieferen Klagen während aller drei Zeiträume vor, mit einem deutlichen Schwerpunkt im Herbst, in den Hochlagen wurde sie ausschließlich im Herbst gefunden.

Auch in der Bevorzugung bewaldeter und waldfreier Biotope unterschieden sich die einzelnen Arten deutlich (Abb. 11). Arten, die Waldgebiete deutlich präferierten, konnten von solchen unterschieden werden, die waldfreie Biotope bevorzugten. Eine dritte Gruppe schließlich zeigte keine deutliche Präferenz und war in Waldbiotopen genauso zu finden wie in waldfreien Biototypen.



**Abb. 10** Phänologische Unterschiede der Arbeiterinnen der einzelnen Hummelarten. Berücksichtigt wurden alle Arten, von denen je Höhenkategorie jeweils mindestens 10 Arbeiterinnen auf den Transekten nachgewiesen wurden.  
 A: Höhenlagen über 1400mNN, B: bis 1400m.  
 Weiße Säulen: frühe Arten, graue Säulen: intermediäre Arten, schwarze Säulen: späte Arten..



**Abb. 11** Vorkommen der einzelnen Hummelarten in bewaldeten (Wälder, Waldsäume und Gebüsch), unbewaldeten (Wiesen, Almweiden, alpine Matten...) und Hochstaudenbeständen.

Schwarze Säulen: Über 50% der Beobachtungen in bewaldeten Biotopen,  
 Weiße Säulen: Über 50% der Beobachtungen in unbewaldeten Biotopen,  
 Graue Säulen: Generalistische Arten hinsichtlich der Nutzung bewaldeter bzw. waldfreier Biotop typen.

#### 4.5 Blütenangebot

Im Zuge der Freilandhebungen wurden 399 entomophile Pflanzenarten auf den Transekten festgestellt (Anhang 2,1-2.9). Von diesen wurden 101 Pflanzenarten (=25,3%) auf den Transekten von Hummeln besucht (Tab. 6). Von weiteren 53 Arten wurde bisher regelmäßig Blütenbesuch durch Hummeln festgestellt (Datenquelle: Datenbank österreichischer Hummelfunde des Verfassers, nur Daten mit mehr als 1 Nachweis eines Blütenbesuchs berücksichtigt). Damit ist von 164 Arten, also 41,1% der auf den Transekten gefundenen entomophilen Pflanzenarten zumindest fakultativer Hummelbesuch nachgewiesen.

Hummeln nutzten überproportional oft Pflanzenarten, die häufig vorkamen: Von Hummeln genutzte Pflanzenarten wurden im Mittel  $30,01 \pm 32,55$  mal auf den Transektstrecken gefunden, nicht von Hummeln genutzte Pflanzen im Mittel  $14,83 \pm 22,59$  mal. Trotz hoher Standardabweichung ist der Unterschied deutlich. Dagegen war die mittlere Blütendichte bei von Hummeln genutzten Pflanzenarten nicht signifikant verschieden von der nicht besuchter Pflanzenarten.

Hummeln nutzten also bevorzugt im Gesamtgebiet häufige Pflanzenarten. Diese kamen aber nicht in dichteren Beständen vor als von Hummeln nicht besuchte Pflanzenarten.

Die untersuchten Biotoptypen wiesen pro Durchgang ein Blütenangebot von 3 bis 28 entomophilen Pflanzenarten auf (Tab. 7), wobei auf den meisten Flächen 10 bis 20 Pflanzenarten gleichzeitig blühten. Davon waren im Mittel 3,4 Arten (1,33-7,15) solche, die von Hummeln besucht wurden. Die höchste Anzahl an hummelbesuchten Pflanzenarten wiesen die Hochstauden und die Almweiden auf, den höchsten Anteil stellten sie in den Hochstauden und in den Neophytenbeständen.

Tab. 6 Von Hummeln auf den Transekten besuchte Pflanzenarten

Pflanzenart	Almweiden basisch	Almweiden silikatisch	Flächenalpine baumfreie	Hochstauden	Neophytenbestände	Ruderalflächen	Gebüsche, submontanwälder, Säume und	Wälder, Säume und Gebüsche, montan-subalpin	Wirtschaftsgrünland	Σ Blütenbesuche
<i>Carduus defloratus</i>	30		18	22				76		146
<i>Cirsium eriophorum</i>	81							14		95
<i>Aconitum napellus</i>	12	1	36	15				14		78
<i>Carlina acaulis</i>	26		22	3				15		66
<i>Rhinanthus glacialis</i>	12		8	13			2	21		56
<i>Cirsium oleraceum</i>				1	1	4	27	15	1	49
<i>Knautia maxima</i>	9		5	27			2	5		48
<i>Impatiens glandulifera</i>					16	2	24		1	43
<i>Cirsium palustre</i>	10	3						25		38
<i>Senecio ovatus</i>	11			5				20		36
<i>Scabiosa lucida</i>	6		8	2				16		32
<i>Campanula scheuchzeri</i>	4		17	2				9		32
<i>Trifolium pratense</i>	4	1	4				2	14		25
<i>Anthyllis vulneraria</i>	7		8	1			1	6		23
<i>Salvia glutinosa</i>				5			8	9		22
<i>Gentiana asclepiadea</i>	5	1					4	12		22
<i>Cirsium erisithales</i>	1			10			3	4		18
<i>Hippocrepis comosa</i>	10		5							15
<i>Gentiana germanica</i>	5		6					4		15
<i>Aconitum paniculatum</i>				2			1	10		13
<i>Silene acaulis</i>			13							13
<i>Centaurea phrygia</i>	5							5		10
<i>Betonica alopecuros</i>	3		2	4				1		10
<i>Galeopsis speciosa</i>	2			2			4	1		9
<i>Dryas octopetala</i>			8							8
<i>Lotus corniculatus</i>	3		2	1			1	1		8
<i>Solidago canadensis</i>						4	3			7
<i>Geranium phaeum</i>	1			3				2	1	7
<i>Acinos alpina</i>			6							6
<i>Prunella vulgaris</i>	4							2		6
<i>Trollius europaeus</i>	2		2	1				1		6
<i>Calamintha clinopodium</i>				1		1		3		5
<i>Clinopodium vulgare</i>								5		5
<i>Digitalis grandiflora</i>								5		5
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>								5		5



<i>Campanula barbata</i>									1	1
<i>Campanula cespitosa</i>									1	1
<i>Campanula cochleariifolia</i>									1	1
<i>Campanula pulla</i>									1	1
<i>Centaurea jacea</i>								1		1
<i>Gentiana acaulis</i>			1							1
<i>Gentiana clusii</i>			1							1
<i>Geranium pratense</i>									1	1
<i>Hypericum maculatum</i>				1						1
<i>Impatiens noli-tangere</i>								1		1
<i>Knautia arvensis</i>									1	1
<i>Lathyrus pratensis</i>									1	1
<i>Melilotus officinalis</i>								1		1
<i>Pedicularis verticillata</i>			1							1
<i>Phyteuma orbiculare</i>									1	1
<i>Primula minima</i>			1							1
<i>Rosa pendulina</i>									1	1
<i>Rubus idaeus</i>									1	1
<i>Senecio subalpinus</i>			1							1
<i>Soldanella alpina</i>			1							1
<i>Stachys germanica</i>									1	1
<i>Valeriana officinalis</i>								1		1
<b>Pflanzenart</b>	<b>Almweiden basisch</b>	<b>Almweiden silikatisch</b>	<b>Flächenaipine baumfreie</b>	<b>Hochstauden</b>	<b>Neophytenbestände</b>	<b>Ruderalflächen</b>	<b>Gebüsche, collinWälder, Säume und</b>	<b>Wälder, Säume und Ge-büsche, montan-subalpin</b>	<b>Wirtschaftsgrünland</b>	<b>Σ Blütenbesuche</b>
<i>Vicia sepium</i>							1			1
<i>Helianthum nummularium</i>	1									1
<i>Lonicera caerulea</i>	1									1
<i>Plantago media</i>	1									1
<i>Polygala amara</i>	1									1
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	1									1

**Tab. 7** Mittleres Angebot blühender Pflanzenarten pro Biotoptyp.

Grau unterlegt sind Wald-, Saum- und Strauchgesellschaften, weiß waldfreie Biotoptypen.

