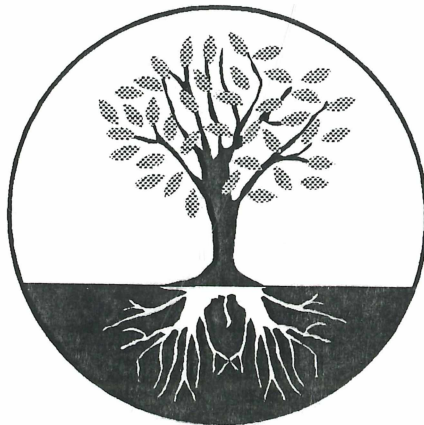


Vielen Dank für die  
Bestimmung d. Bienenarten!  
Christine Zeilinger

**POLLENEINTRAG VON WILDBIENEN  
(APOIDEA)  
IM NIEDERÖSTERREICHISCHEN ALPENVORLAND**

**VERGLEICH MIT DEN  
POLLENTRACHTPFLANZEN DER HONIGBIENE  
(APIS MELLIFERA L.)**

**WAHL VON NISTPLATZ UND NAHRUNGSQUELLEN**



Christine Zeilinger

Eingereicht als Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades  
Magister der Naturwissenschaften  
Formal- und Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Wien

April 1993

**INHALT:**

A. Einleitung	2
1. Einleitung	2
2. Systematik	4
3. Lebensraum und Nistplatzwahl	6
4. Lebensräume nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten	7
5. Konkurrenz zwischen verschiedenen Bienenarten	8
B. Methodik	11
1. Untersuchungsgebiet	11
2. Beschreibung der Nistblöcke	15
3. Aufstellungsorte der Nistfallen	16
Abb. 5: ÖK 54 (Melk), Aufstellungsorte	17
4. Besiedlungsdichte	17
5. Lichtmikroskopische Vergleichspräparate	19
6. Proben aus den Nistblöcken	19
6.1. Wildbienenproben	20
6.2. Pollenproben	20
7. Pollenhörschen der Honigbiene	21
8. Aufarbeitung der Pollenpräparate	23
9. Statistische Auswertung der Daten	24
9.1. Besiedlungsdichte	24
9.2. Polleneintrag der Wildbienen	24
9.3. Codierung der Proben aus den Niströhren	25
9.4. Polleneintrag der Honigbiene	26
C. Ergebnisse und Diskussion	27
1. Standortgegebenheiten der Nistblöcke	27
2. Besiedlungsdichte	31
3. Wildbienen	35
4. Polleneintrag der Wildbienen	41
4.1. Liste der Pollentypen	41
4.2. Prozentanteil der Pollentypen jeder Brutzelle	55
4.3. Prozentanteil der Pollentypen am Gesamteintrag der Wildbienen bzw. Honigbienen	56
4.4. Prozentuelle Überschneidung	63
4.5. Besprechung einiger Pollentypen	64
5. Polleneintrag der Honigbiene	72
6. Konkurrenz	73
D. Anhang	
1. Gefäßpflanzenliste	76
2. Literatur	77
3. Danksagung	87
4. Lebenslauf	88

## **POLLENEINTRAG VON WILDBIENEN (APOIDEA, IM NIEDERÖSTERREICHISCHEN ALPENVORLAND - VERGLEICH MIT DEN POLLENTRACHTPFLANZEN DER HONIGBIENE (APIS MELLIFERA L.)**

### **A.1. Einleitung:**

Zahlreiche Untersuchungen bestätigen den hohen ökologischen Stellenwert von Wildbienen (Apoidea) als effektive Bestäuber von Wild- und Kulturpflanzen (BENEDEK, 1974; CHANSIGAUD, 1972; FREE, 1972; KLUG & BÜNEMANN, 1985, 1986; LINDAUER, 1988; MESQUIDA & RENARD, 1979; PECHHACKER, 1990; PÖRNBACHER, 1990; STEPHEN, 1962; WERTHMÜLLER & ASSMANN-WERTHMÜLLER, 1988; WESTRICH, 1985, 1990). Durch ihre hohe Spezialisierung (Anpassung an unterschiedliche Nistgelegenheiten und enge Bindung an Nahrungspflanzen) haben sie in Mitteleuropa nahezu alle Lebensräume erobert und stellen einen wichtigen Faktor für das Gleichgewicht im Naturhaushalt dar.

Die meisten der Bienenarten (517 nachgewiesene Arten allein in der BRD nach WERTHMÜLLER & ASSMANN-WERTHMÜLLER, 1988; über 600 Bienenarten in Deutschland, Österreich und der Schweiz nach WESTRICH, Vortrag während der Entomologentagung in Wien, April 1991) leben im Gegensatz zur Honigbiene des Imkers solitär, d.h. ein Weibchen versorgt ihre Brut mit einem Vorrat an Nektar und Pollen, den sie mit den Eiern in einem meist eigens angelegten Brutnest deponiert (keine Kastenbildung und Arbeitsteilung wie bei sozialen Insekten). Dadurch wird zur Versorgung eines Nestes nur wenig Pollen benötigt, der bei oligolektischen Bienenarten (auf wenige Nahrungspflanzen einer Gattung bzw. Familie spezialisiert zum Unterschied zu polylektischen Arten, d.h. Nahrungsgeneralisten wie z.B. Hummeln, die Mauerbiene *Osmia rufa* L. oder die Honigbiene *Apis mellifera* L.) häufig an seltenen Wildpflanzen gesammelt wird.

Diese Spezialisierung oligolektischer Bienen und die Blütenstetigkeit auch der polylektischen Arten garantieren eine effektive Bestäubung der genutzten Pflanzen (Co-Evolution, vgl. EHRENDORFER in STRASBURGER, 1978; BARTH, 1982). WESTRICH schreibt 1990 über das Phänomen der Co-Evolution von Angiospermen und Bienen:

"Bienen (Blumenwespen) und bedecktsamige Pflanzen haben sich in ihrer Evolution gegenseitig stark beeinflusst. Die frühesten Fossilfunde von Bienen stammen aus dem baltischen Bernstein des Eozän und sind 40-50 Mio. Jahre alt. Sie enthalten bereits hochentwickelte Formen. So vermutet man, daß der Beginn der Bienen evolution möglicherweise bis zur Oberkreide (80-100 Mio. Jahre vor heute) zurückreicht und in ariden Bereichen des westlichen Gondwanalandes liegt."

Auch die Honigbiene ist in Mitteleuropa schon seit ungefähr 40 Mio. Jahren heimisch und lebt friedlich mit den solitären Bienen in einer Lebensgemeinschaft (LINDAUER, 1988). Durch die große Zahl der Individuen pro Volk (bis max. 50.000, CHINERY, 1987) deckt sie heutzutage ihren Pollenbedarf vor allem an Massentrachten wie landwirtschaftlichen Kulturen (Raps, Sonnenblume, Färbersaflor, Mais, Klee, Obstkulturen u.a.) oder an dem reichen Angebot von Baumbeständen (Weide, Ahorn, Eiche u.a.). Wildkräuter werden vor allem als Nahrungsquelle genutzt, wenn sie in genügender Häufigkeit auftreten, jedoch kann man immer auch einen gewissen Prozentsatz an seltenen Pflanzen im Pollensammelgut von Honigbienenvölkern finden (vgl. WILLE & WILLE, 1981).

## **2. Systematik:**

Die Bienen (Überfamilie Apoidea) werden mit Goldwespen, Keulenwespen, Dolchwespen, Spinnenameisen, Rollwespen, Ameisen, Faltenwespen, Wegwespen und Grabwespen zur Gruppe der Aculeata (Stechimmen) innerhalb der Unterordnung Apocrita (zeichnen sich durch eine sog. "Wespentaille" aus) gezählt, die gemeinsam mit der Unterordnung Symphyta (Pflanzenwespen) die große Ordnung der Hymenoptera (Hautflügler) bildet. Nach OEHLKE (1969) zählen die Hautflügler allein in Mitteleuropa über 10000 Arten. Sie zeichnen sich durch eine vollkommene Verwandlung (Holometabolie) aus, d.h. der Entwicklungsgang beginnt mit der aus dem Ei schlüpfenden Junglarve, führt über mehrere Larvenstadien zur geschlechtsreifen Imago (Vollinsekt), wobei zwischen das letzte Larvensstadium und die Imago als äußerliches Ruhestadium die Puppe eingeschaltet ist. Ein weiteres Merkmal ist die Haploidie der Männchen, die stets aus unbefruchteten Eiern entstehen (WESTRICH, 1990).

