

Zur Besiedlung unterschiedlicher Waldstandorte durch Wildbienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata) im Nationalpark Bayerischer Wald

von
Michael Kuhlmann

1 Einleitung

Waldgebiete gelten allgemein als unattraktiver Lebensraum für Bienen und Wespen (Stechimmen) und sind aus diesem Grund lange Zeit von der Forschung weitgehend unbeachtet geblieben. Erst in jüngerer Zeit zeichnen sich verstärkt Tendenzen ab, Stechimmen in faunistische Erfassungsprogramme im Wald mit aufzunehmen oder sogar gezielt zu untersuchen (vgl. MAUSS et al. 2000, SCHMALZ 1998, WERMELINGER et al. 1995, weitere Arbeiten in KUHLMANN 1998). Diese konnten zeigen, dass Waldgebiete über eine erstaunlich reiche Stechimmenfauna verfügen. Die Daten ließen differenzierte Besiedlungsmuster erahnen, die für unterschiedlich Lebensraumtypen (z.B. Windwürfe, Kahlschläge, Wegränder), Waldgesellschaften und Höhenlagen jeweils typische Stechimmenzönosen erwarten lassen. Von einem Verständnis der zugrunde liegenden Besiedlungsprozesse, die Einfluss auf die Faunenzusammensetzung eines Standortes nehmen, sind wir gegenwärtig aber noch weit entfernt.

Im Auftrag der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald wurde daher in Fortsetzung der 1998 durchgeführten Arbeiten (KUHLMANN 1998) auf drei weiteren Flächen innerhalb des Nationalparks die Besiedlung mit Bienen und Wespen (Stechimmen) untersucht. Im Rahmen dieser Studie sollten weitere Erkenntnis über die Faunenzusammensetzung in unterschiedlichen Waldgesellschaften gesammelt werden.

2 Material und Methode

Die Stechimmenfauna wurde mit Hilfe je einer Malaisefalle nach TOWNES (1972) der Firma Marris House Nets, Bournemouth, England, auf jeder Probefläche erfasst. Das Modell ist maximal 160 cm hoch und 200 cm lang (beiderseits ca. 1,5 m² Öffnungsweite) und ist aus sehr feinem Gewebe gefertigt, mit dem auch kleinste Insekten er-

fasst werden. Als Fang- und Konservierungsflüssigkeit wurde Brennspritus eingesetzt. Die Fallen wurden nach Möglichkeit jeweils am Südrand linearer Strukturen (Waldrand, Gebüschgruppe) aufgestellt und das Fanggefäß in südlicher Richtung ausgerichtet.

Tab. 1 Fangintervalle der Malaisefallen.

Nr.	Fang-Intervall	Nr.	Fang-Intervall
1	15.5. – 30.5/6.6.2000	4	5.7. – 1.8.2000
2	30.5/6.6.2000 – 19./20.6.2000	5	1.8. – 30./31.8.2000
3	19./20.6.2000 – 5.7.2000	6	30./31.8. – 29.9.2000

Wegen der schwierigen Geländebeziehungen waren ergänzende Handfänge nur eingeschränkt möglich (vgl. KUHLMANN 1998). Auch die Fangeffizienz der Malaisefallen ist reduziert, da nur wenige und nicht immer optimale Stellen zum Aufstellen der Fallen geeignet sind.

Die gesammelten Tiere wurden genadelt und etikettiert bzw. leicht kenntliche Arten aus der Malaisefalle vorsortiert und in Alkohol (80%ig) belassen und bestimmt. Die Determination erfolgte mit Hilfe eines Binokulares bei 16 – 56-facher Vergrößerung. Determination und Nomenklatur richten sich nach folgender Literatur: KUNZ (1994) (Chrysididae), OEHLKE & WOLF (1987) (Pompilidae), SCHMID-EGGER (1994) (Eumenidae), MAUSS & TREIBER (1994) (Vespididae), OEHLKE (1970), LOMHOLDT (1984), JACOBS & OEHLKE (1990), DOLLFUSS (1991) (Sphecidae), ANTROPOV (1992) (*Trypoxylon*), SCHEUCHL (1995, 1996), SCHWARZ et al. (1996), SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997) (Apidae), AMIET (1996) (*Bombus*), EBMER (1969 - 1974) (*Halictus*, *Lasioglossum*), DATHE (1980) (*Hylaeus*). Die systematische Abfolge der Familie folgt GAULD & BOLTON (1988). Nicht berücksichtigt wurden Ameisen (Formicidae). Die Nomenklatur bei den Gefäßpflanzen folgt ROTHMALER (1982). Zusätzlich zur genannten Literatur wurden Angaben zur Lebensweise und Ökologie einzelner Arten entnommen aus: SCHMID-EGGER & WOLF (1992) (Pompilidae), SCHMIDT & SCHMID-EGGER (1991) (Eumenidae), SCHMIDT (1979, 1980, 1981, 1984) (Sphecidae) und WESTRICH (1989) (Apidae).

Beifänge und eine Referenzsammlung der nachgewiesenen Stechimmenarten befinden sich bei der Nationalparkverwaltung, das übrige Material in der Sammlung des Autors.

3 Probeflächen

Im folgenden werden die drei Probeflächen und ihre Ausstattung mit für Stechimmen relevanten Requisiten beschrieben. Für eine allgemeine Charakterisierung des Bayerischen Waldes sowie der naturräumlichen und vegetationskundlichen Rahmenbe-

dingungen wird auf RALL (1995) und die entsprechenden Abschnitte in KUHLMANN (1998) und MAUSS et al. (2000) verwiesen.