<b>Vegetation</b>	<b>Blütenpflanzen</b>	<b>von Hummeln genutzte</b>
-------------------	-----------------------	-----------------------------

			Pflanzen		
	Ø	Stabw	Ø	Stabw	%
Hochstauden	11,21	8,15	7,15	11,61	63,78
Almweide auf Kalk, mäßig beweidet	17,48	5,49	7,08	4,80	40,50
Waldrand, montan	16,35	8,31	7,00	3,64	42,81
Latschen	14,00	5,27	5,82	4,12	41,57
Waldrand, subalpin	12,00	5,66	5,50	3,54	45,83
Fichtenwald + Hochstauden, subalpin	19,00	11,83	5,50	4,95	28,95
Schneeheiden-Kiefernwald	19,38	7,32	4,43	2,37	22,86
Almweide auf Kalk, stark beweidet	12,94	5,15	4,20	3,23	32,46
Fichtenwald, subalpin	10,96	9,18	4,00	3,06	36,50
Waldrand, submontan	17,11	12,54	3,67	2,42	21,45
Kalkfels+Schutt	12,64	6,50	3,63	3,34	28,72
alpine Matte auf Kalk	11,20	4,86	3,54	2,54	31,61
Almweide auf Kalk, unbeweidet	11,78	4,47	3,20	1,10	27,16
Neophytenbestand	3,00	0	3,00	0	100,00
Waldschlag, montan	18,67	5,51	3,00	0	16,07
Ruderalflächen	28,00	6,75	3,00	2,00	10,71
Auwaldrand	6,71	3,40	2,83	1,83	42,18
Waldrand + Hochstauden, montan	11,33	17,04	2,67	1,53	23,57
Waldrand + Hochstauden, submontan	14,14	9,39	2,67	2,08	18,88
Wald, submontan	24,42	10,60	2,56	2,07	10,48
Almweide, silikatisch	7,00	6,54	2,50	2,12	35,71
Fichtenwald, montan	16,59	10,00	2,22	2,44	13,38
Fettwiese	12,82	4,60	1,33	0,58	10,37

## 5. Diskussion

### 5.1. Hummelarten

Für das Gebiet des Nationalparks Gesäuse und des Admonter Beckens wurden bisher 25 Hummelarten nachgewiesen. Das sind 53,2% der jemals in Österreich gefundenen 47 Hummelarten und 58,1 der aktuell mit Funden aus den letzten 10 Jahren belegten 43 Arten (NEUMAYER, unpubl. Daten). Davon entfielen 19 Arten als gesicherte Nachweise auf das Gebiet des Nationalparks, die übrigen entweder auf das Admonter Becken (*B. humilis*, *B. sylvarum* und *B. argillaceus*) oder auf unmittelbar benachbarte Gebirgsstöcke wie die Haller Mauern oder die Umgebung der Kaiserau (historische Funddaten von *B. mesomelas*, *B. ruderarius*). In der folgenden Artübersicht werden deutsche Namen nur für die wenigen häufigen Arten verwendet, für die sie gut eingeführt sind.

*Bombus argillaceus* (SCOPOLI 1763) konnte mit zwei Exemplaren am Ennsufer östlich von Admont gefunden werden. Die wärmeliebende Art erreicht im Gebiet die Nordgrenze ihrer Verbreitung, die sich quer durch Österreich vom südlichen Niederösterreich bis ins Inntal zieht. Historische Funde aus dem Admonter Becken liegen ebenfalls vor. Innerhalb der Grenzen des Nationalparks Gesäuse ist die wärmeliebende submediterrane Art nicht zu erwarten.

*Bombus barbutellus* (KIRBY 1802) ist die spezifische Schmarotzerhummel der verbreiteten und häufigen Gartenhummel *B. hortorum*. Historische Funde liegen mit der potentiell ungenauen Fundortbezeichnung „Admont“ vor. Sie wäre in den tiefern Lagen durchaus zu erwarten, konnte aktuell aber nicht nachgewiesen werden. Im Allgemeinen ist *B. barbutellus* nicht selten und weil auch ihre Wirtsart häufig ist, ist davon auszugehen, dass sie im Umfeld des Untersuchungsgebietes und auch im Gebiet des Nationalparks vorkommen kann. Gerade bei Brutparasiten ist auch mit stärkeren interannuellen Populationschwankungen zu rechnen (NEUMAYER, pers. Beobachtungen).

*Bombus bohemicus* SEIDL 1838 ist die spezifische Schmarotzerhummel der Hellen Erdhummel *B. lucorum* und konnte zerstreut nachgewiesen werden. Historische Funde aus der Umgebung von Admont liegen ebenfalls vor. Wie ihre häufige Wirtsart ist sie regelmäßig zu finden, folgt ihr aber in der Regel nicht in die subalpin–alpine Region. (NEUMAYER, unveröff. Daten).

*Bombus campestris* (PANZER 1801) ist ebenfalls eine Schmarotzerhummelart, die ihre Wirte in den Arten der Untergattung *Thoracobombus* findet (*B. pascuorum*, *B. humilis*,

*B. sylvarum*, *B. ruderarius* (LØKEN, 1973, 1984), vielleicht auch *B. mucidus*). Mit großer Sicherheit ist im Gebiet die Ackerhummel *B. pascuorum* der reguläre Wirt. Wie dieser ist sie weit verbreitet und meidet die höheren Lagen, ist aber deutlich seltener als ihre fast ubiquitäre Wirtsart. Historische Daten liegen aus Admont und Johnsbach vor.

*Bombus cryptarum* (FABRICIUS 1775) ist eine der drei schwer unterscheidbaren Arten des *Bombus-lucorum*-Komplexes. Mit zwei Königinnen (Arbeiterinnen sind in vielen Fällen nicht sicher von *B. lucorum* unterscheidbar) konnte die zu erwartende Art erstmals im Gebiet nachgewiesen werden. Da es sich bei den Beobachtungen um zwei Königinnen nach der Nestgründung handelt, wurde auf eine Abtötung verzichtet. Somit steht ein Belegexemplar aus, zumal leider keines der ebenfalls zweifelsfrei bestimmbaren Männchen gefunden werden konnte. Das Auffinden der Art im Gebiet war mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten.

*Bombus gerstaeckeri* MORAWITZ 1882 ist die einzige oligolektische Bienenart Mitteleuropas und besucht regulär nur Eisenhutarten. Daran angepasst hat sie stark verlängerte Mundwerkzeuge (bei der Königin bis fast 2cm!) und einen extrem späten Generationszyklus. So konnte Mitte August im Hartelsgraben noch eine sammelnde Königin beobachtet werden. Zusätzlich zu einigen historischen Funden konnten in schattigen Bachtälern, Hochstaudengesellschaften, aber im Herbst auch auf den Almflächen mit *Aconitum napellus* verbreitet Exemplare dieser Art gefunden werden. Die feuchten Schluchten und Hochstaudenfluren des Nationalparks Gesäuse mit großen Beständen mehrerer Eisenhutarten bieten dieser in den Alpen verbreiteten aber nicht häufigen Art einen adäquaten Lebensraum.

Die Gartenhummel *Bombus hortorum* (LINNAEUS 1761) ist eine ubiquitäre Hummelart mit langen Mundwerkzeugen, die vom Tal bis in die alpine Region vorkommt. Sie ist auf die Nutzung langröhriger Blüten spezialisiert. Sie hat wie die mit ihr verwandte *B. gerstaeckeri* einen sehr kurzen Nestzyklus und bildet in tieferen Lagen regelmäßig zwei Generationen aus, indem begattete Jungköniginnen ohne Überwinterung noch im Sommer desselben Jahres ein Filialnest gründen. Die auffallend späten Funde dieser Art über alle Höhenbereiche (Abb. 10) sind etwas rätselhaft. Ist es einerseits normal, dass an sich frühe Arten in höheren Lagen später im Jahr nisten und Arbeiterinnen sowie Geschlechtstiere produzieren, bleibt unklar, warum *B. hortorum* auch in den tieferen Lagen hauptsächlich am Saisonende nachgewiesen wurde. Normalerweise hat die Art Ende Juli ihren ersten Nestzyklus beendet. In Tallagen könnte man natürlich an eine zweite Generation denken,

die im Gebiet auch sicher vorkommt (bei Johnsbach konnte ich Mitte August eine Pollen sammelnde Königin beobachten). Doch müssten dabei trotzdem mehr Tiere der ersten Generation zu finden sein. Denkbar wäre eine sehr schwache erste Generation und eine sehr erfolgreiche zweite. Die Beobachtungen nur eines Jahres bleiben für die Beurteilung dieses Phänomens jedenfalls zu fragmentarisch. *B. hortorum* war und ist im Gebiet verbreitet und häufig, wie auch die historischen Daten belegen.