**Übersicht über die systematische Stellung der Bienen unter den Hymenopteren** (nach SEIFERT, 1975, CHINERY, 1987, die Systematik der ÜFam. Apoidea folgt nach MICHENER, 1974 aus WESTRICH, 1990):

### **O. Hymenoptera:**

#### **UO. Symphyta (Pflanzenwespen)**

- Fam. Tenthredinidae (Blattwespen s.str.)
- Fam. Cephidae (Halmwespen)
- Fam. Siricidae (Holzwespen)
- Fam. Pamphilidae
- Fam. Cimbicidae (Keulhornblattwespen)

#### **UO. Apocrita:**

##### **a. Terebrantia (Legeimmen)**

- Fam. Ichneumonidae (Schlupfwespen)
- Fam. Braconidae
- Fam. Aphidiidae
- Fam. Cynipidae (Gallwespen)
- Fam. Chalcididae (Erzwespen)
- Fam. Serphidae

##### **b. Aculeata (Stechimmen)**

- Fam. Chrysididae (Goldwespen)
- Fam. Mutillidae (Ameisenwespen)
- Fam. Sapygidae (Keulenwespen)
- Fam. Formicidae (Ameisen)
- Fam. Sphecidae (Grabwespen)
- Fam. Pompilidae (Wegwespen)
- Fam. Eumenidae (Pillen- und Lehmwespen)
- Fam. Vespidae (Faltenwespen)

**Fam. Apoidea (Bienen):****Fam. Colletidae:**

*Hylaeus* FABRICIUS 1793  
*Colletes* LATREILLE 1802

**Fam. Halictidae:**

*Rophites* SPINOLA 1808  
*Rophitoides* SCHENCK 1859  
*Dufourea* LEPELETIER 1841  
*Systropha* ILLIGER 1805  
*Pseudapis* KIRBY 1900  
*Nomioides* SCHENCK 1867  
*Halictus* LATREILLE 1809  
*Lasioglossum* CURTIS 1833  
*Sphecodes* LATREILLE 1805

**Fam. Andrenidae:**

*Panurgus* PANZER 1806  
*Panurginus* NYLANDER 1848  
*Melitturga* LATREILLE 1809  
*Andrena* FABRICIUS 1775

**Fam. Melittidae:**

*Melitta* KIRBY 1802  
*Dasypoda* LATREILLE 1802  
*Macropis* PANZER 1809

**Fam. Megachilidae:**

*Trachusa* PANZER 1804  
*Anthidium* FABRICIUS 1804  
*Stelis* PANZER 1806  
*Heriades* SPINOLA 1808  
*Chelostoma* LATREILLE 1809  
*Osmia* PANZER 1806  
*Dioxys* LEPELETIER & SERVILLE 1825  
*Megachile* LATREILLE 1802  
*Coelioxys* LATREILLE 1809

**Fam. Anthophoridae:**

*Anthophora* LATREILLE 1808  
*Melecta* LATREILLE 1802  
*Thyreus* PANZER 1806  
*Eucera* SCOPOLI 1770  
*Tetralonia* SPINOLA 1838  
*Xylocopa* LATREILLE 1802  
*Ceratina* LATREILLE 1802  
*Nomada* SCOPOLI 1770  
*Epeolus* LATREILLE 1802  
*Epeoloides* GIRAUD 1863  
*Biastes* PANZER 1806  
*Ammobates* LATREILLE 1809

**Fam. Apidae:**

*Bombus* LATREILLE 1802  
*Psithyrus* LEPELETIER 1832  
*Apis* LINNAEUS 1758

### **3. Lebensraum und Nistplatzwahl:**

Die hochspezialisierten Bienenarten besiedeln sehr unterschiedliche Lebensräume. Nach WESTRICH, 1990 muß der Lebensraum einer typischen, Brutfürsorge treibenden Wildbiene folgende Grundvoraussetzungen erfüllen:

- 1.) Er muß den klimatischen Ansprüchen der betreffenden Art genügen.
- 2.) Er muß den von der Art benötigten Nistplatz aufweisen.
- 3.) Er muß Nahrungspflanzen in ausreichender Menge enthalten.
- 4.) Bei zahlreichen Arten muß außerdem das zum Bau der Brutzellen benötigte Baumaterial vorhanden sein.

Die für die betreffende Bienenart lebensnotwendigen Faktoren, Nistplatz, Nahrungspflanze und Baumaterial werden als "Requisiten" bezeichnet (WESTRICH, 1990).

Die Wahl des Nistplatzes einer Art ist von entscheidender Bedeutung für ihre Verbreitung. Bienennester findet man im Boden (Anpassung der einzelnen Bodenbewohner an unterschiedliche Substrate), in morschem Holz, in Pflanzenstengeln, in Schneckenhäusern, in alten Gallen, in sonstigen Hohlräumen, an Steinen und Felsen, an Stengeln oder Baumstämmen.

Manche Bienenarten legen kein eigenes Nest an, sondern leben als Brutparasiten von den Larven bzw. Pollenvorräten anderer Arten. Zu diesen sogenannten "Kuckucksbienen" gehören die Gattungen *Ammobates*, *Ammobatoides*, *Biastes*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Melecta*, *Nomada*, *Pasites*, *Sphecodes* und *Thyreus*.

In der vorliegenden Untersuchung wurden nur jene Hohlraumbewohner erfaßt, die künstliche Holz-Nistblöcke (Beschreibung: siehe Methodik, Abb. 4-6) mit Bohrlöchern von 2-6 mm Durchmesser besiedeln. Nach WESTRICH, 1990 sind für solche Nisthilfen am häufigsten folgende Arten als Besiedler zu erwarten:

***Osmia cornuta*, *O. rufa*** (Mauerbienen)

***Heriades truncorum*** (Löcherbiene) mit Parasit ***Stelis breviscula*** (Düsterbiene)

***Chelostoma florissomne*, *C. fuliginosum*, *C. campanularum*, *C. distinctum*** (Scherenbienen)

***Megachile centuncularis*, *M. versicolor*** (Blattschneiderbienen)

***Hylaeus communis*, *H. brevicornis*, *H. punctulatissimus*** (Maskenbienen).

Die einzelnen Arten haben natürlich unterschiedliche Ansprüche an die Standortbedingungen für ihren Nistplatz. Waldarten (z.B. ***Hylaeus rinki***, Maskenbiene) werden sich eher an schattigen Stellen bzw. unter Bäumen ansiedeln, Mauerbienen (z.B. ***Osmia rufa***) und andere Bewohner von Mauerritzen (***Hylaeus nigrinus***) oder Lehmwänden (***Hylaeus hyalinatus***) werden in der Nähe von Gebäuden anzutreffen sein.

Durch die moderne Bauweise verschwinden diese Mauerritzen häufig aus dem Ortsbild, und auch die früher verwendeten Lehmziegel, zwischen denen viele Wildbienen ideale Nistgelegenheiten gefunden hatten, werden oft durch andere Materialien ersetzt, sodaß für die Bienen heute viele Nistmöglichkeiten an Gebäuden verloren gehen. Durch Aufstellen von künstlichen Nistblöcken kann den Wildbienen eine alternative Nistmöglichkeit zur Verfügung gestellt werden.

#### **4. Lebensräume nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten:**

Eine Gliederung der Wildbienen-Lebensräume nach rein pflanzensoziologischen Kriterien ist nach WESTRICH, 1990 ungeeignet, weil keine Bindung einer Bienenart an eine bestimmte Pflanzengesellschaft nachweisbar ist. Allerdings werden manche Biotope durch das Vorkommen von zahlreichen charakteristischen Nahrungspflanzen von Wildbienen besonders häufig besucht. Außer dem Nahrungsangebot muß jedoch auch der geeignete Nistplatz einer Bienenart vorhanden sein, der oft in einer ganz anderen Pflanzengesellschaft zu finden ist. So kann der Gesamtlebensraum einer Bienenart aus mehreren Teillebensräumen bestehen, die auch durch andersartige Landschaftselemente voneinander getrennt sein können.



## 5. Konkurrenz zwischen verschiedenen Bienenarten:

Von Konkurrenz spricht man, wenn 2 oder mehr Arten die gleiche Ressource benötigen und sich daher im Wettbewerb miteinander befinden.

### a. Nistplatzkonkurrenz:

Besonders in Gebieten mit wenigen Nistgelegenheiten tritt häufig bei oberirdisch nistenden, hohlraumbesiedelnden Arten eine Konkurrenz um den Nistplatz auf:

Wenn sich die Flugzeit der um eine bestimmte Niströhre konkurrierenden Arten überschneidet, spricht man von direkter Konkurrenz; wenn bereits besiedelte Hohlräume von später fliegenden Arten nicht mehr genutzt werden können oder zum Nestbau zerstört werden müssen, von indirekter Nistplatzkonkurrenz. WESTRICH, 1990 gibt Beispiele für indirekte Nistplatzkonkurrenz: Zwischen den Mauerbienen *Osmia rufa*, *O. adunca* und *O. brevicornis*; zwischen den Scherenbienen *Chelostoma florissomme* und *C. fuliginosum*. Zwischenartliche, direkte Konkurrenz um die gleiche Niströhre tritt nach BRECHTEL, 1986 bei folgenden Arten auf:

*Osmia caerulea* und *O. rufa* (Mauerbienen), *Heriades truncorum* (Löcherbiene) und *Chelostoma fuliginosum* (Scherenbiene), *Osmia fulviventris* (Mauerbiene) und *Chelostoma fuliginosum* (Scherenbiene). Die Konkurrenz zwischen den beiden Mauerbienen *Osmia cornuta* und *O. rufa* wurde von MADDOCKS & PAULUS, 1987 beschrieben.

Als Nistplatzkonkurrenten für Wildbienen treten auch andere Aculeata wie z.B. soziale Faltenwespen und Grabwespen auf.

Als Strategien zur Konkurrenzvermeidung zählt WESTRICH (1990) folgende Möglichkeiten auf:

- 1.) Arten mit ähnlichen Raumanprüchen haben unterschiedliche Flugzeiten.
- 2.) Arten mit ähnlichen Flugzeiten haben unterschiedliche (Lebens)Raumanprüche.

## **b. Nahrungskonkurrenz:**

Neben der Konkurrenz um den Nistplatz spielt die Konkurrenz um Nahrungspflanzen eine große Rolle im Zusammenleben verschiedener Bienenarten.

Nachdem in der Bundesrepublik Deutschland mit Wirkung vom 1. Jänner 1987 die Wild- oder Solitärbiene unter Naturschutz gestellt wurden, flammte die Diskussion zwischen Wildbienenschützern und Vertretern der Imkerschaft auf, ob die Honigbiene eine Konkurrenz für Wildbienen bezüglich der Nahrungsquellen darstellt (vergl. den Artikel: "**Wildbienen contra Honigbienen: Gleiche Rechte statt konstruierter Unverträglichkeit**", Imkerfreund, 9/1989). Untersuchungen, die diese Ansicht vertreten, wurden hauptsächlich in der Neuen Welt durchgeführt, wo die Honigbiene ja ursprünglich nicht heimisch ist und somit keine Anpassung an eine bestimmte ökologische Nische durchgemacht hat (PEARSON, 1933; ROUBIK, 1978; EICKWORT & GINSBERG, 1980; WRATT, 1968; u.a.).