Probefläche 1 Urwald Mittelsteighütte

Der Urwald Mittelsteighütte ist ein am nordöstlichen Ortsrand von Zwieseler Waldhaus (4 km südöstlich Bayerisch Eisenstein) gelegenes Naturschutzgebiet im Bergmischwald. Die Probefläche mit der Malaisefalle befindet sich in etwa 700 m Höhe auf einer kleinen, früher als Ziegenweide genutzten Lichtung mitten im Wald. Auf ihr stehen vereinzelt kleine Bäume und niedrige Gebüsche. Der Boden ist überwiegend dicht mit Gräsern bewachsen. In einigen Bereichen ist dichter Gehölzaufwuchs zu beobachten. Offene Bodenflächen existieren nur punktuell und sind dann meist mit einer Schicht verfilzter Pflanzenreste bedeckt oder mit Moosen bewachsen. Es gibt ein reiches Angebot stehenden und liegenden Totholzes in allen Stärken, Zerfallstadien und Expositionen. Die Lichtung ist genügend ausgedehnt, um täglich mehrere Stunden Sonne zu erhalten. Auf der Fläche wachsen in größeren Beständen Bunter Hohlzahn (*Galeopsis speciosa*), Hahnenfuss (*Ranunculus spec.*) und Labkraut (*Galium spec.*). Darüber hinaus treten an einigen Stellen Sternmiere (*Stellaria spec.*), Stinkender Storchschnabel (*Geranium robertianum*), Brombeere (*Rubus spec.*) und Johanniskraut (*Hypericum spec.*) auf.

Probefläche 2 Alter Rachelsee

Die Probefläche liegt in 1080 m Höhe, unterhalb des Großen Rachel, etwa 300 m südwestlich des Rachelsee. Es handelt sich um einen vermoorten und lichten Fichtenwald in Kessellage, dessen Grund von einem Bach durchflossen wird und weitgehend mit Torfmoosen (*Sphagnum spec.*) bedeckt ist. Offenbar handelt es sich um einen Standort mit kaltem Lokalklima. Auch nach einer dreiwöchigen Wärmeperiode waren Mitte Mai große Teile des Bodens noch mit Schnee bedeckt. Innerhalb eines weitgehend geschlossenen Fichtenbestandes befinden sich am Nordrand des Kessels mehrere kleine Lichtungen, die täglich einige Stunden besonnt sind und zum Aufstellen einer Malaisefalle genutzt wurden. Offene, trockene und sonnige Bodenflächen, die als Nistplatz für Stechimmen geeignet sind, existieren nicht. Stehendes oder liegendes Totholz fehlt weitgehend. Neben dichten Beständen der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) kommen an diesem extrem blütenarmen Standort als Pollenquelle nur noch Einzelpflanzen eines gelbblühenden Korbblüters (Asteraceae) in Betracht. Insgesamt erinnert die Fläche an einen borealen Sumpfwald und wirkt für Stechimmen besiedlungsfeindlich.

Probefläche 3 Lusen / Simandruck

Die Malaisefalle stand in 1240 m Höhe rund 700 m WSW des Lusengipfel nahe am Lusen-Sommerweg inmitten des großflächig abgestorbenen Bergfichtenwaldes. Die Malaisefalle wurde an einem südwestexponierten, flachen Hang positioniert. Der Vorrat an stehendem und liegendem Fichten-Totholz unterschiedlicher Qualität und Ex-

position ist sehr groß. Rohbodenbereiche fehlen fast ganz, oft ist der Untergrund mit einer dicken Schicht aus Fichtennadeln bedeckt oder mit Gräsern und Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) bewachsen. Auf dieser sehr blütenarmen Fläche kommen nur an wenigen Stellen Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Brombeere (*Rubus spec.*) und Weidenröschen (*Epilobium spec.*) vor, die von Bienen als Pollenquelle genutzt werden können. Nur die Blaubeere (*Vaccinium myrtillus*) kommt häufig vor.

4 Ergebnisse

Die Witterung hat großen Einfluss auf die Entwicklung und Flugaktivität der Stechimmenzönose und wirkt sich in hohem Maße auf die Fangwahrscheinlichkeiten aus. Der außergewöhnliche Witterungsverlauf im Jahr 2000 hat insgesamt zu einem geringeren Erfassungsgrad geführt als dies 1998 der Fall war. Aufgrund des plötzlich einsetzenden und langanhaltend sehr warmen Frühjahrs kam es zu deutlichen phänologischen Verschiebungen. Wegen Verzögerungen bei der Auftragserteilung konnte daher der artenreiche Frühjahrsaspekt bei den Bienen nicht erfasst werden. Durch den ungewöhnlich kühlen und regenreichen Sommer dürfte es erfahrungsgemäss zu Bestandseinbrüchen bei den Stechimmen gekommen sein, zumindest aber durch die nur wenigen, günstigen „Flugtage“ zu einer deutlichen Reduktion der Fangwahrscheinlichkeiten. Dass dadurch entsprechend weniger Individuen und Arten zur Auswertung kommen, ist bei der Interpretation der Daten zu berücksichtigen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden 59 Stechimmenarten in 783 Individuen nachgewiesen. Über die Verteilung und Häufigkeit der Arten auf den jeweiligen Flächen unterrichtet Tab. 2. Mit Ausnahme einiger sozialer Faltenwespen- und Hummelarten, von denen z.T. über hundert Exemplaren gefangen wurden, konnte die Mehrzahl der Stechimmen auf den Probeflächen nur in weniger als 10 Individuen, häufig auch nur als Einzelstücke nachgewiesen werden. Ausnahmen bilden hier nur die Wegwespe *Priocnemis perturbator* sowie die Grabwespen *Crossocerus annulipes*, *Ectemnius ruficornis* und *Mellinus arvensis* im Urwald Mittelsteighütte. Hier wurde auch die mit Abstand höchste Arten- und Individuenzahl (49 Arten in 559 Ind.) festgestellt. Die Probefläche am Lusen (21 Arten in 52 Ind.) und am Alten Rachelsee (15 Arten in 172 Ind.) sind deutlich artenärmer. Das auf allen Flächen deutlich zugunsten der Weibchen verschobene Geschlechterverhältnis ist auf die längere Lebensdauer der Weibchen und die hohe Individuendominanz der sozialen Arten zurück zu führen, da die Arbeiterinnen als Weibchen gewertet wurden.