Die Veränderliche Hummel *Bombus humilis* ILLIGER 1806 ist eine bezüglich Wärme und Struktureichtum einer Landschaft anspruchsvolle Art, die häufig südexponierte Hänge und Dämme besiedelt. Die farblich äußerst variable Art konnte im Admonter Becken mehrfach nachgewiesen werden. Auch historische Funde aus der Umgebung von Admont liegen vor. Im Nationalparkgebiet ist die Art nicht zu erwarten.

Die Baumhummel *Bombus hypnorum* (LINNAEUS 1758) ist eine meist nicht sehr häufige aber verbreitete oberirdisch nistende Hummelart. Sie besiedelt in der Natur vor allem Vogelnester in Baumhöhlen, findet als Kulturfolgerin aber auch hinter isolierten Verschaltungen und Ähnlichem geeignete Nistplätze. *B. hypnorum* wurde in wenigen Exemplaren aus dem Nationalpark nachgewiesen und ist aus der Umgebung von Admont auch durch historische Funde bekannt. Sie kommt in Mitteleuropa in der Subspecies *Bombus hypnorum* ssp. *ericetorum* (PANZER 1801) vor.

Die Steinhummel *Bombus lapidarius* (LINNAEUS 1758) ist eine in Tallagen häufige und verbreitete Hummelart, die aber in feuchteren Regionen des Alpenvorlandes und der Kalkalpen deutlich seltener ist als in trockeneren (NEUMAYER, unveröff. Daten). Sie ist für das Nationalparkgebiet durch ein Exemplar, das von Herrn H.C. Wagner im Rahmen des Geo-Tages der Artenvielfalt in der Hochkarschütt gesammelt wurde, bestätigt. Im Admonter Becken ist *B. lapidarius* häufig.

Die Helle Erdhummel *Bombus lucorum* (LINNAEUS 1761) ist im Nationalpark Gesäuse von den Tallagen bis in die Gipfelregionen regelmäßig anzutreffen. Da Arbeiterinnen nicht zweifelsfrei von denen von *B. cryptarum* unterschieden werden können, könnten sich einige der letzten Art unter den *lucorum* - Exemplaren verbergen. Die eigentliche *B. lucorum* wurde durch zweifelsfrei bestimmbare Männchen vom Talboden bis über 2000 m nachgewiesen.

*Bombus mendax* GERSTAECKER 1869 gehört zu den Arten, die in den Hohen Tauern bis über 3000 m hinauf vorkommen. Auch im Nationalpark Gesäuse ist sie bis in die Gipfelregion anzutreffen, sofern Vegetation vorhanden ist. Auch historische Nachweise liegen

vor. Der auffallende Paarungsflug der Männchen von einer Sitzwarte aus konnte z.B. direkt unterhalb der Peterscharte, südlich des Tamischbachturms und am oberen Ende der Lugauerplan beobachtet werden. Gegenüber den meist kurzrüsseligen „Alpenhummeln“ kann sie mit ihren langen Mundwerkzeugen langröhrige Blüten wie Rotklee und Eisenhut nutzen.

*Bombus mesomelas* GERSTAECKER 1869 konnte im Untersuchungsgebiet 2008 nicht gefunden werden. Historische Funde liegen vom Pleschberg bei Admont, vom Natterriegel und von der Treffneralm bei Johnsbach vor. Da Belegexemplare im Naturhistorischen Museum des Stiftes Admont vorhanden sind, ist eine Falschdetermination auszuschließen. Weder im Nationalparkgebiet noch in der Umgebung der Treffneralm/Mödlinger Hütte konnte diese Art aktuell nachgewiesen werden. Zwar kann man von der Erhebung eines Jahres nicht mit Sicherheit schließen, dass die Art im Gebiet ausgestorben sei, aber es hat einige Plausibilität, zumal gleich mehrere historische Belege aus der Umgebung von Admont existieren. *B. mesomelas* ist eine typische Offenlandsart, die Wälder meidet und südexponierte Lagen bevorzugt. Die Aufgabe vieler Almflächen und die Zunahme von Waldbeständen könnte dazu geführt haben, dass der geeignete Lebensraum für diese anspruchsvolle Art nicht mehr vorhanden ist. Allerdings zeigen die Wiederfunde von Arten wie *B. confusus* und *B. pomorum* in Niederösterreich durch Thomas Küpper in den letzten Jahren (unpubl. Daten), dass mehrjähriges akribisches Suchen doch zu Wiederfinden führen kann. Im Moment ist sie jedenfalls „nicht aktuell nachgewiesen“.

*Bombus monticola* (SMITH 1879) ist eine Art der subalpinen bis subnivalen Stufe (NEUMAYER & PAULUS 1999), die ausnahmsweise auch im Waldbereich und in Tälern anzutreffen ist. Die historischen Belege, die ein Vorkommen in den Hochlagen der Gesäuseberge dokumentieren, wurden bestätigt. Sie wurde allerdings nicht im Buchstein- und Tamischbachturmgebiet gefunden, was allerdings bei einer nur einjährigen Untersuchung kein Beleg für ein generelles Fehlen in diesem Gebiet sein kann.

*Bombus mucidus* GERSTAECKER 1869 ist eine von der Latschenzone aufwärts verbreitete aber nicht häufige Hummelart, die auch zur Gilde der in hohen Lagen selteneren langrüsseligen Hummelarten gehört. Sie ist auch durch historische Funddaten belegt und in den höheren Lagen regelmäßig anzutreffen.

*Bombus pascuorum* (SCOPOLI 1763), die Ackerhummel, ist die häufigste Hummelart des Alpenvorlandes und der Tallagen, erreicht ihre Höhengrenze im Gebiet aber bei ungefähr 1500 m. Es ist zu vermuten, dass die Neststandorte noch tiefer liegen. Denn durch den

extrem langen Nestzyklus von mindestens 5 Monaten (REUTER & SCHWAMMBERGER 2002) sind ihr in der Höhenverbreitung Grenzen gesetzt. *B. pascuorum* war und ist in der Submontan- und Montanstufe ubiquitär verbreitet und zählt zu den wenigen Hummelarten, die auch in ausgeräumten Agrarwüsten noch ein Vorkommen finden.

*Bombus pratorum* (LINNAEUS 1761), die Wiesenhummel, ist eine Art mit extrem kurzem Nestzyklus, die von den Tal- bis Gipfellagen des Nationalparks Gesäuse gefunden werden kann. Ihren Verbreitungsschwerpunkt hat sie in der Montanstufe, wo sie häufig in bewaldeten und walddahen Bereichen anzutreffen ist. Sie ist im Gebiet auch durch historische Funde gut belegt.

*Bombus pyrenaeus* PEREZ 1879 ist oberhalb der Waldgrenze verbreitet und zählt hier zu den zahlenmäßig dominierenden Arten. Sie ist durch historische Daten aus der Umgebung von Admont belegt. Im Alpengebiet kommt die Unterart *Bombus pyrenaeus* ssp. *tenuifasciatus* (VOGT 1909) vor.

*Bombus quadricolor* (LEPELETIER 1832) ist der spezifische Brutschmarotzer der sehr häufigen *B. soroeensis*. Historische Nachweise von P. Strobl mit der Fundortbezeichnung „Admont“ liegen im Naturhistorischen Museums des Stiftes Admont vor. Sie wurde 2008 in den höheren Lagen verbreitet nachgewiesen. In den Alpen kommt die Unterart *Bombus quadricolor meridionalis* (RICHARDS 1928) vor.