Allgemein kann die Konkurrenz als eine der Triebkräfte der Evolution bezeichnet werden, da sie die ökologische Strategie der Niscentrennung fördert und somit zur Bildung von neuen Arten beiträgt. Aus der Sicht des Artenschutzes ist entscheidend, ob eine Bienenpopulation durch den Konkurrenzdruck einer anderen Art in eine kritische Bestandessituation gerät.

In Mitteleuropa besiedeln Wildbienen und Honigbienen schon seit 40 Millionen Jahren die gleichen Lebensräume und somit muß von einer gegenseitigen Anpassung und Niscentrennung bezüglich der Nahrungspflanzen ausgegangen werden. Nur in ausgeräumten Kulturlandschaften mit mangelnder Versorgung an wilden Nahrungspflanzen führt die Verknappung der Nahrungsquellen zu einem zunehmenden Konkurrenzdruck, der vor allem die oligolektischen Bienen trifft, die keine alternativen Nahrungspflanzen nutzen können. Solch eine Situation begünstigt Nahrungsgeneralisten wie die Honigbiene, die auf eventuell vorhandene Trachtquellen wie landwirtschaftliche Nutzpflanzen ausweichen kann.

Die intensive Haltung der Honigbiene in Gebieten mit wenig Trachtquellen kann nach Meinung einiger Wildbienenschützer ebenfalls ein Grund für den Rückgang der Wildbienen-Populationen sein, insbesondere wenn Imker mit großen Bienenständen in bisher honigbienenfreie Gebiete einwandern.

Deshalb sollten die Imker darauf achten, die natürlichen Trachtquellen für Honigbienen und Wildbienen zu fördern, um beiden ein ausreichendes Nahrungsangebot zur Verfügung zu stellen. Diese Maßnahmen werden von vielen Imkern schon lange durchgeführt, sodaß die Honigbienenhaltung in vielen Fällen einen Beitrag zum Schutz der Wildbienen-Populationen leistet (vergl. LINDAUER, 1988; PECHHACKER, 1990 a, 1990 b; WERTHMÜLLER & ASSMANN-WERTHMÜLLER, 1988).

Die vorliegende Arbeit wurde von Univ.-Doz. Dr. H. **PECHHACKER** (Institut für Bienenkunde der Höh. Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg, Abt. Bienenzüchtung, Lunz am See) angeregt und soll anhand des Polleneintrags der Wildbienen in künstlichen Holz-Nistblöcken in einem Untersuchungsgebiet von 3 km Durchmesser (vgl. Abb.5) mit 100 Honigbienen-Völkern im Zentrum die Nahrungsquellen der Wildbienen erfassen und mit den an drei Honigbienen-Völkern gesammelten Pollenhöschchen (CPL's nach **KLUNGNESS & PENG**, 1983) vergleichen (Hinweis auf mögliche Nahrungskonkurrenz). Außerdem soll anhand der Besiedlungsdichte eine eventuelle Abhängigkeit der Wildbienenpopulation zur Entfernung vom Bienenstand dargestellt werden (Nistplatzkonkurrenz, Vorarbeit zu dieser Fragestellung und Präsentation der ersten Daten vgl. **PECHHACKER**, 1990).

**MADDOCKS** und **PAULUS** (1987) beschreiben die Möglichkeiten zur Konkurrenzverminderung zwischen 2 nah verwandten Bienenarten (*Osmia rufa*, *O. cornuta*) durch unterschiedliche Flugzeiten und Wahl der Niströhren. Eine Analyse der Nahrungsquellen konnte von diesen Autoren nicht durchgeführt werden. Die vorliegende Arbeit soll die Aufteilung der Ressourcen Nahrungspflanzen zwischen den verschiedenen Bienenarten darstellen (prozentuelle Überschneidung) und mögliche Nischenbildung beschreiben. Außerdem sollen die am häufigsten genutzten Pollentypen beschrieben werden.

Es kann eine Abhängigkeit der Besiedlungsdichte vom Angebot an Nahrungspflanzen in der Umgebung des Standortes angenommen werden. Nach **WESTRICH** (1990) dienen ca. 400 bedecktsamige Pflanzen den einheimischen Wildbienenarten als Nahrungsbasis, wobei spezialisierte Bienenarten auf eine durchgehende Blühzeitfolge nah verwandter Nahrungsquellen angewiesen sind. Durch gleichzeitiges Mähen von Wiesen (besonders wichtig für Bienen: Mager- und Glatthaferwiesen) wird ein plötzliches Versiegen der Nahrungsquellen zahlreicher Bienenarten bewirkt, was zum Verhungern der Population führen kann.

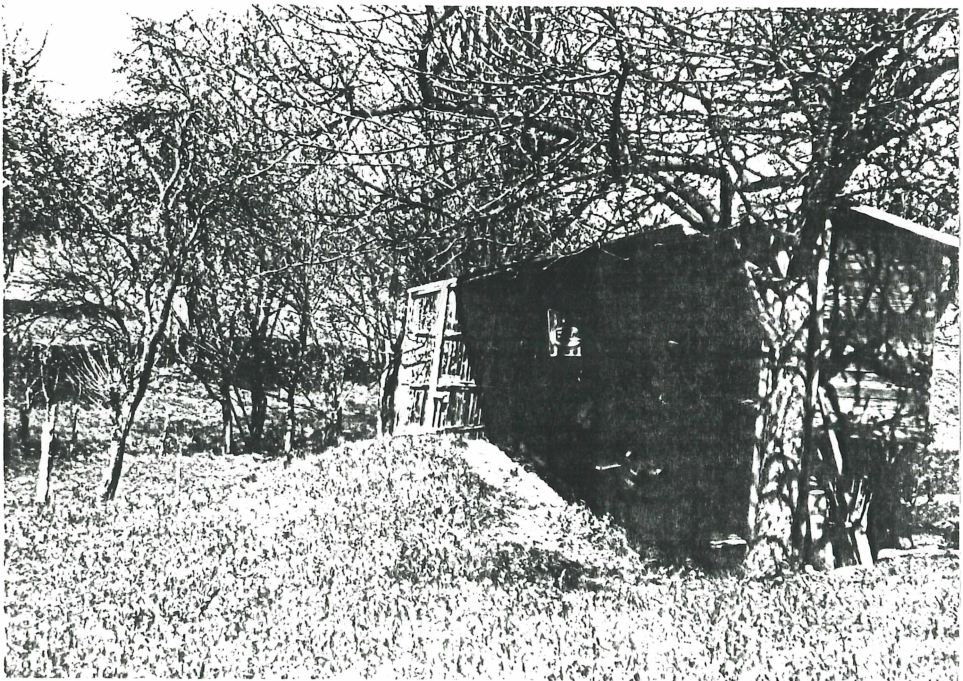
Viele Arten der Ruderal- und Pioniervegetation stellen wichtige Nahrungsquellen für Wildbienen dar, daher kann auch eine Förderung von naturbelassenen Acker-Randstreifen einen wesentlichen Beitrag zum Schutz der Wildbienen leisten.

## **B. Methodik:**

### **1. Untersuchungsgebiet:**

Um das Zentrum (0: 15°10' O, 48°5' N), den Bauernhof der Familie Ehrenberger (Koth 1, Gemeinde Hochrieß, 3251 Purgstall a. d. Erlauf, Abb. 2) mit 6 x 2 Nistblöcken, wurden am 28.3.1989 in Richtung O, S, W, N im Abstand von ca. 100, 250, 500, 800, 1000 und 1500 m (Kreise 1-6) durch Univ. Doz. PECHHACKER je 1 x 2 Nistblöcke aufgestellt. Die Nistfallen wurden soweit wie möglich Richtung Süden aufgestellt (Südwall einer Hütte, Waldrand bzw. einzelne Bäume nach Süden). Somit wurde in einem Kreis von 3 km Durchmesser die Besiedlungsdichte der Wildbienen erfaßt. Das Gebiet, in dem die Bienen Nahrungsvorräte für ihre Larven sammeln (v.a. Pollen, aber auch Nektar für den Eigenbedarf), muß in einem Kreis von ca. 4 km Durchmesser angenommen werden, da Wildbienen oft mehrere 100 m vom Nistplatz zum Trachtgebiet fliegen (vergl. WESTRICH 1990, p 290: Flugdistanzen: Andrena-Arten: bis 800 m beim Pollensammeln, nach CHAMBERS, 1968). Meist werden jedoch die Pflanzen in nächster Umgebung des Brutnestes befliegen (abhängig von Standortgegebenheiten, nach WESTRICH, mündl. Mitteilung während der Entomologentagung in Wien, 2.-6. 4. 1991).

**Abb. 1:** Unteres Bienenhaus des Imkers Ehrenberger mit Nistblock 03 im Hintergrund und Honigbienen-Pollenfalle am Volk 2 in einer artenreichen Streuobstwiese.



Die Luftbildkarten 6733-100, 6733-101, 6734-102 und 6734-103 (1:10.000, ÖK 53-54) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (vgl. Abb. 3: Orthofoto der Luftbildkarte mit eingezeichneten Standorten der Nistblöcke) zeigen die Biotopstruktur des Untersuchungsgebietes mit naturnahen Waldgebieten, Aufforstungen (v.a. *Picea abies*), Wiesen mit unterschiedlicher Nutzungsintensität bzw. Düngung, Streuobstwiesen und Ackerland. Zwischen diesen Gebieten finden sich Auwaldreste entlang der Bäche, Hecken und Ackerränder mit hoher Artenvielfalt. Die Waldrand-Saumgesellschaften stellen ein Refugium für viele seltene Blütenpflanzen dar (z.B. *Lychnis viscaria* L, *Astragalus glycyphyllos* u.a.).



**Abb.2:** Orthofoto der Luftbildkarten vom Untersuchungsgebiet (6733-100, 6733-101, 6734-102, 6734-103, ÖK 53-54, BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN) mit eingezeichneten Straßen, Waldgebieten und den Aufstellungsstellen der Nistblöcke.