Tab. 2: Gesamtarten-Tabelle mit Angaben zur Ökologie. NW Nistweise: e endogäisch, h hypergäisch, P Parasit(oid), F Freibauten, H Hohlräume aller Art, M markhaltige Stengel, St unter Steinen, SW Steilwände, T in Totholz, LN Larvennahrung: As Asteraceae (Korbblütler), B Bienen, BKL Blattkäferlarven, BL Blattläuse, Ca *Campanula* (Glockenblumen), Ep *Epilobium* (Weidenröschen), Er Ericaceae (Heidekrautgewächse), Fa Fabaceae (Schmetterlingsblütler), Fl Fliegen, FW Falltenwespen, GW Grabwespen, HS Heuschrecken, Hu Hummeln, L Lamiaceae (Lippenblütler), o oligolektisch, p polylektisch, R (Klein-)Schmetterlingsraupen, Räu Räuber, Sa *Salix* (Weiden), Sp Spinnen, Zi Zikaden, ÖT ökologische Typisierung: EE euryök-eremophil, HI hypereuryök-intermediär, EH euryök-hylophil, SH stenök-hylophil, W „Waldart“ und Gefährdungsgrad (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 1998, WARNCKE 1992, WEBER 1992a,b, WICKL 1992). Probeflächen: 1 Urwald Mittelsteighütte, 2 Alter Rachelsee, 3 Lusen, Simandruck.

Art	Probeflächen				NW	LN	ÖT	RL	
	1	2	3	Bay.				D	
	♂	♀	♂	♀					
CHRYSIDIDAE (Goldwespen)									
<i>Chrysis analis</i> SPINOLA		1			p	B			3
<i>Chrysis cyanea</i> LINNAEUS		4			1 P	GW	HI		
<i>Chrysis ignita</i> LINNAEUS		4			2 P	FW	HI		
<i>Omalus puncticollis</i> (MOCSARY)					1 P	GW	EH?		
POMPIDIDAE (Wegwespen)									
<i>Arachnospila anceps</i> (WESMAEL)				2	e	Sp	HI		
<i>Priocnemis perturbator</i> (HARRIS)		10			e	Sp	HI		
<i>Priocnemis schioedtei</i> HAUPT	1	2			e	Sp	HI		
EUMENIDAE (Solitäre Faltenwespen)									
<i>Ancistrocerus gazella</i> (PANZER)					2 h, H	R	EH		
<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (CURTIS)		1			h, T	R	HI		
<i>Symmorphus allobrogus</i> (SAUSSURE)		8			h, T	BKL	SH?W		
VESPIDAE (Soziale Faltenwespen)									
<i>Dolichovespula adulterina</i> (BUYSSON)	6		4		P	FW	EH		
<i>Dolichovespula media</i> (RETZIUS)	3				h, F	Räu	EH		4R
<i>Dolichovespula norwegica</i> (FABRICIUS)	5		20		2 h, F	Räu	EH		
<i>Dolichovespula saxonica</i> (FABRICIUS)		9	5		1 h, F	Räu	EH		
<i>Polistes dominulus</i> (CHRIST)	4				h, H/F	Räu	EE		
<i>Vespula austriaca</i> (PANZER)		5	8		P	FW	EH		
<i>Vespula germanica</i> (FABRICIUS)		1			e	Räu	HI		
<i>Vespula rufa</i> (LINNAEUS)	1	113	17		4 e	Räu	EH		
<i>Vespula vulgaris</i> (LINNAEUS)	2	124	45		2 eh	Räu	HI		
SPHECIDAE (Grabwespen)									
<i>Argogorytes mystaceus</i> (LINNAEUS)		7			e	Zi	EH		
<i>Crossocerus annulipes</i> (LEP & BRULLÉ)		10			h, T	Zi	EH		
<i>Crossocerus barbipes</i> (DAHLBOM)		1			h, T	Fl	SH		
<i>Crossocerus binotatus</i> LEP & BR.		1			h, H	Fl	HI		G
<i>Crossocerus cetratus</i> (SHUCKARD)		3			h, T?	Fl	EH/W		
<i>Crossocerus congener</i> (DAHLBOM)		1			h, T	Fl	?/W		4S