*Bombus ruderarius* (MÜLLER 1776) ist eine anspruchsvolle Offenlandsart - gewissermaßen eine Steppenart -, die einerseits in den Flachlandgebieten Ostösterreichs verbreitet ist. Im feuchteren Alpenvorland ist sie ziemlich selten, bewohnt aber andererseits in hoher Dichte südexponierte alpine Wiesen und Mähder (NEUMAYER & KOFLER 2005). Die alpine Verbreitung weist einen Schwerpunkt in den Südalpen und den angrenzenden südeuropäischen Gebirgen auf. Historische Nachweise existieren aus dem Admonter Becken und aus der Kaiserau, also nicht direkt aus dem Gebiet des heutigen Nationalparks, obwohl das historische Vorkommen von *B. mesomelas* auf geeignete Lebensräume auch in höheren Lagen schließen lässt. Denn in den Hohen Tauern und Osttirol kommen beide Arten oft syntop vor (NEUMAYER & PAULUS, 1999, NEUMAYER & KOFLER, 2005).

*Bombus rupestris* (FABRICIUS 1793) ist Brutschmarotzer der beiden nah verwandten Arten *B. lapidarius* und *B. sichelii*. Im Alpengebiet sind Talfunde dieser Art sehr selten, was darauf schließen lässt, dass sie fast ausschließlich in Nestern von *B. sichelii* reproduziert (NEUMAYER, unpubl. Daten). Beide Wirtsarten sind ja in den Nordalpen in der Regel durch fast 1000m Höhendifferenz ihrer Hauptverbreitungsgebiete getrennt. *B. rupestris* wurde im

Nationalpark Gesäuse verbreitet nachgewiesen und ist auch durch historische Funddaten gut belegt.

*Bombus sichelii* RADOSZKOWSKI 1859 ist eine häufige und verbreitete Hummelart der subalpinen und alpinen Region. Sie wurde häufig im Gebiet des Nationalparks Gesäuse festgestellt und auch historische Belege für das Vorkommen im Gebiet liegen vor. In den Alpen kommt sie in der Unterart *Bombus sichelii* ssp. *alticola* (KRIECHBAUMER 1873) vor.

*Bombus soroensis* (FABRICIUS 1776) ist eine der beiden „klassischen“ Hummelarten der Bergwaldzone und der darin befindlichen Almen. Nichtsdestotrotz hat sie im Nationalpark Thayatal ihr wahrscheinlich tiefstes Vorkommen in Österreich bei unter 300mNN und steigt bis über 2650 m hoch (NEUMAYER 2007, NEUMAYER & PAULUS 1999). Die auch durch historische Belege im Gebiet mehrfach nachgewiesene Art ist in allen Teilen des Nationalparks Gesäuse verbreitet und sehr häufig. Sie zeigt im Tiefland einen sehr späten Nestzyklus, sodass ihre Arbeiterinnen zu den spätesten gehören, die im Herbst noch gesehen werden könne (NEUMAYER 2007). In Mittelgebirgen und Gebirgen mit den kürzeren Jahreszeiten fällt dieses Phänomen kaum auf. In Mitteleuropa kommt die Unterart *Bombus soroensis* ssp. *proteus* (GERSTAECKER 1869) vor.

*Bombus sylvarum* (LINNAEUS 1761) ist eine wärmeliebende Hummelart, die im Admonter Becken, von wo auch historische Funde vorliegen, gefunden wurde.

*Bombus sylvestris* (LEPELETIER 1832) ist die spezifische Schmarotzerhummelart von *B. pratorum* und konnte in zwei Exemplaren im Gebiet des Nationalparks nachgewiesen werden. Auch historische Funde aus der Umgebung von Admont liegen vor. *B. sylvestris* ist in Mitteleuropa wie ihre Wirtsart verbreitet zu finden.

*Bombus terrestris* (LINNAEUS 1758), die Dunkle Erdhummel, hat ihren mitteleuropäischen Verbreitungsschwerpunkt in tiefen und eher trockenen Lagen. In inneralpinen Tälern tritt sie gegenüber *B. lucorum*, der Hellen Erdhummel deutlich zurück. Sie wurde im Admonter Becken 2008 nicht nachgewiesen und ist im eigentlichen Nationalparkgebiet nicht zu erwarten. Durch historische Belege aus Admont, Hall und der Kaiserau ist ein ehemaliges Vorkommen der Art im Gebiet gesichert. Da andere Offenlandsarten tiefer Lagen wie *B. sylvarum* und *B. humilis* im Admonter Becken noch vorkommen, scheint ein aktueller Nachweis dieser im Übrigen nicht sehr anspruchsvollen Art im Gebiet nicht unmöglich.

*Bombus wurflenii* RADOSZKOWSKI 1859 ist ähnlich wie *B. soroensis* eine Charakterart der Bergwaldzone, die etwas weniger weit nach unten vorkommt (in Österreich kaum unter

500mNN [NEUMAYER, unpubl. Daten]), dafür aber höher hinauf häufig ist. Sie ist im Gesäuse bis in die Gipfelregion und in den Hohen Tauern bis an die 2500 m anzutreffen (Neumayer, 1997). Diese Art fällt durch den häufigen Blüteneinbruch auf und kommt im Nationalpark Gesäuse ubiquitär vor. Sie besiedelt aber auch das Admonter Becken. In Mitteleuropa fliegt die Unterart *Bombus wurflenii* ssp. *mastrucatus* (GERSTAECKER 1869).

Im Gebiet des Nationalparks Gesäuse wurden fast alle für Gebirgsregionen zu erwartenden Arten nachgewiesen. Von den naturgemäß gegenüber ihren Wirten selteneren Schmarotzerhummeln wären *B. barbutellus* und eventuell noch *B. norvegicus* (Wirt: *B. hypnorum*) und *B. flavidus* (Wirt: *B. monticola*) zu erwarten. Für die beiden letzteren Arten existieren keine historischen Nachweise. *B. hypnorum* wurde nur vereinzelt gefunden und das Vorkommen des Brutschmarotzers ist daher eher unwahrscheinlich, aber nicht auszuschließen. *Bombus monticola* ist in den Lagen oberhalb der Waldgrenze sehr häufig und ein Vorkommen ihrer aber durchweg in den Nordalpen nicht häufigen Kuckuckshummel *B. flavidus* daher eventuell zu vermuten. Ein einziges Männchen, das vielleicht zu dieser nur unter dem Binokular sicher bestimmbar Art gehört haben könnte, wurde bei einer Erstbegutachtung leider vom Wind auf Nimmerwiedersehen verweht.

Von den beiden Arten des Offenlandes *B. ruderarius* und *B. mesomelas* gelangen wie schon erwähnt keine Neunachweise. Angesichts der Struktur des Gebietes sind solche im Nationalparkgebiet auch kaum zu erwarten. *Bombus jonellus* wurde vereinzelt im gesamten Alpenraum und selten auch in Mooren des Alpenvorlandes gefunden. Ein Vorkommen im Nationalpark Gesäuse ist nicht unmöglich,. Doch gelingen von dieser Art in der Regel nur sehr verstreute Einzelfunde.

Trotz mehrfacher Literaturzitate über Funde aus den nördlichen Kalkalpen (u.a. Gowlalm am Pyhrgas) kommt *B. alpinus* mit großer Wahrscheinlichkeit nicht im Nationalpark Gesäuse und den umgebenden Gebirgen vor. Alle begutachteten Tiere aus den oberösterreichischen Kalkalpen – von dort liegen mehrere als *B. alpinus* determinierte Exemplare vor - gehörten zu *B. monticola*. Sichere Nachweise von *B. alpinus* gibt es nur vom Alpenhauptkamm und südlich davon und zwar überwiegend aus Höhenlagen jenseits der 2300 m (NEUMAYER, unpubl. Daten).