Die einzelnen Biotoptypen wurden im Gelände überprüft und in eine Skizze nach der Luftbildkarte übertragen (Abb. 3). Die unmittelbare Umgebung der Nistfallen-Standorte wurde genauer beschrieben. Eine floristische und vegetationskundliche Aufnahme eines Teils des Untersuchungsgebiets wurde in der Hausarbeit von **JOHANN ZECHNER** (1977) durchgeführt. Auf dieser Untersuchung basiert die im Anhang angeführte Gefäßpflanzenliste, die durch die Kartierungslisten von **FRIEDRICH PUNZ** (1980/81, Ergänzungen 1982), **HUBERT BRUCKNER** (1978-81) und Pater **AMAND KRAML** (1992) ergänzt wurde. Die Kartierungslisten wurden mir von Prof. **HARALD NIKLFELD** (Institut für Botanik der Universität Wien) zur Verfügung gestellt und beinhalten alle im Rahmen des Forschungsprojekts zur floristischen Kartierung Österreichs gemeldeten Pflanzenarten (vgl. **NIKLFELD**, 1987). Einige Arten wurden während der Untersuchung neu für das Gebiet festgestellt und nachträglich in die Gefäßpflanzenliste eingetragen (Kontrolle des Herbarbelegs durch Prof. **NIKLFELD**).

In der Gefäßpflanzenliste wurden diejenigen Pflanzenarten, von denen am Institut für Bienenkunde in Bad Vöslau Pollenpräparate vorhanden sind, bzw. von denen eigene licht- oder rasterelektronen-mikroskopische Präparate angefertigt wurden, besonders gekennzeichnet. Die fehlenden Pflanzenarten, besonders diejenigen, die nach **WESTRICH** (1990) für Wildbienen als Nahrungsquellen von Bedeutung sind, wurden soweit möglich im Untersuchungsgebiet gesammelt, herbarisiert, und der Pollen lichtmikroskopisch untersucht.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19  
X 100 m

**Abb. 3:** Skizze des Untersuchungsgebiets nach der Luftbildkarte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Darstellung der unterschiedlichen Biotoptypen:

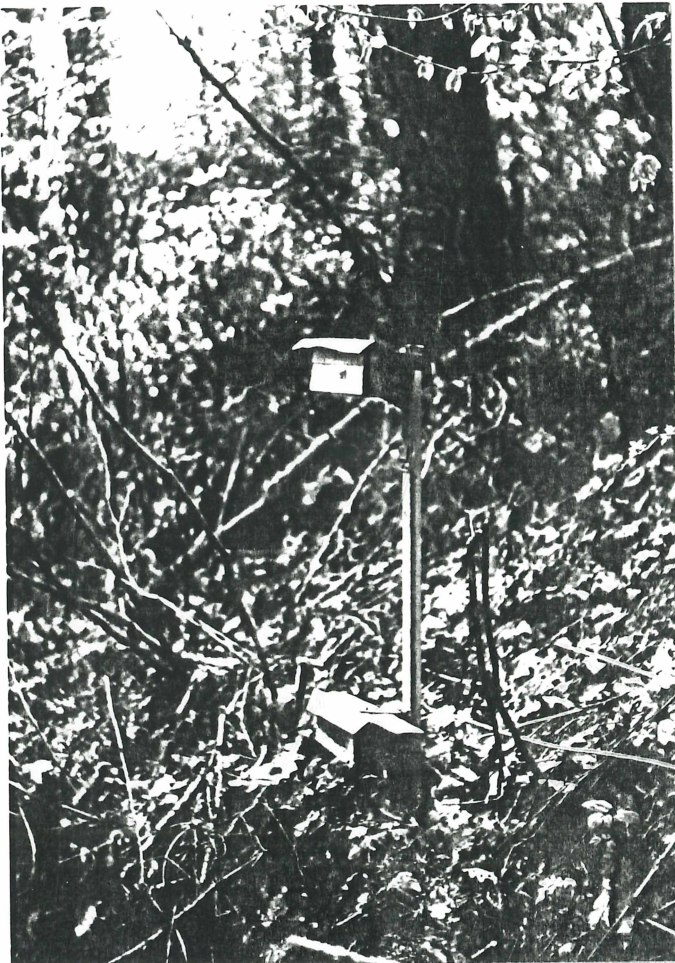
-  = Laubwald
-  = Nadelwald (Fichtenforst)
-  = Mischwald
-  = Kahlschlag
-  = Auwald
-  = Feuchtwiese
-  = Fettwiese
-  = Magerwiese
-  = Streuobstwiese
-  = Obstplantage
-  = Ackerland
-  = Aufstellungsorte der Nistfallen

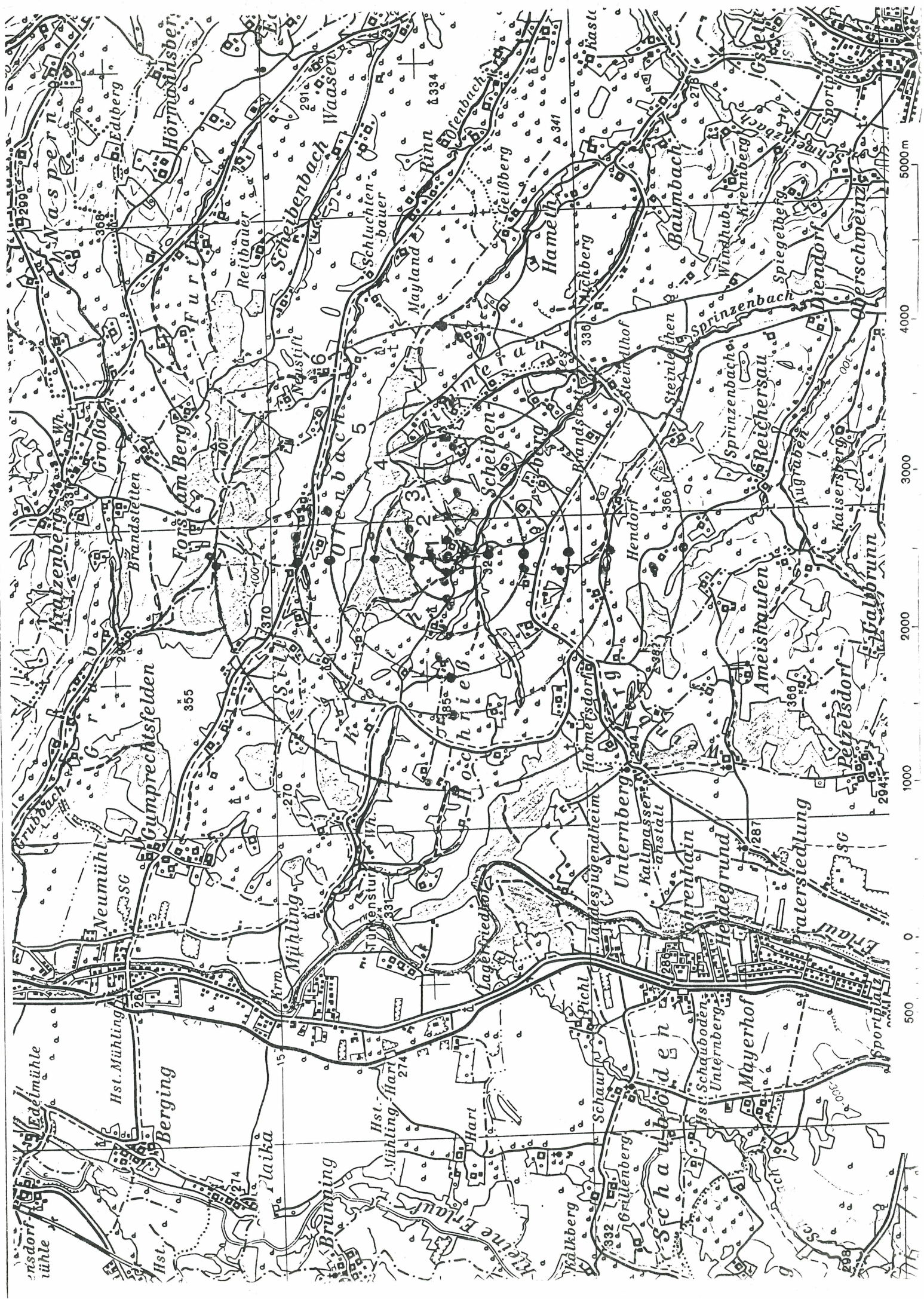


## 2. Beschreibung der Nistblöcke:

An einem Metallständer von ca. 80 cm Höhe wurden 2 Holzblöcke (ca. 20 cm x 10 cm x 10 cm) ca. 15 und 70 cm über dem Boden befestigt. Diese Nistblöcke besitzen je 40 Bohrungen an den beiden Seiten (6-9 mm Durchmesser) und an der Vorderfront (3 mm Durchmesser) in 2 Ebenen (oben und unten). Hier sind die Blöcke 2 mal waagrecht durchgeschnitten und mit einer Schraube wieder verbunden, um eine Entnahme der Pollenvorräte zu gewährleisten (bei vorsichtiger Handhabung kann eine Beschädigung der Larven vermieden werden) (vgl. Abb. 5: Nistblöcke am Aufstellungsort 6N: Forsterberg).

**Abb.4:** Nistblock 6N: Forsterberg.





### 3. Aufstellungsorte der Nistfallen, Standortgegebenheiten:

**Abb. 5:** Ausschnitt aus ÖK 1:50 000, Blatt 54 (Melk) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen mit schematisch konstruierten Aufstellungsorten der Nistblöcke (Kreise 1-6, schwarz) und dem tatsächlichen Standort (rot) aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (Erklärung im Text).