Art	Probeflächen						NW	LN	ÖT	RL	Bay.	D
	1		2		3							
	♂	♀	♂	♀	♂	♀						
<i>Crossocerus heydeni</i> KOHL		1					h, T?	FI	SH/W	4S		
<i>Crossocerus megacephalus</i> (ROSSI)		3					h, T	FI	HI			
<i>Crossocerus pusillus</i> LEP. & BRULLE		1					e	FI	HI			
<i>Ectemnius dives</i> (LEP. & BRULLÉ)		1					h, T	FI	HI			
<i>Ectemnius ruficornis</i> (ZETTERSTEDT)		30			1	2	h, T	FI	EH/W			
<i>Mellinus arvensis</i> (LINNAEUS)		14					e	FI	HI			
<i>Passaloecus insignis</i> (VANDER LINDEN)		3			2	1	h, T	BL	EH			
<i>Passaloecus tenuis</i> MORAWITZ		1					h, M	BL	EH			
<i>Pemphredon lugens</i> DAHLBOM						1	h, T?	BL	EH			
<i>Pemphredon lugubris</i> (FABRICIUS)		9				6	h, T	BL	EH			
<i>Pemphredon morio</i> VANDER LINDEN		1					h, T	BL	EH			
<i>Trypoxylon clavicerum</i> LEP. & SERV.		5					h, T	Sp	HI			
<i>Trypoxylon figulus</i> (LINNAEUS)		3				1	h, H	Sp	HI			
<i>Trypoxylon minus</i> BEAUMONT						1	h, T	Sp	HI	-	-	
APIDAE (Bienen)												
<i>Andrena bucephala</i> STEPHENS		2					e	p	HI?	0	3	
<i>Andrena carantonica</i> PÉREZ				2			e	p	EH			
<i>Andrena subopaca</i> NYLANDER		7					e	p	EH			
<i>Andrena wilkella</i> (KIRBY)				2			e	o, Fa	EE			
<i>Anthophora furcata</i> (PANZER)	1	1					h, T	o, L	EH/W	3	V	
<i>Bombus bohemicus</i> SEIDL	2		1		5		P	B	EH			
<i>Bombus campestris</i> (PANZER)		1					P	B	EH			
<i>Bombus hortorum</i> (LINNAEUS)	1						eh, H	p	EH			
<i>Bombus jonellus</i> (KIRBY)	2		2				eh, H	p	SH	4	3	
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI)	67	2			1		eh, H	p	EH			
<i>Bombus soroeensis</i> (FABRICIUS)	12	1	27		3		e, H	p	SH		V	
<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELETIER)	3		3				P	B	EH			
<i>Bombus terrestris</i> -Gruppe	48	4	34		5		eh, H	p				
<i>Hylaeus confusus</i> NYLANDER	1						h, M	p	EH			
<i>Hylaeus gibbus</i> SAUNDERS		1					h, H	p	EH			
<i>Lasioglossum albipes</i> (FABRICIUS)	1	1					e	p	HI			
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI)					2		e	p	HI			
<i>Lasioglossum fratellum</i> (PÉREZ)					2	2	e	p	SH?			
<i>Nomada panzeri</i> LEPELETIER	1	1	1				P	B	EH			
<i>Nomada villosa</i> THOMSON			1				P	B	?	2	D	
Individuenzahl	530	29	170	2	45	7						
Gesamtartenzahl	49		15		21							

Unter den nachgewiesenen Stechimmen befinden sich einige faunistisch bemerkenswerte Arten (Angaben aus WICKL 1994, WEBER pers. Mitt.). Dazu gehören die Faltenwespe *Dolichovespula media*, die Grabwespen *Crossocerus barbipes*, *C. binotatus*, *C. congener*, *Ectemnius ruficornis* und *Pemphredon morio* sowie die Bienen *Lasioglossum fratellum* und *Nomada villosa*, die allgemein selten gefangen werden und teilweise einen Verbreitungsschwerpunkt in Waldgebieten und höheren Lagen besitzen. Aufgrund ihrer klimatischen Ansprüche sind von der Faltenwespe *Symmorphus allobrogus* in Bayern nur wenige isolierte Vorkommen in den höchsten Lagen der Mittelgebirge bekannt. Die Sandbiene *Andrena bucephala* gilt nach WARNCKE (1992) für Bayern als ausgestorben. Die Gründe für die Seltenheit und die bundesweit nur zerstreuten Nachweise dieser Art sind nicht klar. Möglicherweise ist sie aufgrund ihrer Präferenz für Bäume und Sträucher als Pollenquelle (WESTRICH 1989) schwerer nachweisbar als verwandte Arten und daher möglicherweise häufiger als bisher angenommen. Die Wespenbiene *Nomada villosa*, über deren Wirte und Biologie wenig bekannt ist, wird für Bayern als stark gefährdet eingestuft. Die Grabwespe *Crossocerus heydeni*, von der bundesweit nur vereinzelte Funde vorliegen (SCHMIDT 1980), konnte hier erstmals für Südbayern nachgewiesen werden (vgl. WICKL 1992). Die Gründe für die große Seltenheit dieser Art und ihrer Verwandten *C. congener* liegen vermutlich in der schweren Nachweisbarkeit der winzigen Tiere, die Wälder als Lebensraum zu präferieren scheinen.

Faunenähnlichkeit der Probeflächen

Um Aufschluss über die Ähnlichkeit der Stechimmenfaunen der Probeflächen zu erhalten, wurde der SÖRENSEN-Index (vgl. MÜHLENBERG 1989) ermittelt. Zusätzlich wurden die diesjährigen Probeflächen mit ähnlich strukturierten Untersuchungsgebieten im Jahr 1998 (KUHLMANN 1998) verglichen, um Aufschluss über mögliche Gesetzmäßigkeiten im Aufbau der Stechimmenzöosen einzelner Standorttypen zu erhalten.

Die diesjährigen Untersuchungsgebiete zeigen untereinander mit rund 40% (Tab. 3) niedrige Faunenähnlichkeiten (vgl. SCHMID-EGGER 1995). Die niedrigen Werte sind jedoch im Falle der Flächen Urwald Mittelsteighütte im Vergleich mit Alter Rachelsee und Lusen nicht auf ein stark unterschiedliches Arteninventar zurück zu führen – mehr als zwei Drittel der in letzteren beiden Gebieten gefundenen Arten kommen auch im Urwald Mittelsteighütte vor – sondern auf die im Vergleich niedrige Gesamtartenzahl. Bei der Berechnung des SÖRENSEN-Index schlägt sich dieser Unterschied in einer niedrigeren als der tatsächlich vorhandenen Artenidentität nieder. Da die Probeflächen sehr unterschiedlich strukturiert sind und entsprechend abweichende Existenzbedingungen für Stechimmen bieten, dürften die insgesamt geringen Ähnlichkeiten im wesentlichen aber reale Besiedlungsunterschiede widerspiegeln. Niedrige Faunenähnlichkeiten sind auch im Vergleich ähnlich strukturierter Probeflächen 1998 und 2000 zu beobachten. Diese lassen sich teilweise durch den witterungsbedingt niedrigen Erfassungsgrad 2000 erklären. Die im Jahr 1998 unter günstigeren Arbeitsbedin-

gungen erzielten Werte für vergleichbare Standorte lagen um rund 20 Prozentpunkte höher und können als Beleg für diese Vermutung gewertet werden. Die vorliegenden geringen Faunenähnlichkeiten sind darum eher als Zeichen für einen niedrigen Erfassungsgrad zu verstehen und dürfen nicht als Indiz für fehlende Gemeinsamkeiten der Zönosen vergleichbarer Standorte betrachtet werden.