Im Admonter Becken konnten wie schon erwähnt 2008 *B. terrestris* und *B. ruderarius* nicht gefunden werden. Vor allem bei der ersten Art ist ein gänzlich Fehlen unwahrscheinlich. Der Literaturhinweis (FRANZ 1982) auf ein Vorkommen von *Bombus confusus* im Gebiet um Admont (Originalzitat: Dörfelstein bei Hall, Gipfelbereich – der

Dörfelstein ist 1074m hoch) erscheint auf den ersten Blick unglaublich. Doch wurde eine *B. confusus* aus dem Pürgschachenmoor gemeldet (LØKEN 1964) und alte Funde liegen auch aus der Umgebung von Liezen vor. Historische Nachweise dieser Art gibt es auch von anderen randalpinen und z.T. inneralpinen Beckenlagen. Abgesehen vom Wein- und Waldviertel dürften alle österreichischen Vorkommen dieser Art inzwischen erloschen sein.

## 5.2. Abundanz der Hummeln im Untersuchungsgebiet

Mit über vier Individuen pro 1000 m<sup>2</sup> weist das Untersuchungsgebiet eine sehr hohe mittlere Hummelabundanz auf. In einer Untersuchung im Nationalpark Hohe Tauern (NEUMAYER & PAULUS 1999) wurde in zwei Untersuchungsjahren mittlere Abundanzen von 3,53 und 2,10 Individuen/1000m<sup>2</sup> errechnet. Die Abundanzen einzelner Untersuchungsflächen bewegten sich dort im Bereich von 0,14 bis 23,45 Hummelindividuen/1000m<sup>2</sup>. Die Hummelabundanzdaten der vorliegenden Untersuchung bewegen sich ebenfalls in diesem Rahmen, bei einem etwas höheren Mittelwert. Auch die Abundanzdaten einer Untersuchung aus dem Nationalpark Berchtesgaden lagen mit durchschnittlich 2,93 Individuen/1000m<sup>2</sup> und einem Schwankungsbereich von 0,2 – 15,6 Individuen/1000m<sup>2</sup> etwas unter dem Wert, der in dieser Untersuchung im Nationalpark Gesäuse ermittelt wurde. In Anbetracht der oft großen interannuellen Abundanzschwankungen darf man die Unterschiede keinesfalls überinterpretieren.

In Untersuchungen außerhalb des Alpenraumes wurden z.B. im Salzburger Alpenvorland im Mittel 2,32 Individuen/1000m<sup>2</sup> registriert und im Nationalpark Thayatal 2,99 Individuen/1000m<sup>2</sup> (NEUMAYER 2007 und unpubl. Daten).

Im Vergleich zu diesen Gebieten weist der Nationalpark Gesäuse eine hohe Hummeldichte auf, wie sie für Berggebiete charakteristisch ist. Die höchsten Abundanzen treten dabei in der Subalpin- und unteren Alpinstufe auf. Auch in den Hohen Tauern konnten die höchsten Hummelabundanzen in einem Höhenbereich bis 2000 m festgestellt werden, wobei in dieser Untersuchung nur die Bereiche über der Waldgrenze berücksichtigt wurden.

Die starke Konzentration der Hummeln auf Hochstaudenflächen, die vor allem im Spätsommer zur Zeit des Abundanzmaximums der meisten Hummelpopulationen ein reiches Blütenangebot aufweisen, ist ebenfalls typisch (vgl. NEUMAYER & PAULUS 1999). Eine deutliche saisonale Abfolge der höchsten Hummelabundanzen von den Zwerg-

sträuchern im Frühsommer über die Weiden und alpinen Matten zu den Hochstauden im Herbst, wie sie in den Hohen Tauern gefunden wurde, ließ sich in dieser Form nicht feststellen. Zum einen gibt es in den Kalkalpen an der Waldgrenze keine derart geschlossenen und großflächigen Ericaceenbestände mit einer Massenblüte wie in den Silikatalpen. Zum anderen sind die Almweiden und alpinen Matten auf Kalk deutlich reicher an Blütenpflanzenarten als die Nardeten und Curvuleten auf saurem Boden (s. Tab. 7). Im Nationalpark Gesäuse werden also, wie wahrscheinlich überall in den Kalkalpen, während des Großteils der Blühsaison Almweiden und alpine Matten stark von Hummeln genutzt. Auch sind die Latschenflächen und die subalpinen Wälder wegen der hohen Reliefenergie des Geländes oft aufgelockert und blütenreich. So durchziehen wesentlich mehr Felsbänder, Schutt- und Lawinenrinnen das Gelände als in den Zentralalpen. Wie in den Silikatalpen konzentriert sich die Hummelfauna ab dem Spätsommer auf die Hochstaudenbestände.

In den bewaldeten Biotopen sind wiederum in erster Linie die Waldsaumbiotope für Hummeln interessant. Dort kann das Licht bis zum Boden vordringen und es kann sich eine artenreiche Flora entwickeln. Lichte Wälder auf (für Baume) nicht optimalen Standorten zeigen auf Kalkuntergrund in der Regel ein deutlich höheres Blütenangebot als vergleichbare Wäldern bodensaurer Standorte (NEUMAYER, pers. Beob.).

Wirtschaftswiesen der Tallagen sind - neben Fichtenforsten - die Flächen mit den niedrigsten Hummelabundanz. Für Hummeln attraktive Pflanzen finden sich dort nur mehr am Rand hin zu Wegen oder Gebüsch.

### **5.3. Diversität der Hummelgemeinschaften**

Die Hochstaudengesellschaften zeigten nicht nur die höchste Hummelabundanz sondern beherbergten auch die diverseste Hummelgemeinschaft. Doch bei Berücksichtigung aller Biototypen ergaben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen Artenzahl, Abundanz und Diversität der Hummelgemeinschaften.

Die Hochstauden als Biototyp mit der höchsten Hummelabundanz beherbergten die diverseste Hummelgemeinschaft (Tab. 3). In den Wald- und Waldsaumbiotopen dagegen zeigte die Hummelgemeinschaft ebenfalls eine hohe Diversität bei niedriger Abundanz. Auf den Almweiden und alpinen baumfreien Flächen waren Hummeln abundant. Trotz

hoher Artenzahl war die Diversität allerdings niedrig, d.h. es kam zu sehr ungleichen Verteilungen der Arten.