0 = Zentrum: Koth (Ehrenberger):

- 0/1 Schuppen rechts: geschützt
- 0/2 Schuppen links: geschützt
- 0/3 Unteres Bienenhaus links: geschützt
- 0/4 Unteres Bienenhaus rechts: geschützt
- 0/5 Oberes Bienenhaus rechts: geschützt
- 0/6 Oberes Bienenhaus links: geschützt

1 = 100 m:

- 1 N Apfelbaum auf Wiese: ungeschützt (windig)
- 1 O Haselnußstrauch, Waldrand: geschützt
- 1 S Hütte, Südwand: geschützt
- 1 W Birnbaum am Weg: ungeschützt (windig)

2 = 250 m:

- 2 N Waldrand, Brombeergestrüpp: geschützt
- 2 O Waldrand, Eiche: geschützt
- 2 S Birnbaum: ungeschützt (windig)
- 2 W Acker (1989: Mais, 1990: Weizen, 1991: zweizeilige Gerste): ungeschützt

3 = 500 m:

- 3 N Wald: geschützt
- 3 O Hainbuche: geschützt
- 3 S Kuppe, Birnbaum: ungeschützt (windig)
- 3 W Hüttenwand süd: geschützt

4 = 800 m:

- 4 N 6 Birnbäume von oben: ungeschützt
- 4 O Paradies, Hüttenwand süd: geschützt
- 4 S Apfelbaum zum Tal: ungeschützt (windig)
- 4 W vor Bauernhaus rechts, Apfelbaum: geschützt

5 = 1000 m:

- 5 N Wiese vor Wagenhütte (Waxenegger): ungeschützt
- 5 O Altes Bauernhaus unter Birnbaum: geschützt
- 5 S Eiche zum Tal: ungeschützt
- 5 W Kirschbaum rechts, Feldgehölz: geschützt

6 = 1500 m:

- 6 N Fichtenwald Forsterberg: geschützt
- 6 O Südostwand Hütte vor Haus: geschützt
- 6 S Birnbaum nahe Wald: ungeschützt
- 6 W Hüttenwand Nußbaum: geschützt

#### **4. Besiedlungsdichte:**

Die Besiedlungsdichte wurde 1989 von außen anhand der verschlossenen Niströhren pro Nistblock erfaßt. Die Besiedlungsdichte kann von außen gut erkannt werden (Abb. 6, 7).

1990-1992 wurden die Blöcke geöffnet (Abb.7) und die einzelnen Niströhren untersucht (Entnahme der Pollen- und Wildbienenproben).

**Abb. 6:** Nistblock mit durch Mörtel verschlossenen Röhren (Aufstellungsort 6W).



**Abb. 7:** geöffneter Nistblock mit Pollenvorräten für die Larven (Foto: PECHHACKER).



### **5. Lichtmikroskopische Vergleichspräparate:**

Eine Beschreibung der Methoden der Melissopalynologie geben LOUVEAUX, MAURIZIO & VORWOHL, 1978. Es konnte auf die Präparatesammlung des Instituts für Bienenkunde der Höheren Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau (Klosterneuburg) in Gainfarn, Bad Vöslau zurückgegriffen werden (über 800 in- und ausländische Pflanzenarten). Eine eigene Präparatesammlung wurde seit 1986 folgendermassen angefertigt:

Pollen von eindeutig bestimmten Pflanzenarten (frisch oder Herbarmaterial) wurde mit Di-Ethylether entfettet und in Glyceringelatine nach Kaiser eingebettet. Eine Einfärbung der Präparate mit Diamant-Fuchsin erweist sich als hilfreich bei der Bestimmung der Pollenkörner, ist jedoch nicht unbedingt notwendig. Manchmal kann die Eigenfarbe des Pollens auch einen Hinweis auf die Zugehörigkeit zu einer Pflanzenart geben. Somit wurden die Präparate meist mit zwei Deckgläsern mit gefärbter und ungefärbter Glyceringelatine einbettet.

Die Bestimmung der Pollenproben aus den Niströhren der Wildbienen bzw. aus den Pollenhöschchen (CPL's) der Honigbiene erfolgte anhand dieser Vergleichspräparate und mit Hilfe der Literatur (FAEGRI & IVERSEN, 1975; PUNT & CLARKE, 1976-1988; MAURIZIO & LOUVEAUX, 1965; SAWYER, 1981; ZANDER, 1935, HODGES, 1974, u.a.).

### **6. Proben aus den Nistblöcken:**

Die Brutnester der Wildbienen wurden mindestens 2x jährlich geöffnet und der eingetragene Pollen bzw. Larvenkot sowie Larven, Puppen und adulte Wildbienen (für Zucht und Determination durch Dr. F. GUSENLEITNER) oder deren Parasiten entnommen und in Probenröhrchen aufbewahrt. So konnte der Polleneintrag im Frühjahr und im Spätsommer erfaßt werden. Da im Mai 1991 aufgrund der schlechten Witterung noch kaum eine Besiedlung festzustellen war, wurden die Blöcke für die "Frühjahrskontrolle" Anfang Juli nochmals geöffnet und die Proben entnommen.

#### **Sammeldaten 1990-92:**

- 29. 5. 1990 (Zentrum, Kreis 1)
- 14. 8. 1990 (Kreise 2-6)
- 5. 9. 1990 (Zentrum, Kreis 1)
- 14. 5. 1991 (alle Nistblöcke geöffnet)
- 9./16. 7. 1991 (alle Nistblöcke)
- 6. 8. 1991 (2W: erstmalige Besiedlung dieses Nistblocks nach Abmähen der zweizeiligen Gerste: *Hordeum distichon*)
- 3./5. 9. 1991 (alle Nistblöcke)
- 19. 5. 1992 (alle Nistblöcke)
- 14./21. 7. 1992 (alle Nistblöcke)

Für die Zuordnung der Proben zu einem bestimmten Brutnest wurde ein eigener Code gewählt (vgl. Codierung der Proben, Kapitel 9.3).

### **6.1. Wildbienenproben:**

Die Bienen wurden meist direkt in den Niströhren oder auch außen am Nistblock gefangen und in Probenröhrchen aufbewahrt. Die Codierung erfolgte wie bei den Pollenproben aus den Niströhren. In einigen Fällen wurden auch an Nahrungspflanzen Bienen gefangen, wobei der Aufsammlungsort entsprechend den Standorten der Nistblöcke protokolliert wurde. Larvenproben, Puppen und Teile des Brutnestes wurden ebenfalls aus den Niströhren entnommen und entsprechend protokolliert. Die Bienen wurden durch kurzzeitiges Gefrieren abgetötet, dann auf Insektennadeln gespießt und für die Bestimmung durch Mag. Fritz GUSENLEITNER (Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz) vorbereitet.

### **6.2. Pollenproben aus den Niströhren:**

Die Proben (Pollen bzw. Larvenkot) wurden mindestens 2 mal jährlich aus den Nestern in den Holznistblöcken (Beschreibung siehe oben) entnommen, in Eppendorf-Probenröhrchen aufbewahrt, in der Reihenfolge der Aufsammlung gemeinsam mit den Wildbienen- und Larvenproben durchnummeriert und mit einem Code die Herkunft aus den einzelnen Niströhren genau protokolliert (vgl. Codierung der Pollenproben).

Im Labor wurden die Pollenpräparate zuerst mit 70 % Ethanol gewaschen und anschließend wie die Vergleichspräparate mit Di-Ethylether entfettet und in gefärbter Glycerin-Gelatine eingebettet. Besonders bei Larvenkot erweist sich das Waschen mit 70 % Ethanol als nützlich, da mit Ether allein der Pollen nicht so gut auf dem Objektträger verteilt werden kann. WESTRICH & SCHMIDT (1986, 1987) empfehlen, den Larvenkot vorher in Wasser aufzuweichen, um eine bessere Quellung und Verteilung der Pollenkörner zu gewährleisten. Dies wurde bei besonders harten Kotproben durchgeführt, in den meisten Fällen war das Waschen mit 70 % Ethanol ausreichend.

## 7. Pollenhöschchen der Honigbiene:

1991 wurden neben den Pollenproben der Wildbienen auch Pollenhöschchen der Honigbiene an drei Bienenvölkern des Imkers **EHRENBERGER** im Zentrum des Untersuchungsgebiets gesammelt. 1992 wurden 3 Bienenvölker des Instituts für Bienenkunde in der Nähe des Bienenstandes aufgestellt und der Pollen an sonnigen Tagen gesammelt. Dazu wurden gängige Pollenfallen mit kreisrunden Durchschlupföffnungen verwendet (Abb. 8, Beschreibung vgl. **DANY**, 1981). Die Pollenhöschchen wurden bei sonnigem Wetter ca. alle zwei Wochen für einen Tag gesammelt; dazwischen wurden den Bienen der Pollen für die Versorgung der Brut belassen. Trotzdem konnte am Ende der Saison 1991 kaum Pollen gesammelt werden, da die Bienenvölker offenbar durch Verflug in andere Völker (die Pollenfalle irritiert und hindert die Bienen) doch sehr geschwächt waren und keinen Pollen mehr eintrugen. So wurden Ende August 1991 zwei andere Bienenvölker von Hrn. **EHRENBERGER** mit Pollenfallen versehen, um auch einen Einblick in die Herbsttracht der Bienenvölker zu bekommen.

Das Frischgewicht (FG) der Pollenhöschchen wurde am nächsten Tag gewogen und, um einen Vergleichswert zu erhalten, das Frischgewicht pro Stunde berechnet. Dabei konnte nicht festgehalten werden, wieviel Pollen die Bienen durch die Falle "schmuggelten".

In Anlehnung an **GRANSIER**, 1985 wurden die Pollenhöschchen 24 h bei 60 ° C auf Papier getrocknet und anschließend das Trockengewicht (TG) sowie das Trockengewicht pro Stunde bestimmt.

1991 wurde 4 g TG pro Probe (oder weniger bei kleinerem Gesamt-TG) nach Farbe der Höschchen sortiert, und der Pollentyp der einzelnen Fraktionen lichtmikroskopisch bestimmt (Vergleichspräparate, Literatur). Der prozentuale Anteil der Pollentypen wurde durch Abwägen der einzelnen Höschensorten berechnet.