Tab. 3: Artenidentitäten nach SÖRENSEN (SI) der Flächen aus der Untersuchung im Jahr 2000 und im Vergleich mit ähnlich strukturierten Untersuchungsgebieten im Jahr 1998.

Probeflächen	SI (%)
Urwald Mittelsteighütte – Alter Rachelsee	37,5
Urwald Mittelsteighütte – Lusen / Simandruck	40,0
Alter Rachelsee – Lusen / Simandruck	38,9
Vergleich mit 1998	
Urwald Mittelsteighütte – Feistenhäng	43,2
Urwald Mittelsteighütte – Schönort	40,9
Lusen / Simandruck – Tiefer Tobel	51,3

Ökologische Typisierung

Die ökologische Typisierung lässt Rückschlüsse auf die (mikro-)klimatischen Ansprüche von Stechimmenarten zu. Die Zuordnung der Arten folgt den für Bayern regionalisierten Angaben von WEBER (1988). Die Definition der ökologischen Typen folgt SCHMID-EGGER & WOLF (1992).

Arten mit Bindung an klimatische Gunstlagen (stenök-eremophil) konnten auf keiner der Probeflächen nachgewiesen werden. Euryök-eremophile Stechimmenarten mit geringeren Ansprüchen an das (Mikro-)Klima wurden nur auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte (die Faltenwespe *Polistes dominulus*) und Alter Rachelsee (die Sandbiene *Andrena wilkella*) festgestellt (Tab. 4). Letztere Art ist mit Sicherheit dort zugeflogen, da sie am Alten Rachelsee weder geeignete Nistplätze im Boden, noch Schmetterlingsblütler als Pollenquelle vorfindet. Die meisten Arten der mitteleuropäischen Fauna haben eine weite ökologische Amplitude ohne erkennbare klimatische Präferenzen in ihren Vorkommen (hypereuryök-intermediär). Auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte und Lusen liegt ihr Anteil bei einem Drittel der Fauna. Am Alten Rachelsee konnte jedoch nur eine Art dieses Typs nachgewiesen werden. Die Mehrheit der auf den einzelnen Flächen festgestellten Bienen- und Wespenarten zeigt eine Präferenz für kühlere und feuchtere Standorte (euryök-hylophil). Die Hälfte bis zwei Drittel aller festgestellten Arten gehört diesem ökologischen Typ an. Stechimmen mit einem Verbreitungsschwerpunkt oder ausschließlichem Vorkommen in

feucht-kalten Lebensräumen (stenök-hylophil) sind auf allen Flächen auffallend häufig. Dieser Gruppe gehören zwischen 10,0% und 14,3% der Arten in den Untersuchungsgebieten an.

Insgesamt liegt der Prozentsatz euryök-hylophiler und stenök-hylophiler Stechimmenarten zusammen in den Untersuchungsgebieten zwischen 60,4% und 78,7% und damit ähnlich hoch wie in den 1998 untersuchten Flächen (KUHLMANN 1998). Dieser ungewöhnlich hohe Anteil ist bemerkenswert, da die große Mehrzahl der mitteleuropäischen Arten mehr oder minder thermophil ist. Ein großer Teil der Bienen- und Wespenarten mit Präferenz für feucht-kühle Standorte hat einen Verbreitungsschwerpunkt in Waldgebieten (bis zu 12,5% der Fauna) bzw. gilt als boreoalpines bzw. boreomontanes Faunenelement (bis zu 8,3% der Fauna). Es fällt auf, dass ihr Anteil deutlich niedriger liegt als 1998. Möglicherweise hängt dies mit der Seltenheit vieler Arten sowie ihrer erschwerten Nachweisbarkeit im Jahr 2000 zusammen.

Unter den nachgewiesenen Stechimmen befinden sich drei Arten mit boreoalpiner und eine Art mit boreomontaner Verbreitung. Als boreomontan gilt *Crossocerus barbipes*. Boreoalpine Arten sind *Symmorphus allobrogus*, *Crossocerus heydeni* und *Bombus jonellus*. Zum Vorkommen dieser Faunenelemente auf den einzelnen Untersuchungsflächen siehe Tab. 2.

Tab. 4: Verteilung der Arten auf die einzelnen ökologischen Typen. boreo: boreomontane / -alpine Art (weitere Abkürzungen s. Tab. 2).

	Probeflächen					
	1		2		3	
ÖT	N	%	N	%	N	%
EE	1	2,1	1	7,1	-	-
HI	16	33,4	1	7,1	7	35,0
EH	24	50,0	9	64,4	11	55,0
SH	5	10,4	2	14,3	2	10,0
?	2	4,2	1	7,1	-	-
boreo	4	8,3	1	7,1	-	-
W	6	12,5	-	-	1	5,0

Nistweise

Der Anteil im Boden (endogäisch) nistender Stechimmen liegt auf den Probeflächen bei etwa einem Viertel aller Arten (Tab. 5). Die Arten, die sowohl oberirdisch (hypergäisch) als auch unterirdisch nisten (10% - 20% der Fauna) nutzen Hohlräume aller Art zur Reproduktion und können, wie viele Hummeln, in großer Individuenzahl auftreten. Freibauten in Form von Papiernestern werden nur von Sozialen Faltenwespen angelegt. Rund zwei Drittel der hypergäisch nistenden Arten (ohne Standort Alter