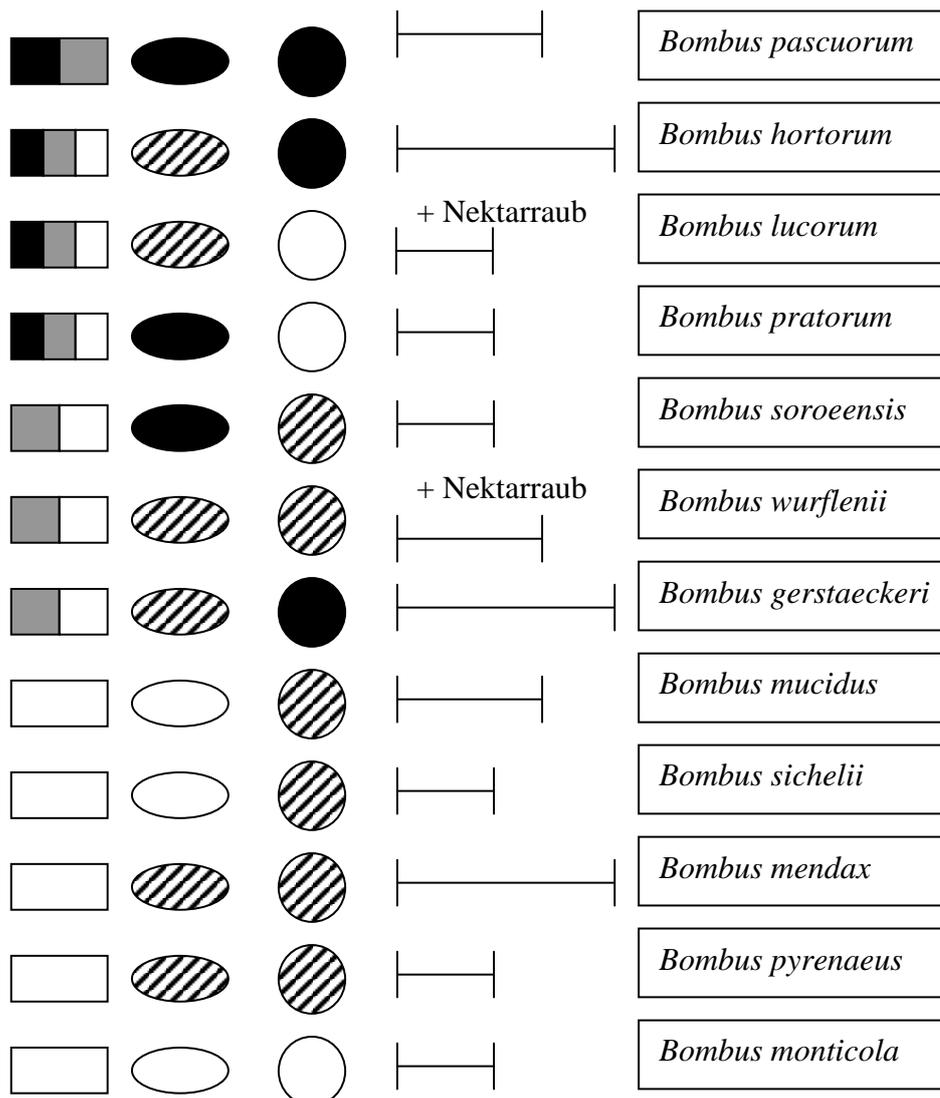
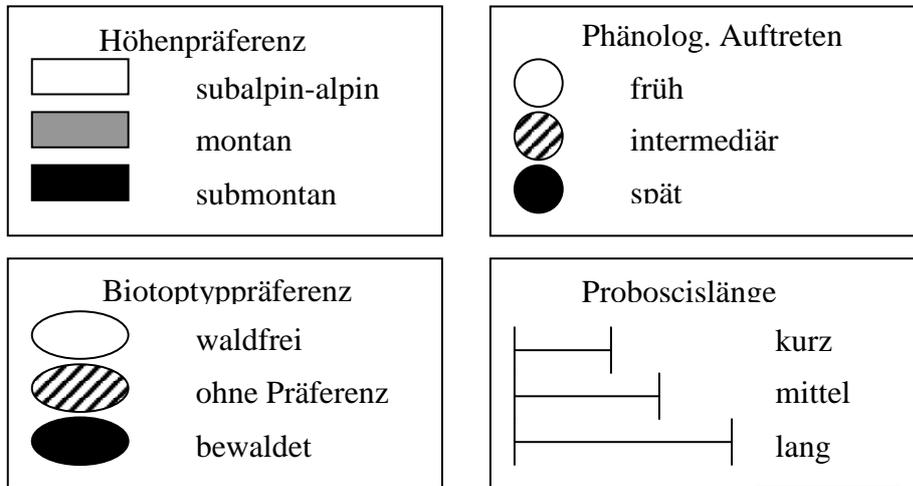
Eine negative Korrelation von Abundanz und Diversität kann ein Hinweis auf Konkurrenzphänomene sein: Bei hoher Abundanz wird die Diversität geringer, weil konkurrenzschwächere Arten ausbleiben. Eine positive Korrelation, wie sie z.B. teilweise auch in den Hohen Tauern gefunden wurde (NEUMAYER & PAULUS 1999), kann auf einen Ressourcenüberfluss deuten: In Biotopen mit großem Angebot sammeln sich viele Individuen vieler Arten. Ein solches hohes Ressourcenangebot ist offensichtlich auf den Hochstaudenflächen gegeben. Dort weist die Hummelgemeinschaft hohe Abundanz und Diversität auf. Das Fehlen einer signifikant negativen Korrelation über alle Biotoptypen macht jedenfalls Konkurrenz um Nahrungsressourcen unwahrscheinlich. Gleichzeitig könnte das sehr verstreute Blütenangebot die Ansammlung großer Hummelmengen auf wenigen Flächen verhindern. Denn bis in den Herbst stellen neben den Hochstaudenflächen auch die Almweiden und alpinen Matten ein bedeutendes Blütenangebot. Auf sauren Böden blühen dagegen ab Mitte August fast nur mehr Hochstaudenbestände und *Calluna vulgaris* als einziger Zwergstrauch, während die Almmatten und Zwergstrauchbestände fast blütenlos sind. Ein Abstecher am 10.9.2008. zum Gscheideggkogel zeigte ein solches Bild: Viele Hummeln sammelten sich an den verbliebenen *Calluna vulgaris* und *Carlina acaulis*, während 95% der Fläche blüten- und hummelleer waren. Beim Aufstieg auf das Stadelfeld wurden hingegen zahlreiche Hummeln an immerhin noch sieben verschiedenen Nahrungspflanzen beobachtet.

Die hohe räumlich-zeitliche Heterogenität des Blütenangebots ist einer der wesentlichen Faktoren für das Bestehen einer artenreichen Hummelgemeinschaft (RANTA & VEPSÄLÄINEN 1972). Sie dürfte der Hauptgrund sein, warum Hummelgemeinschaften der Gebirge im Allgemeinen deutlich artenreicher als solche des Flachlandes sind (vgl. OBESO, 1992, VOITH, 1985), NEUMAYER & PAULUS 1999, NEUMAYER & KOFLER 1995, NEUMAYER, 2007).

#### **5.4. Einnischung und Ressourcennutzung der Hummelarten**

Die einzelnen Hummelarten besetzen verschiedene Nischen sowohl was Höhenverbreitung, Phänologie und Bevorzugung von bewaldeten oder waldfreien Biotopen angeht, als auch was den Blütenbesuch betrifft. Abb. 11 verdeutlicht das schematisch. Für jedes Schema müssen Sachverhalte vereinfacht werden, die in der Natur flexiblere Grenzen

haben. Abb. 11 veranschaulicht aber doch wesentliche Ebenen der Nischendifferenzierung der Hummelarten des Untersuchungsgebietes.



**Abb. 11** Schema der Nischendifferenzierung der häufigeren Hummelarten des Nationalparks Gesäuse.

Die Daten zur Höhenpräferenz, Präferenz für waldfreie/bewaldete Biotope und Phänologie stammen aus dieser Untersuchung. Unklare oder schwer deutbare Befunde aus dieser Untersuchung wurden allerdings im Licht anderer Studien interpretiert: So wurde *B. hortorum* nicht als spät fliegende Art klassifiziert, weil die Daten dieser Untersuchung vom Befund aus anderen Untersuchungsgebieten und –jahren abstechen und schwer interpretierbar sind (s. S. 30).

Trotz einiger Funde in tieferen Lagen wurde *B. sichelii* als subalpin-alpin verbreitet eingestuft, weil die Summe der vorhandenen Daten (NEUMAYER, unveröff. Daten) dieses Höhenpräferenzmuster nahe legt. Waldfreie Offenlandbiotope bevorzugten im Gebiet nur die Arten der subalpin-alpinen Stufe. Offenlandsarten niedrigerer Höhenbereiche oder solche mit höheren ökologischen Ansprüchen kamen nicht (mehr) im Gebiet vor (*B. mesomelas*, *B. ruderarius*).

Die Daten zur Proboscislänge, die mit der Blütennutzung eng korreliert (HEINRICH, 1979), wurden vorhandenen Messserien entnommen (NEUMAYER & PAULUS 1999 und unveröff. Daten).

Abb. 11 belegt eine doch recht weitgehende Nischendifferenzierung, die zusammen mit der räumlich-zeitlichen Heterogenität des Blütenangebots die Vielzahl an Hummelarten in einem relativ kleinen Gebiet zu erklären vermag. Die größte Artengruppe, die eine ähnliche Nische nutzt sind die drei Arten mit kurzer Proboscis, die im subalpin-alpinen Bereich fliegen: *B. sichelii*, *B. pyrenaicus* und *B. monticola*. Fast überall in den Alpen kommen diese Arten mit ähnlicher Ressourcennutzung über der Waldgrenze gemeinsam vor. Andererseits besteht in diesen Regionen fast über die ganze Saison ein günstiges Verhältnis von Blütenangebot zu Hummelanzahl (NEUMAYER & PAULUS 1999) was die Koexistenz mehrerer Arten mit ähnlicher ökologischer Nische erklären könnte.