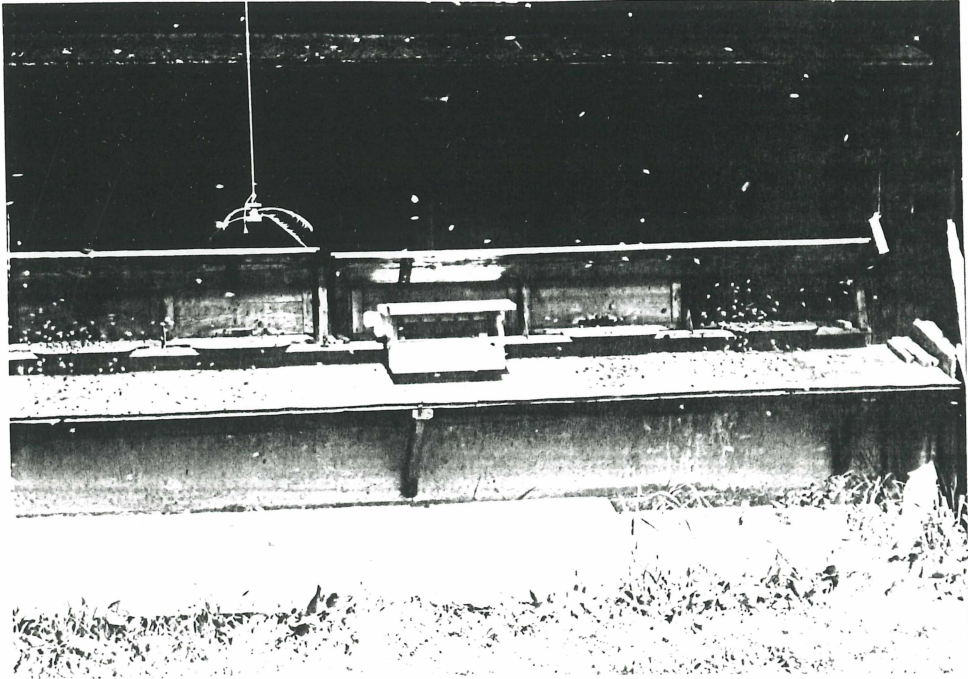
Die Präparation der Höschchenproben erfolgte nach Aufquellen der trockenen Höschchen mit Wasser genauso wie für die Vergleichspräparate und die Wildbienen-Pollenproben durch Entfetten mit Di-Ethylether und Einbetten in gefärbter Glycerin-Gelatine.

1991 und 1992 wurde auch folgende Methode angewendet:

Um eine statistische Vergleichsmöglichkeit mit dem Polleneintrag der Wildbienen zu erreichen (Prozentanteil der PK pro Nest), wurden die Pollenhöschchen nach dem Abwiegen wieder durchmischt, 2 g vom Gesamt-Trockengewicht in Wasser aufgelöst und durch Rühren gut vermischt. Aus dieser Pollensuspension wurden Ausstriche auf Objekträger übertragen, mit Ether entfettet und in Glycerin-Gelatine eingebettet.



**Abb. 8:** Pollenfalle am Volk 3, oberes Bienenhaus.



## **8. Aufarbeitung der Pollen-Präparate:**

### **Proben aus den Niströhren:**

Von jedem Präparat wurden mindestens 300 Pollenkörner (PK, vgl. BEUG, 1961) im Lichtmikroskop ausgezählt, bestimmt und der Prozentanteil der einzelnen Pollentypen berechnet. In einzelnen Präparaten konnten nur weniger als 300 PK identifiziert werden, da sie vorwiegend Exinereste enthielten bzw. der Kot besonders pollenarm war (in manchen Fällen konnten Rostpilzsporen gefunden werden). Eine Reihung der Proben nach Aufstellungsort im Untersuchungsgebiet wurde vorgenommen, um eine eventuelle Häufung gewisser Pflanzenarten an manchen Standorten feststellen zu können.

### **Proben aus den Pollenhöschchen der Honigbiene:**

Durch die Blütenstetigkeit der Bienen enthalten die meisten Pollenhöschchen nur einen Pollentyp, einzelne PK von anderen Pflanzen sind meist auf Kontamination der Nahrungspflanzen durch Wind oder auch Insektenübertragung zurückzuführen. Mischhöschchen, die nur einen kleinen Prozentsatz im Pollensammelgut ausmachen (vgl. WILLE & WILLE, 1981, MAURIZIO, 1952), sind meist schon äußerlich durch die unterschiedliche Färbung zu erkennen. So wurden die Präparate übersichtsmäßig durchgemustert, und die in den meisten Fällen nur von einer Pflanzenart stammenden Pollenkörner bestimmt und protokolliert. Einzelne PK von anderen Pflanzenarten wurden vernachlässigt. Nur bei eindeutigen Mischhöschchen mit vielen PK von verschiedenen Pflanzenarten wurden diese protokolliert und als Mischhöschchen gekennzeichnet (MH).

Der prozentuelle Anteil der einzelnen Pollentypen am Gesamteintrag eines Tages wurde zunächst nach dem Trockengewicht der nach Farbe aussortierten Pollenhöschchen bestimmt. Da das Gewicht der einzelnen Pollenkörner je nach Größe verschieden ist, und ein Vergleich mit den Pollenproben der Wildbienen nur mit gleicher Methode möglich ist, wurden die Pollenhöschchen nach dem Abwiegen der Fraktionen wieder gemischt, 2 g von jedem Sammeltag in Wasser aufgelöst, gut durchgemischt, auf einem Objektträger ausgestrichen und in gefärbter Glycerin-Gelatine eingebettet. 1992 wurde aus Materialmangel nur mehr diese Methode angewendet.

Von diesen Präparaten wurden wie bei den Wildbienen-Proben 300 PK ausgezählt und der Prozentanteil der einzelnen Pollentypen bestimmt.

## **9. Statistische Auswertung der Daten:**

### **9.1. Besiedlungsdichte:**

Die Besiedlungsdichte (besiedelte Röhren pro Nistblock) wurde entsprechend dem Aufstellungsort (Himmelsrichtung, Entfernung zum Zentrum), der Lage am Nistblock (oben oder unten) sowie der Art der Aufstellung (geschützt oder ungeschützt) für jedes Kontrolldatum in eine Tabelle übertragen. Die Durchschnittswerte für die einzelnen Aufstellungsorte wurden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogramm EXCEL berechnet (Durchschnittswerte der einzelnen Nistblöcke, Durchschnittswerte der gesamten Besiedlungsdichte pro Standort d.h. Summierung der Werte oben und unten).

Durch Summierung der Besiedlungsdichte oben und unten und Bildung des Mittelwerts aus den einzelnen Kontrolldaten kann die durchschnittliche Besiedlungsdichte pro Standort ermittelt werden.

Für die folgenden statistischen Berechnungen wurde von jedem Jahr nur ein Kontrolldatum im Herbst ausgewertet:

Eine Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von der Aufstellungsart (Schutz) wurde am Institut für Bienenkunde in Bad Vöslau mit dem Programm STATGRAPH durch Varianzanalyse dargestellt (Dr. RUDOLF MOOSBECKHOFER) (vgl. auch PECHHACKER, 1990 a).

Die Berechnung einer eventuellen Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von der Entfernung vom Zentrum (Hinweis auf Konkurrenz zwischen Wildbienen und den Honigbienenvölkern im Zentrum) wurde ebenfalls am Institut für Bienenkunde durchgeführt.

Außerdem wurde eine Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von der Nähe zu Waldgebieten bzw. einzelnen Feldgehölzen dargestellt.

Diese Berechnungen wurden von Dr. PECHHACKER am Institut für Bienenkunde in Lunz ebenfalls erstellt und in der Zeitschrift "Apidologie" publiziert (PECHHACKER, 1993).

### **9.2. Polleneintrag der Wildbienen:**

Die prozentuelle Verteilung der Pollentypen in den einzelnen Brutzellen der Nistblöcke wurde nach Auszählung von 300 PK berechnet und die Ergebnisse in ein Datenverarbeitungsprogramm (D-Base 3+) eingegeben.

Durch Sortierung der Proben nach Aufstellungsort konnte eine Häufung bestimmter Trachtpflanzen an manchen Standorten dargestellt werden.

Die gefundenen Pollentypen wurden in einer Liste beschrieben und für die statistische Auswertung numeriert (Vergleich mit den an Honigbienenvölkern gesammelten Pollentypen). Dazu wurde die Zahl der PK eines Typs pro Präparat in eine Tabelle (Kalkulationsprogramm: MS Excel) mit allen 117 Pollentypen eingegeben, die prozentuelle Zusammensetzung der Trachtpflanzen am Gesamteintrag der Wildbienen aus den eingegebenen Daten errechnet und als Vergleichsgrundlage für den Polleneintrag der Honigbiene dargestellt (Überschneidung der Nahrungsquellen).

Um eine genaue Zuordnung der Pollenproben zu den einzelnen Brutzellen innerhalb eines Nistblocks zu ermöglichen, wurde jede Probe mit folgendem Code gekennzeichnet (Abb. 5,7; vergl. auch PECHHACKER, 1990, Abb. 3):

### 9.3. Codierung der Proben aus den einzelnen Niströhren:

Spalte 1 (0-6): Entfernung vom Zentrum der Untersuchung:

0=Zentrum - 6 Standorte: 01=Holzschuppen rechts, 02=Holzschuppen links, 03=unteres Bienenhaus links, 04=unteres Bienenhaus rechts, 05=oberes Bienenhaus rechts, 06=oberes Bienenhaus links.

1=100 m vom Zentrum entfernt.  
 2=250 m vom Zentrum entfernt.  
 3=500 m vom Zentrum entfernt.  
 4=800 m vom Zentrum entfernt.  
 5=1000 m vom Zentrum entfernt.  
 6=1500 m vom Zentrum entfernt.