Rachelsee) nisten in Totholz und treten teilweise individuenreich auf. Die Flächen Urwald Mittelsteighütte und Lusen sind sich hinsichtlich der Anteile einzelner Nisttypen an der Fauna sehr ähnlich und entsprechen etwa den Werten, die bei den Untersuchungen im Jahr 1998 für andere Gebiete ermittelt wurden (KUHLMANN 1998). Die Probefläche am Alten Rachelsee weicht dagegen deutlich durch die vergleichsweise geringe Zahl hypergäisch nistender Arten und die Dominanz der Parasitoiden von den übrigen Flächen ab. Der Mangel an oberirdisch reproduzierenden und in Totholz nistenden Stechimmen ist auf das weitgehende Fehlen geeigneter Niststrukturen zurück zu führen, die in allen anderen Gebieten in Form von Totholz und Stängeln in z.T. großer Menge verfügbar sind. Die für einen Standort dieses Typs ungewöhnlich hohe Anzahl endogäisch nistender Arten und insbesondere von Parasitoiden ist mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Zuflug aus der Umgebung bedingt, da die Individuen meist stark abgeflogen waren. Es handelt sich demnach nicht um indigene Arten, da ihre Habitatansprüche vor Ort nicht erfüllt werden.

Tab. 5: Verteilung der Arten nach ihrer Nistweise (Abkürzungen s. Tab. 2).

	Probeflächen					
	1		2		3	
NW	N	%	N	%	N	%
e	11	22,4	4	26,7	5	23,8
h	24	49,0	2	13,3	9	42,7
eh	5	10,2	3	20,0	3	14,3
P	9	18,4	6	40,0	4	19,2
T	16	32,7	-	-	6	28,6

Blüten-, Beute- und Wirtsspezialisierungen

Insgesamt wurden zwei blütenspezifische (oligolektische) Bienenarten (13,3% aller nicht-parasitoiden Bienenarten) in den Untersuchungsgebieten festgestellt, von denen die eine (*Andrena wilkella*) ausschließlich an Schmetterlingsblütlern (Fabaceae) und die andere (*Anthophora furcata*) nur an Lippenblütlern (Lamiaceae) Pollen sammelt. Im Falle von *A. wilkella* muss mangels geeigneter Nistplätze und Futterpflanzen davon ausgegangen werden, dass die Art am Alten Rachelsee nicht indigen ist. Die Pelzbiene *A. furcata* nutzt im Urwald Mittelsteighütte den Bunten Hohlzahn (*Galeopsis speciosa*) als Pollenquelle. Im Vergleich zur Untersuchung im Jahr 1998 (KUHLMANN 1998) wurden sehr wenig oligolektische Bienenarten nachgewiesen. Da Blütenspezialisten in den generell eher blütenarmen Waldgesellschaften des Bayerischen Waldes meist in nur geringer Individuendichte vorzukommen scheinen, könnte ihre Seltenheit durch die verringerte Erfassungswahrscheinlichkeit im Jahr 2000 bedingt sein.

Das Spektrum der von den räuberisch lebenden Wespenarten genutzten Beutetiere umfasst 8 Arthropodengruppen (vgl. Tab. 2). Von der Artenzahl dominieren wie im Jahr 1998 (KUHLMANN 1998) Jäger von Fliegen, Spinnen und Blattläusen sowie unspezifisch räuberische Wespenarten. Die übrigen Gruppen sind von untergeordneter Bedeutung. In größerer Individuenzahl treten nur die unspezialisierten, sozialen Faltenwespen auf. Alle anderen räuberischen Stechimmen ließen sich meist nur in wenigen Individuen oder Einzelexemplaren nachweisen.

Die Mehrzahl der nachgewiesenen Parasitoiden ist nicht an eine oder wenige Wirtsarten gebunden oder der Wirt ist wie bei *Nomada villosa* nicht sicher bekannt. Ausnahmen sind die Faltenwespe *Dolichovespula adulterina* (in den Nestern von *Dolichovespula saxonica* und *D. norwegica*) und *Vespula austriaca* (bei *Vespula rufa*) sowie die Kuckuckshummel *Bombus bohemicus* (bei *Bombus lucorum* aus der *Bombus terrestris*-Gruppe) und *B. sylvestris* (bei *B. pratorum* und *B. jonellus*).

5 Diskussion

Arteninventar

Durch die Untersuchungen im Jahr 1998 (KUHLMANN 1998) konnten für die Waldgebiete des Nationalparks Bayerischer Wald 97 Stechimmenarten nachgewiesen werden. Im Zuge der diesjährigen Erfassungen wurden weitere 22 Arten (37,3% aller nachgewiesenen Arten) erstmals festgestellt. Im Arbergebiet fanden während einer fünftägigen Exkursion MAUSS et al. (2000) insgesamt 47 Arten, von denen 22 (46,8%) aus dem Bayerischen Wald noch nicht bekannt waren. Beim Gros der Neufunde handelt es sich um häufige und verbreitete Arten, deren Vorkommen zu erwarten war. Daneben wurden aber auch faunistisch bemerkenswerte, teilweise sehr seltene Bienen und Wespen gefunden. Dazu gehören die diesjährig erstmals festgestellten Grabwespen *Crossocerus heydeni* (in dieser Arbeit) und *Mellinus crabroneus* (MAUSS et al. 2000). Der Fund von letzterer Art ist völlig unerwartet, da es sich um ein ausgesprochen thermophiles Faunenelement der Sandgebiete handelt. Offenbar bieten entsprechend strukturierte und exponierte Standorte höherer Lagen auch klimatisch anspruchsvollen Arten noch ausreichende Lebensbedingungen. Dieser Umstand lässt erwarten, dass es sich bei den aktuell 141 sicher aus dem Nationalpark Bayerischer Wald bekannten Arten nur um einen kleinen Teil der tatsächlich dort vorkommenden Arten handelt. Aufgrund der standörtlichen und klimatischen Diversität im Nationalpark ist realistischerweise mit einer doppelt so hohen Artenzahl zu rechnen. Die hohen Anteile an Neufunden in jeder neuen Untersuchung, bei denen keine Artensättigung erkennbar ist, unterstützen diese Einschätzung und lassen das große und gerade erst angetastete faunistische Potential des Nationalparks erkennen. Faunistisch und biogeographisch von besonderem Interesse sind dabei die Freiflächen der höchsten Lagen (z.B. Moore, Schachten, Arbergipfelplateau) und Wärmeinseln (z.B. südexponierte Schutthalden und Steilhänge ohne oder mit nur geringen