Auffällig war, dass diese drei Arten nicht oder nur sehr spärlich in den Gesäusebergen nördlich der Enns gefunden werden konnten. Möglicherweise ist die Flächenausdehnung der subalpin-alpinen Höhenzone dort bereits zu niedrig, um individuenreiche Populationen dieser Arten erhalten zu können.

Die Exposition spielte keine Rolle für die Verteilung der Hummelarten, was in den Hohen Tauern sehr wohl der Fall war (NEUMAYER & PAULUS 1999). Doch handelt es sich bei den Hohen Tauern um die Nord- und Südabdachung des Alpenhauptkammes, die oft als

Wetterscheide funktioniert und so offensichtlich einen beträchtlichen Einfluss auf die Dominanzen der Hummelarten zu beiden Seiten hat. Dagegen haben die Expositionsunterschiede im Gesäuse, die ja im Durchschnitt auch kleinräumiger sind, offensichtlich keine solchen Auswirkungen.

### 5.5. Blütenbesuch

Es gibt nur wenige Untersuchungen, die das Gesamtblütenangebot und den von Hummeln genutzten Anteil in Verbindung setzen. Ein Vergleich von zwei alpinen Gebieten und zwei Flachlandgebieten zeigt, dass der Nationalpark Gesäuse äußerst blütenpflanzenreich ist.

**Tab. 8** Gesamtes und von Hummeln genutztes Blütenangebot in verschiedenen Gebieten Österreichs

	<b>Gesäuse</b>	<b>Hohe Tauern</b> (NEUMAYER & PAULUS 1999)	<b>NP Thayatal</b> (NEUMAYER 2007)	<b>Alpenvorland</b> (NEUMAYER 1992)
Blütenpflanzenarten	399	161	240	179
davon mit Hummelbesuch	101	67	89	81
Anteil an Blüten- pflanzenarten	25,3%	41,6%	37,1%	45,3%

Auch wurden mit 101 Pflanzenarten sehr viele von Hummeln besucht. Es ist sogar davon auszugehen, dass 164 Pflanzenarten zumindest fakultativ von Hummeln besucht und bestäubt werden, wenn man alle vorhandenen Daten zum Blütenbesuch als Grundlage heranzieht (NEUMAYER, unveröff. Daten).

Der Anteil der von Hummel besuchten Pflanzenarten ist mit gut 25% niedriger als in den Vergleichsuntersuchungen. Der Grund dafür ist das äußerst hohe Blütenangebot, das auf den Transekten festgestellt wurde. Das lässt eine reiche Differenzierung auch anderer Bestäubergemeinschaften (Lepidoptera und Diptera) erwarten

Reich an von Hummeln genutzten Blütenpflanzen waren insbesondere die Hochstaudenflächen, die Almweiden auf Kalk und die Waldrandbiotopie vor allem der montanen und subalpinen Region (Tab. 6).



## **5.6. Managementvorschläge zum Schutz wertvoller Biotope für die Hummelgemeinschaft**

Die für Hummeln wertvollsten Biotoptypen sind unzweifelhaft die Hochstaudenflächen, die mäßig beweideten Almweiden und die Waldrandbiotope.

Hochstaudenflächen stellen gerade zum Zeitpunkt der höchsten Populationsdichten der meisten Hummelarten, wenn das Blütenangebot auf den Weiden und Matten bereits abnimmt, einen höchst attraktiven Lebensraum dar. Sie sind im Nationalpark vor Eingriffen wie Entwässerung, Zuschütten, Zerschneidung oder Wasserentzug durch Forst- oder Almwege oder Aufforstung geschützt und bedürfen sonst wohl keines besonderen Schutzes.

Von den Almweiden auf basenreichem Grund werden vor allem die mäßig beweideten intensiv von Hummeln genutzt. Die nicht mehr beweideten und die intensiv beweideten, fielen in ihrer Attraktivität für Hummeln dagegen deutlich ab (Abb. 5). Gerade die historisch gewachsene extensive Beweidung schuf also einen für Hummeln höchst attraktiven Lebensraum. Viele Almflächen werden heute kaum mehr beweidet und vergrasen oder verbuschen dann je nach Höhenlage. Gunstlagen werden dagegen überbeweidet, da meist das Personal fehlt, die Weidetiere in alle Randbereiche einer Alm zu treiben. Daraus entsteht dann oft ein charakteristisches Muster überweideter Zentralflächen und praktisch nicht mehr beweideter Randbereiche. Alle Maßnahmen, die die Bewirtschaftung von Almen aufrechterhalten oder wiederaufnehmen helfen, sind ebenso aus Sicht des Schutzes von Hummeln und anderen Bestäubern zu begrüßen wie Maßnahmen, die zu einer besseren Nutzungsverteilung in Almgebieten führen (Almpersonal, geländegängige Viehrassen...)

Waldrandbiotope entstehen einerseits an der im Nationalparkgebiet sehr zergliederten und strukturreichen Waldgrenze, andererseits im Waldgebiet durch die natürliche Walddynamik aber auch durch Katastrophenereignisse wie Sturm oder Waldbrand. Aber auch am Rand aller anthropogenen offenen Flächen entstehen diese wertvollen Randlinienbiotope. Im Sinne der Struktur- und Artenvielfalt, die eben auch die botanische Reichhaltigkeit und die Reichhaltigkeit an bestäubenden Insekten betrifft, sind solche Randlinien zu erhalten. Gefährdet sind sie durch Nutzungsaufgabe von Almen aber auch durch eine Forstwirtschaft - manchmal auch Schutzwaldpflege - die dichte Waldbestände zu erzielen trachtet und in der Lichtungen zugepflanzt werden.

Der Schutz hochalpiner Flächen, die andernorts für Speicherteiche und Liftrassen massiv umgestaltet und meist zerstört werden, ist in einem Nationalpark ja eine Selbstverständlichkeit.

---

### **Die Managementvorschläge im Einzelnen:**

Erhaltung aller Hochstaudenflächen;

Förderung einer extensiven Almwirtschaft mit möglichst gleichmäßiger extensiver Nutzung des Almgeländes;

Weitgehende Ermöglichung einer natürlichen Walddynamik auch mit den Stadien des Waldzusammenbruchs;

Störungsfreie Erhaltung hochalpinen Geländes

### **5.7 Imkerei im Nationalpark**

Honigbienen und Wildbienen können in Konkurrenz zueinander stehen. In der Regel geschieht das nicht über die ganze Saison, sondern in Zeiten knappen Ressourcenangebots.

In vielen Gebieten Mitteleuropas ist wegen der Omnipräsenz von Honigbienen ihr Effekt auf andere Bestäuber nur schwer messbar. Dennoch wurden eindeutige Beeinträchtigungen von Wildbienen in der Nähe von Honigbienenständen festgestellt (EVERTZ 1995). In einer Untersuchung in einem Hochtal der Hohen Tauern konnte im Umkreis um zwei Honigbienenstöcke eine deutliche Verminderung des Nektarangebots ausgewählter Blütepflanzen ebenso wie eine Verminderung der Blütenbesucher festgestellt werden (NEUMAYER 2002, 2006). Zwar konnte bisher noch in keiner Untersuchung schlüssig ein Effekt der Präsenz von Honigbienen auf die Reproduktionsrate anderer Bienen nachgewiesen werden. Das wäre dann der stichhaltige Beweis für Konkurrenz, ist allerdings wegen der vielen zu berücksichtigenden Faktoren nur schwer durchführbar. Gebirge als weitgehend honigbienenfreie Räume würden sich für solchen nachweise anbieten. Nichtsdestotrotz belegt die eindeutige Absenkung des Nektarlevels und die Verminderung der Blütenbesucher im Umkreis von mehreren hundert Meter Luftlinie um die beiden Bienenstöcke, dass Honigbienen in der Lage sind, die vorhandenen Nektarquellen sehr effizient auszubeuten und damit einen Einfluss auf andere Blütenbesucher auszuüben. Zu berücksichtigen ist dabei auch, dass normalerweise zehn

oder noch weit mehr Bienenstöcke aufgestellt werden und dass Honigbienen bei Ressourcenmangel – also auch bei höherer Konzentration von Bienenstücken - weitere Strecken fliegen (SEELEY 1997).- Aus diesen Gründen sollte in Schutzgebieten auf Imkerei verzichtet werden. In kleineren ist ein Einflug von Honigbienen z.T. bis in die Kerngebiete sowieso nicht zu verhindern. Doch sammeln Honigbienen bevorzugt im näheren Umfeld bis zu 2 Kilometer um die Stöcke (SEELEY 1997). Daher ist es für den Schutz seltener Blütenbesucher besonders wichtig, dass keine solchen Maximalkonzentrationen von Honigbienen auf den oft recht kleinen naturschutzfachlich besonders wertvollen Flächen entstehen.