Spalte 2 (O,S,W,N):

Himmelsrichtung (nur bei Entfernung 1-6).

Spalte 3 (o,u):

Nistblock oben oder unten:

An jedem Standort sind 2 Nistblöcke an einem Metallträger befestigt: u in ca.20 cm Höhe, o in ca.70 cm Höhe.

Spalte 4 (1r,1l,2r,2l):

1. bzw. 2. Reihe, rechts bzw. links (z.B. Abb.7: 2r):

Jeder Nistblock besitzt an den Schmalseiten 6 bzw. 8 Bohrungen in 2 Reihen (Abb.5, 6). Durch Markierung der Anheftungsstelle am Ständer (hinten) kann man rechts und links unterscheiden. 1.Reihe=oben, 2.Reihe=unten (innerhalb eines Blocks).

Spalte 5: (1-6):

Nummer des Bohrloches von vorne nach hinten (zur Anheftungsstelle des Nistblocks) durchnummeriert (Abb.7).

Spalte 6: (1,2,...):

Brutzelle innerhalb eines Bohrloches (Abb.3): In manchen Fällen wurden die Bohrlöcher von den Wildbienen in einzelne Abteile (Brutzellen) mit je einer Larve und Pollenvorräten unterteilt, wobei die vordersten Zellen zuletzt besiedelt wurden:

1=erstes Abteil ganz vorne (zuletzt besiedelt, auf Abb.7 rechts außen),  
 2=nächstes Abteil (1 Abteil weiter links von 1, vergl. Abb.7), usw.

#### 9.4. Polleneintrag der Honigbiene:

Der Prozentanteil der einzelnen Pflanzen am Polleneintrag der Honigbienen wurde mit 2 verschiedenen Methoden gemessen:

- 1.) Gewichtsmäßiger Anteil der Pollenhöschen (TG in g) am Gesamteintrag eines Tages (Aussortierung von 4 g Pollenhöschen nach Farbe und Beschaffenheit): 1991.
- 2.) Prozentanteil der Pollentypen von 300 ausgezählten PK aus Mischpräparaten von 2 g des Polleneintrags eines Tages (Vergleich mit den Daten der Pollenproben aus den Wildbienen-Niströhren): 1991 und 1992.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte durch nach Sammeltagen getrennte Eingabe der Gewichtsanteile der Pollentypen in eine Tabelle. Zusätzliche Informationen wie Farbe der Höschen, Dauer der Pollensammlung, Gesamteintrag (Frischgewicht FG und Trockengewicht TG) sowie Polleneintrag pro Stunde und die Wetterwerte der **BUNDESANSTALT FÜR KULTURTECHNIK UND BODENWASSERHAUSHALT** in A-3252 Petzenkirchen (Lufttemperatur um 7.00, 14.00 und 19.00 h MEZ, Niederschlagswerte der letzten 24 h) an den Sammeltagen wurden ebenfalls protokolliert.

Die Daten der Auszählung von 300 PK wurden anschließend an die Wildbienenproben in die vorhandene Excel-Datei eingegeben, der Prozentanteil der einzelnen Pollentypen am Gesamteintrag errechnet, und ein Vergleich der Wildbienen- und Honigbienen-Trachtpflanzen durchgeführt. Eine Überschneidung der Nischen konnte mit Hilfe der bei **KREBS** (1989) dargestellten Formeln gezeigt werden (percentage overlap, vgl. Ergebnisse 4.4).

## C. Ergebnisse und Diskussion:

### 1. Standortgegebenheiten der Nistblöcke:

#### **0 = ZENTRUM:**

Die Bienenhäuser des Imkers Ehrenberger (Abb. 1, 8) stehen Richtung Westen inmitten einer Streuobstwiese mit *Prunus avium*, *P. domestica*, *Pyrus communis* und *Malus domestica*. In der Krautschicht finden sich anspruchsvolle Blütenpflanzen mit etwas erhöhter Schattenverträglichkeit (z. B. *Anemone nemorosa*: Krautreiche Wälder u. Gebüsche, mont. Magerrasen u. Wiesen; *Ranunculus ficaria*: Edellaubholzreiche Wälder, Gebüsche, frische Waldsäume u. Auwiesen; *Pulmonaria officinalis*: Krautreiche Laubmischwälder u. Gebüsche; *Primula elatior*: Krautreiche Laubwälder, Wiesen; Angaben zum Vegetationsanschluß nach ROTHMALER, 1981). Eine ähnliche Artenzusammensetzung findet man auch auf der Wiese südöstlich des Hofes gegen den Wald zu (1 O). Dort fehlen jedoch die Obstbäume.

#### **O S T E N:**

Der Wald im Osten des Zentrums besteht an seinem Nordrand vor allem aus gepflanzten Nadelbäumen (vorherrschend *Picea abies*, *Pinus sylvestris*) während der Südteil einen fast reinen Laubwald (feuchter Eichen-Hainbuchenwald) darstellt (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*). Am Südrand dieses Waldes sind drei weitere Nistfallen aufgestellt:

**1 O:** südwestlicher Waldrand: *Corylus avellana*, *Rubus fruticosus* agg., *Galeopsis pubescens*.

**2 O:** Südrand unter Eichen und Birken (Artenzusammensetzung: *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Pinus sylvestris*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Sambucus racemosa*, *Corylus avellana*,...).

**3 O:** südöstl. Waldrand unter Hainbuche und mächtigem Vogelkirschbaum (*Prunus avium*), relativ warm. Die nach Süden angrenzende Wiese stellt ein besonders artenreiches Refugium zahlreicher Magerrasenpflanzen dar (z. B. *Betonica officinalis*, *Lathyrus pratensis*, *Galeopsis ladanum*, *G. speciosa*).

**4 O:** Die Nistfalle steht an der Südwand einer Hütte, geschützt. Im Süden dieses Standorts liegen relativ großflächige Felder, im Norden reichen die Ausläufer des ausgedehnten Nadelwaldes fast bis zum Hof, dazwischen sind Wiesen teilweise mit Obstbäumen eingestreut.

**5 O:** An einem südwestl. exponiertem Hang mit einigen Obstbäumen steht diese Nistfalle. Die Wiese ist hier nährstoffreicher und artenärmer als im Zentrum, darüber liegen Felder (1991: Rotklee, *Trifolium pratense*; 1992: Raps, *Brassica napus* var. *oleifera*), deren Ausschwemmungen die Vegetation am Standort beeinflussen. Im Graben einige Meter westlich vom Standort sind die Ausläufer des nördlichen Waldes entlang des Baches erhalten geblieben (Artenzusammensetzung: *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, ...)

**6 O:** Eine breite südexponierte Hüttenwand mit einer Weinrebe bietet hier ideale Bedingungen für Wildbienen. Südlich sind artenreiche Streuobstwiesen und ein Laubwaldrest entlang des Baches zu finden (*Quercus robur*, *Acer*

*pseudoplatanus*, *Betula pendula*, u.a.). Im Norden des Hofes liegen Felder (v.a. Mais, *Zea mays*, Weizen, *Triticum aestivum*).

## S Ü D E N :

**1 S:** Die Nistfalle steht in einer Senke an der Hüttenwand Richtung Südosten in einer Brennesselgruppe (*Urtica dioica*) am Rand einer nährstoffreichen Wiese mit *Ranunculus acris*, *Heracleum sphondylium* usw., wenige insektenblütige Pflanzen. Auf der anderen Seite der Straße befindet sich ein kleiner Weiher, an dessen Ufer der Rest eines Auwaldes mit Ausdehnung entlang des Baches nach Westen beginnt (*Alnus glutinosa*, *Populus alba*, *Salix*). Nördlich davon, in Richtung zum Hof der Familie Ehrenberger liegt eine nährstoffreiche Feuchtwiese mit *Cirsium oleraceum*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria* und anderen Feuchtezeigern (Typ: gedüngte Kohldistel- und Sumpfdotterblumenwiese bei WESTRICH, 1990).

**2 S:** Ein schmaler Streifen Wiese mit einer Reihe von Birnbäumen zwischen Straße und Feld umgeben von großflächigen Feldern bietet der Nistfalle wenig Schutz vor Wind (Nordhang). Ungefähr 100 m entfernt, also in Reichweite der Wildbienen liegt der bei 1 S beschriebene Auwaldrest.

**3 S:** Direkt auf der Kuppe, extrem windexponiert steht hier die Nistfalle umgeben von großflächigen Feldern unter einem Birnbaum. 1991 war direkt gegenüber auf der anderen Strassenseite ein großes Rapsfeld (*Brassica napus* var. oleifera).

**4 S:** Unter einem Apfelbaum auf einem schmalen Wiesenstreifen zwischen Feldern ist die Nistfalle zwar relativ windexponiert, jedoch steht sie auf einem Südhang in unmittelbarer Nähe eines Eichenwaldrestes (Krautschicht: *Primula elatior*, *Pulmonaria officinalis*, *Symphytum tuberosum*), was die Bedingungen für die Wildbienen wieder verbessert.

**5 S:** Nicht weit von dem Waldrest bei 4 S steht die Nistfalle unter einer alten Eiche neben dem Güterweg. Anschließend liegen Felder und nährstoffreiche, feuchte Wiesen, teilweise als Viehweide genutzt. Die Bodenfeuchtigkeit rührt von einem kleinen Bach her, der ca. 20 m im Süden parallel zur Straße verläuft. Der Rest einer naturnahen feuchten Wiese mit *Ranunculus repens*, *Filipendula ulmaria*, *Valeriana officinalis* agg., *Caltha palustris* und anderen typischen Feuchtezeigern gleich neben der Nistfalle wurde im Frühjahr 1991 vollständig umgeackert und bebaut.

**6 S:** Die Nistfalle steht ziemlich windexponiert (ungeschützt) unter einem Birnbaum nahe den Resten eines Fichten-Tannen-Buchen-Mischwaldes, der durch Windbruch und Schadstoffeinwirkung (Storchennestwuchs bei *Abies alba*) nur mehr aus wenigen größeren Bäumen besteht. Südlich dieses Standortes liegt im Tal ein Auwaldrest entlang des Baches.