Gehölzbestand). Auf ersteren ist mit weiteren Nachweisen boreomontaner und borealpiner Faunenelemente zu rechnen, deren Nachweise Aufschluss über die postglaziale Besiedlungsgeschichte Mitteleuropas geben können.

Stechimmenzöosen unterschiedlicher Waldtypen

Waldgebiete, insbesondere montaner Lagen, gehören hinsichtlich der Stechimmenfauna zu den am wenigsten bekannten Lebensräumen. An den Ergebnissen der 1998 im Nationalpark Bayerischer Wald durchgeführten ersten Untersuchungen (KUHLMANN 1998) lassen sich Abhängigkeiten in der Zusammensetzung der Stechimmenzönose vom Requisitenangebot und der Höhenlage der Probeflächen erkennen. Die diesjährigen Daten unterstützen diesen Eindruck, lassen jedoch aufgrund der Unterschiedlichkeit der Standorte (Lichtung, Windwürfe verschiedener Struktur, unterschiedlich alte und große, durch Borkenkäferbefall abgestorbene Bestände) und der Erfassungsprobleme (später Untersuchungsbeginn, ungünstiger Witterungsverlauf) keine abschließenden Aussagen über den Aufbau der Stechimmenzöosen in den einzelnen Waldtypen des Nationalparks zu. Um zu einer besseren Aussagegenauigkeit zu kommen, sollten – möglichst parallel – jeweils mehrere Flächen gleichen Typs untersucht werden, um Regelmäßigkeiten in der Besiedlung erkennen und belegen zu können. Es besteht dementsprechend erheblicher Forschungsbedarf, um hinreichendes Datenmaterial über die „typische“ Faunenstruktur unterschiedlicher Waldgesellschaften bzw. Waldzerfallsstadien zu erhalten.

Die aktuell ermittelten, geringen Ähnlichkeiten der Zöosen vergleichbarer Standorte weisen hier im Zusammenhang mit den offenbar generell niedrigen Individuendichten in Waldgebieten auf ein bereits im vorigen Abschnitt angesprochenes, grundsätzliches Problem hin: Innerhalb einer Vegetationsperiode wird je Probefläche nur ein Teil der tatsächlich dort vorkommenden Arten erfasst. Der niedrige Erfassungsgrad – schätzungsweise etwa 50% der Fauna – verdeckt durch den Zufallscharakter der nachgewiesenen Arten vorhandene Gesetzmäßigkeiten in der Besiedlung. Dieser Effekt lässt sich nur durch eine höhere Untersuchungsintensität kompensieren. Dies kann durch den Einsatz mehrerer Fallen je Probefläche oder durch mindestens zweijährige Untersuchungen erreicht werden. Um den Umfang der jeweiligen Erfassungsdefizite abschätzen zu können, sind zudem genauere Kenntnisse über das Arteninventar des Bayerischen Waldes insgesamt erforderlich (vgl. vorigen Abschnitt). Ein entsprechendes, systematisches Untersuchungsprogramm hat gute Aussicht auf Erfolg und könnte erstmals für Mitteleuropa grundlegende Daten über die Besiedlung von Waldgebieten und die zugrunde liegenden Einflussgrößen liefern.

6 Zusammenfassung

Im Jahr 2000 wurde mit Hilfe von Malaisefallen die Stechimmenfauna auf drei unterschiedlich strukturierten Probeflächen im Nationalpark Bayerischer Wald untersucht. Es konnten 59 Arten in 783 Individuen nachgewiesen werden, darunter einige faunistisch bemerkenswerte Funde. Damit sind insgesamt 141 Stechimmenarten vom Gebiet des Nationalparks bekannt. Es konnte gezeigt werden, dass das Arteninventar des Nationalparks erst zu einem geringen Teil erfasst wurde und dass es wahrscheinlich eine an die jeweiligen Standortbedingungen in den unterschiedlichen Waldgesellschaften angepasste Stechimmenzönose gibt. Auf einen entsprechenden Forschungsbedarf wird hingewiesen.

7 Dank

Meinen besonderen Dank für die Beauftragung und kontinuierliche Förderung der Stechimmenuntersuchungen in unterschiedlichen Waldgesellschaften des Nationalpark Bayerischer Wald möchte ich Herrn Dr. W. Scherzinger aussprechen.

8 Literatur

- AMIET, F. (1996): Hymenoptera, Apidae, 1 Teil. - *Insecta Helvetica* 12: 1-98.
- ANTROPOV, A.V. (1992): On the taxonomic rank of *Trypoxylon attenuatum* SMITH, 1851 (Hymenoptera, Sphecidae). - *Entomological Review* 1992: 48-61
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 1-434.
- DATHE, H.H. (1980): Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). - *Mitteilungen aus dem zoologischen Museum Berlin* 56: 207-294.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). - *Stapfia* 24: 1-247
- EBMER, A.W. (1969): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil I. - *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 1969: 133-181.
- EBMER, A.W. (1970): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil II. - *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 1971: 19-82.
- EBMER, A.W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil III. - *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 1971: 63-156.
- EBMER, A.W. (1974): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Nachtrag und zweiter Anhang. - *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz* 1973: 123-158.
- GAULD, I. & B. BOLTON (1988): *The Hymenoptera*. - British Museum (Natural History), Oxford University Press, Oxford, 332 S.