### **Zusätzlicher Vorschlag zur Ökopädagogik:**

Artenreiche Hochstaudenfluren sind nicht nur prachtvoll anzusehen sondern eignen sich auch hervorragend, um den Menschen die Vielfalt an Pflanzen-Bestäuber-Beziehungen zu vermitteln. Die Flächen unmittelbar im Umfeld der Ennstaler Hütte sind ein hervorragendes Beispiel dafür. Durch Schautafeln bzw. konkrete ökopädagogische Veranstaltungen wäre ein Verständnis für die Bestäubungsökologie gut vermittelbar. Vor allem kann man direkt vor der Haustür mindestens 8 Hummelarten an einer reichhaltigen Flora beobachten, darunter z.B., regelmäßig auch *B. gerstaeckeri*.

## 6. Zusammenfassung - Summary

Im Gebiet des Nationalparks Gesäuse und im Admonter Becken wurden bisher 25 Hummelarten nachgewiesen, davon 19 innerhalb der Grenzen des Nationalparks. 22 von ihnen konnten in dieser Untersuchung im Jahr 2008 bestätigt werden. Die Biotope mit der höchsten Attraktivität für Hummeln waren Hochstaudenfluren, gefolgt von Almweiden auf Kalk und Waldrändern. Die in Höhentransekten quantitativ aufgenommenen Hummelarten unterschieden sich in den Höhen- und Biotoppräferenzen sowie in ihrer Phänologie und ihrer Rüssellänge. Diese starke Nischendifferenzierung ermöglicht die Existenz artenreicher Hummelgemeinschaften. Hummeln spielen in Berggebieten eine herausragende Rolle als Bestäuber und besuchten mit 101 Pflanzenarten mehr als 25% der gesamten auf den Transekten festgestellten entomophilen Flora.

-

25 bumblebee species have been recorded until now within the Gesäuse National Park and in the basin of Admont, 19 of them inhabiting the area of the National Park. 22 species could be affirmed by this investigation in the year 2008. Biotopes with highest attractivity for bumblebees were tall herb communities, followed by mountain pastures and wood edges. The bumblebee species, recorded in vertical transects quantitatively, differed in preferences for altitude and biotope structure as well as in phenology and proboscis length. This profound niche differentiation facilitates the existence of species rich bumblebee communities. Bumblebees play a major role in piollination in mountainous areas: They visited 101 plant species, that is more than 25% of all the entomophilic flora, observed on the vertical transects..

## 7. Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & R. FISCHER (2008): Exkursionsflora von Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2. Aufl. Linz 2008. 1392pp.
- BÜCHNER, K.-H. (1979): Geologie der nördlichen und südwestlichen Gesäuse-Berge (Obersteiermark, Österreich) – Inaugural-Dissertation (Phillips-Universität Marburg). 119pp.
- EVERTZ, S. (1995): Interspezifische Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (Hymenoptera Apoidea). - *Natur und Landschaft* **70/4**: 165-172.
- FRANZ, H. (1982): Die Hymenopteren des Nordostalpengebietes und seines Vorlandes I. Teil. *Denkschr.Österr.Akad.Wiss.(math.-naturwiss.Klasse)* **124**. 370pp.
- HEINRICH, B. (1979): *Bumblebee Economics*. Harvard. 245pp., deutsch: HEINRICH, B. (1994): *Der Hummelstaat*. München. 317pp.
- HESS, D. (2001): *Alpenblumen: erkennen, verstehen, schützen*. Stuttgart 2001. 524pp.
- KREISCH, W.F. (1996): Vergleich der Polstervegetation in Hochgebirgen Mitteleuropas und Nordeuropas aus blütenökologischer Sicht. - *Dissertationes Botanicae* **271**: 192 pp.
- LIEB, K. G. & SEMMELROCK, G. (1988): Das Gesäuse – ein geographischer Überblick. - *Alpenvereinsjahrbuch*, Band **112**: p255-264.
- LØKEN, A. (1964): Bumble bees from Austria. - *Norsk Entomologisk Tidsskrift* **12**: 246-250.
- LØKEN, A. (1973): Studies on Scandinavian Bumble Bees. - *Norsk Entomologisk Tidsskrift* **20/ 1**: 1-218.
- LØKEN, A. (1984): Scandinavian species of the genus *Psithyrus* L. (Hymenoptera, Apidae) - *Entomologica Scandinavica Supplement* **23**: 1-45.
- MOLDENKE, A.R. (1976): California pollinator ecology and vegetation types. – *Phytologia* **34**: 304-361.
- MÜHLENBERG, M.(1993): *Freilandökologie*. 3. Aufl., Heidelberg, – 512pp.
- NEUMAYER, J. (1992): Ressourcenaufteilung in einer Hummelgemeinschaft (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) des Alpenvorlandes (Österreich, Salzburg). Unveröff. Diplomarbeit, Univ. Salzburg, 123pp.
- Neumayer, J. (2002): Honigbienen und die natürliche Blütenbeuchergemeinschaft im Gebirge. Auswirkungen der Präsenz von Honigbienen auf Hummeln, Schmetterlinge, Fliegen und andere Blütenbesucher. - Unveröff. Projektbericht Nationalpark Hohe Tauern, 41pp.
- NEUMAYER, J.(2006): Einfluss von Honigbienen auf das Nektarangebot und auf autochthone Blütenbesucher. – *Entomologica Austriaca* **13**, 7-14.
- NEUMAYER, J. & PAULUS, H.F. (1999): Ökologie alpiner Hummelgemeinschaften: Blütenbesuch, Ressourcenaufteilung und Energiehaushalt. Untersuchungen in den Ostalpen Österreichs. – *Stapfia* **67**: 246+LXXXV pp.
- NEUMAYER, J. & KOFLER, A. (2005): Zur Hummelfauna des Bezirkes Lienz (Osttirol, Österreich) (Hymenoptera: Apidae, *Bombus*). *Linzer biologische Beiträge* **37/1**: 671-699.

- OBESO, J.R. (1992): Geographic distribution and community structure of bumblebees in the northern Iberian peninsula. – *Oecologia* **89**: 244-252.
- RANTA, E. & VEPSÄLÄINEN, K. (1981): Why are there so many species? Spatio-temporal heterogeneity and northern bumblebee communities. – *Oikos* **36**: 28-34.
- REUTER, K. & SCHWAMMBERGER, K.-H. (2002): *Bombus pascuorum* - eine besonders erfolgreiche Hummel: Untersuchungen zur Volksentwicklung und Kastendetermination, in: OSTEN, Till (Hg.): Beitr. Hymenopt. Tagung Stuttgart **2002**: 32 – 33.
- SEELEY, T. D. (1997): Honigbienen - im Mikrokosmos des Bienenstocks. Basel, 368pp.
- VOITH, J. (1985): Insekten auf Almweiden, untersucht am Beispiel der Hummeln, Tagfalter und Heuschrecken im Alpenpark Berchtesgaden. – Unveröff. Diplomarbeit, Inst. F. Landschaftsökologie, Univ. Weihenstephan, 72pp.
- WILLIAMS, P. (1998): An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, *Bombus*). – *Bull. nat. Hist. Mus. Lond. (Ent.)* **67**(1): 79-152.
- WILLIAMS, P.: List of world bumblebees.  
<http://www.nhm.ac.uk/entomology/bombus/index.html>

**Dank**

Ich bedanke mich herzlich bei der Nationalpark Gesäuse GmbH für den Auftrag zu dieser Untersuchung. Insbesondere bedanke mich bei Mag. Daniel Kreiner für das lebhafte Interesse an der Thematik und die Unterstützung.