- JACOBS, H.-J. & J. OEHLKE (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1 Nachtrag. - Beiträge zur Entomologie 40: 121-229.
- KUHLMANN, M. (1998[1999]): Besiedlung von Windwürfen und abgestorbenen Waldflächen im Nationalpark Bayerischer Wald durch Wildbienen und aculeate Wespen (Hymenoptera Aculeata). - 73. Bericht Naturf. Ges. Bamberg: 65-94.
- KUNZ, P.X. (1994): Die Goldwespen Baden-Württembergs. - Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 77: 1-188.
- LOMHOLDT, O. (1984): The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Entomologica Scandinavica 4 (2nd Ed.): 1-452.
- MAUSS, V. S. SCHRÖDER & C. BOTTA (2000): Untersuchungen zur Höhenverbreitung von Hummeln und sozialen Faltenwespen im Arbergebiet des Bayerischen Waldes mit Anmerkungen zum Vorkommen solitärer Stechimmenarten (Hymenoptera: „Sphecidae“ Apidae, Pompilidae, Vespidae). - NachrBl. bayer Ent. 49 (3/4): 71-79.
- MAUSS, V. & R. TREIBER (1994): Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. DJN, Hamburg: 1-53.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. - UTB 595, Quelle & Meyer, Heidelberg, 2. Aufl., 430 S.
- OEHLKE, J. (1970): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera - Sphecidae. - Beiträge zur Entomologie 20: 615-812.
- OEHLKE, J. & H. WOLF (1987): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera - Pompilidae. - Beiträge zur Entomologie 37: 279-390.
- RALL, H. (1995): Die Wälder im Nationalpark Bayerischer Wald: Von forstwirtschaftlicher Prägung zur natürlichen Entwicklung. In: NATIONALPARK BAYERISCHER WALD (Hrsg.): 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald. Grafenau: 9-57
- ROTHMALER, W. (1982): Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 4 Kritischer Band. Volk und Wissen, Berlin, 811 S.
- SCHEUHL, E. (1995): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band I: Anthophoridae. - Eigenverlag, Velden/Vils, 158 S.
- SCHEUHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band II: Megachilidae - Melittidae. - Eigenverlag, Velden/Vils, 116 S.
- SCHMALZ, K.-H. (1998): Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) eines Waldweges bei Melters (Gemeinde Eichenzell). - Beiträge zur Naturkunde in Osthessen Nr 34: 29-37
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera, Eumeninae). Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg: 54-90.
- SCHMID-EGGER, C. (1995): Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinbergslandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). - Cuvillier Verlag, Göttingen, 235 S.
- SCHMID-EGGER, C. & E. SCHEUHL (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz, Band III: Andrenidae. - Eigenverlag, Velden/Vils, 180 S.
- SCHMID-EGGER, C. & H. WOLF (1992): Die Wegwespen Baden-Württembergs (Hymenoptera, Pompilidae). Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 67: 267-370.
- SCHMIDT, K. (1979): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. - Veröf-

fentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 49/50: 271-369.

- SCHMIDT, K. (1980): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. II. Crabronini. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 51/52: 309-398.
- SCHMIDT, K. (1981): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III. Oxybelini, Larrinae (außer *Trypoxylon*), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 53/54: 155-234.
- SCHMIDT, K. (1984): Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. IV. Pemphredoninae und Trypoxylonini. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 57/58: 219-304.
- SCHMIDT, K. & C. SCHMID-EGGER (1991): Faunistik und Ökologie der solitären Faltenwespen (Eumenidae) Baden-Württembergs. - Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 66: 495-541
- SCHWARZ, M., F. GUSENLEITNER; P. WESTRICH & H.H. DATHE (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). - Entomofauna, Supplement 8: 1-398.
- TOWNES, H. (1972): A light-weight Malaise-trap. Entomol. News 83: 239-247
- WARNCKE, K. (1992): Rote Liste gefährdeter Bienen (Apidae) Bayerns. - Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz 111 162-168.
- WEBER, K. (1988): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an aculeaten Hymenopteren in Sandgruben (Vespoidea, Pompiloidea, Sphecoidea, Apoidea) anthropogene Lebensräume als Rückzugsgebiete. Diplomarbeit, Institut für Zoologie I, Universität Erlangen-Nürnberg, 219 S.
- WEBER, K. (1992a): Rote Liste gefährdeter Wegwespen (Pompiloidea) Bayerns. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz 111 155-157
- WEBER, K. (1992b): Rote Liste gefährdeter Faltenwespen (Vespoidea) Bayerns. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz 111 152-154.
- WERMELINGER, B., P. DUELLI; M. OBRIST; O. ODERMATT & M. SEIFERT (1995): Die Entwicklung der Fauna auf Windwurfflächen mit und ohne Holzräumung. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 146: 913-928.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Ulmer, Stuttgart, 972 S.
- WICKL, K.-H. (1992): Rote Liste gefährdeter Grabwespen (Sphecidae) Bayerns. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz 111 158-161
- WICKL, K.-H. (1994): Die Stechimmen (Hymenoptera Aculeata) der mittleren Oberpfalz. Eine faunistisch-ökologische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutzaspekten. Dissertation, Technische Universität München, 307 S.

Adresse des Verfassers:

Dr. Michael Kuhlmann
An den Lodenbüschen 31
48155 Münster

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht der naturforschenden Gesellschaft Bamberg](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [75](#)

Autor(en)/Author(s): Kuhlmann Michael

Artikel/Article: [Zur Besiedlung unterschiedlicher Waldstandorte durch Wildbienen und Wespen \(Hymenoptera Aculeata\) im Nationalpark Bayerischer Wald 55-69](#)