## W E S T E N :

**1 W:** Am Weg zwischen einem Kleefeld (*Trifolium pratense*, 1991) und einer stark gedüngten Wiese (artenarm!) steht die Nistfalle ziemlich windexponiert unter einem Mostbirnbaum.

**2 W:** Diese Nistfalle wurde während der ersten beiden Jahre der Untersuchung nie besiedelt. Erst am 6.8. 1991 nach Abmähen der Zweizeiligen Gerste *Hordeum distichon* war eine Besiedlung zu erkennen (11 besiedelte Niströhren). Die Nistfalle steht an einem Telegraphenmast mitten im Feld (1989: Mais; 1990: Weizen, 1991: zuerst *Hordeum distichon*, dann *Trifolium*).

**3 W:** An der Südwand einer Hütte steht die Nistfalle hier windgeschützt inmitten einer Fettwiese mit reicher Blüte von *Taraxacum officinale* agg. und *Ranunculus bulbosus* im Frühjahr. An der Hüttenwand ist eine Brombeerhecke (*Rubus fruticosus* agg., großfrüchtige Züchtung) und ein Pfirsichbaum (*Prunus persica*, erhöhtes Wärmebedürfnis!) gepflanzt. Außerdem sind zahlreiche andere Obstbäume (*Prunus avium*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, *Malus domestica*, *Juglans regia*) rund um den Bauernhof gepflanzt.

**4 W:** Die Nistfalle steht am Osthang unterhalb des Bauernhofes in einer stark gedüngten Streuobstwiese (neben dem Misthaufen) unter einem Apfelbaum. Rund um den Hof wird die Landschaft von intensiv bewirtschafteten Äckern dominiert. Im Tal östlich des Hofes entspringt ein Bach, der hier von einigen Sträuchern gesäumt wird und sich in einem Auwaldrest bis zum Aufstellungsort 1S fortsetzt.

**5 W:** Am Ostrand eines kleinen Feldgehölzes unter einem Vogelkirschaum (*Prunus avium*) steht diese Nistfalle windgeschützt am Rande großflächiger Felder. Breite Ackerränder sorgen hier für ein relativ reiches Angebot an Blütenpflanzen.

**6 W:** Die Nistfalle steht hier an der Südwand einer Hütte neben einem Nußbaum (*Juglans regia*) inmitten einer Gruppe Brennesseln (*Urtica dioica*). Die nähere Umgebung ist durch artenarmes Ackerland gekennzeichnet. Im Tal gegen Süd-Westen liegt ein Auwaldrest und auch einige kleine Nadelwaldgebiete im Nordwesten liegen im Flugbereich der Wildbienen..

## N O R D E N:

**1 N:** Inmitten einer artenreichen, extensiv genutzten Wiese steht die Nistfalle ungeschützt unter einem Apfelbaum. Durch die Südexposition des Hanges kann mit erhöhter Durchschnittstemperatur am Aufstellungsort gerechnet werden. Artenzusammensetzung der Wiese: *Rhinantus minor*, *Lychnis flos-cuculi*, *Tragopogon orientalis*, *Leontodon hispidus*, *Carum carvi*, *Leucanthemum vulgare*, *Rumex acetosella* u.a.

**2 N:** Am Südrand eines ausgedehnten Waldgebietes (vorherrschend *Picea abies*, *Abies alba*) bietet dieser Aufstellungsort ideale Bedingungen für Wildbienen (vergl. Besiedlungsdichte). Die windgeschützte Nistfalle steht unter einer Fichte in Nähe eines Laubwaldrestes mit *Betula pendula*, *Fagus sylvatica* und *Quercus robur*. Im Unterwuchs findet sich *Sambucus racemosa*, *Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus*, u.a.

**3 N:** Die Nistfalle steht hier geschützt auf einer Schlagfläche mit freien Flächen und jungen Eichen und Fichten (Aufforstung) neben einem gepflanzten Fichtenwald. Vorkommende Arten: *Picea abies*, *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Betula pendula*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Pinus sylvestris*, *Juglans regia*, *Sambucus racemosa*, *Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus*, *Veronica officinalis*, *Urtica dioica*, *Galeopsis tetrahit*, *Galeopsis pubescens*, *Salvia glutinosa*, *Origanum vulgare*, *Hypericum perforatum*, *Geranium robertianum*, *Cardamine impatiens*, *Senecio fuchsii*, *Humulus lupulus*, *Angelica sylvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, u.a..

**4 N:** Die Nistfalle steht ungeschützt an einem nach Norden exponiertem Hang unter einem Birnbaum (Baumzeile zwischen Feldern: direkt östlich vom Aufstellungsort *Zea mays*, nördlich *Trifolium pratense*, und stark gedüngten Wiesen). Die Artenzusammensetzung der Wiese unterhalb (nördlich) des



Standorts besteht vorwiegend aus Pflanzen nährstoffreicher Standorte wie *Heracleum sphondylium*, *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*, dazwischen auch *Rhinanthus minor* und *Leucanthemum vulgare*, im Tal gegen die Straße zu auch Feuchtezeiger wie *Cirsium oleraceum*, 1992 lag nordwestlich des Standorts ein großes Rapsfeld. Unter den Birnbäumen am Aufstellungsort haben sich seltene Wildkräuter erhalten: z.B. *Sedum maximum*, *Phyteuma spicatum*.

**5 N:** Die Nistfalle steht neben einem Bauernhaus in einer Wiese mit *Cardamine pratensis*, *Taraxacum officinale* u.a. Angepflanzt bzw. verwildert kommt *Narcissus pseudo-narcissus* vor, am Waldrand nordwestlich des Standorts auch die wilde Narzisse, *N. radiiflorus*.

**6 N:** Dieser Aufstellungsort liegt in dem ziemlich großen Waldgebiet Forsterberg, einem Mischwald mit reinen Fichtenbeständen (Aufforstungen). Artenzusammensetzung: *Picea abies*, *Abies alba*, *Larix decidua*, *Acer pseudo-platanus*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Prunus avium*, *Prunus padus* (Waldrand), *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Sambucus racemosa*, *Rubus idaeus*, *Petasites officinalis* (feuchte Stelle), *Ranunculus lanuginosus*, *Lamiaeum montanum*, *Pulmonaria officinalis*, *Anemone nemorosa*. Unterwuchs Fichtenforst: *Oxalis acetosella*, *Chrysosplenium alternifolium*.



Die verschlossenen Niströhren pro Nistblock wurden zu jedem Kontrolldatum gezählt und in die Tabelle übertragen. Ein relativer Vergleichswert für die Besiedlungsdichte pro Standort konnte durch Summierung der besiedelten Nester eines Standortes (oben und unten) pro Kontrolldatum errechnet werden. Die letzte Spalte der Tabelle gibt die durchschnittlichen Werte dieser Besiedlungsdichte pro Standort an (Mittelwerte von 12 Messungen).

Für die folgenden statistischen Berechnungen wurden von jedem Jahr jeweils nur die höchsten Werte im Herbst verwendet (Tab. II: nur 4 Messungen ausgewertet).

Besiedlungsdichte (besiedelte Föhren pro Nistblock)

Standort		Schutz			Dichte zum Kontrolldatum						Dichte o + u				
E	HR	Ort	S	W	Lage	D1	D3	D8	D12	avgD1-D12	D1	D3	D8	D12	avg
0	0	1	1	0	1	2	4	3	2	2,75	7	10	4	7	7
0	0	1	1	0	0	5	6	1	5	4,25					
0	0	2	1	0	1	5	4	7	7	5,75	7	8	11	9	8,8
0	0	2	1	0	0	2	4	4	2	3					
0	0	3	1	0	1	13	8	6	9	9	21	17	17	17	18
0	0	3	1	0	0	8	9	11	8	9					
0	0	4	1	0	1	4	7	12	6	7,25	13	25	33	24	24
0	0	4	1	0	0	9	18	21	18	16,5					
0	0	5	1	0	1	3	1	11	5	5	11	8	18	8	11
0	0	5	1	0	0	8	7	7	3	6,25					
0	0	6	1	0	1	3	4	7	7	5,25	13	18	30	18	20
0	0	6	1	0	0	10	14	23	11	14,5					
1	1		0	0	1	3	2	0	0	1,25	6	4	3	11	6
1	1		0	0	0	3	2	3	11	4,75					
1	2	1	1	1	1	3	3	10	4	5	12	14	17	8	13
1	2	1	1	0	0	9	11	7	4	7,75					
1	3	1	1	1	1	2	11	3	11	6,75	13	17	5	13	12
1	3	1	1	0	0	11	6	2	2	5,25					
1	4		0	0	1	0	0	1	0	0,25	1	3	5	1	2,5
1	4		0	0	0	1	3	4	1	2,25					
2	1	1	1	1	1	19	9	7	5	10	30	23	10	10	18
2	1	1	1	0	0	11	14	3	5	8,25					
2	2	1	1	1	1	2	4	9	9	6	5	5	10	14	8,5
2	2	1	1	0	0	3	1	1	5	2,5					
2	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0,25	3	0	2	1	1,5
2	3	0	0	0	0	3	0	2	0	1,25					
2	4	0	0	1	0	0	11	5		4	0	0	11	5	4
2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3	1	1	1	1	1	15	14	9	9	11,75	20	14	12	14	15
3	1	1	1	0	0	5	0	3	5	3,25					
3	2	1	1	1	1	8	9	4	2	5,75	11	10	4	12	9,3
3	2	1	1	0	0	3	1	0	10	3,5					
3	3	0	0	1	2	4	2	2		2,5	2	7	14	9	8
3	3	0	0	0	0	0	3	12	7	5,5					
3	4	1	0	1	5	3	0	6		3,5	8	7	8	12	8,8
3	4	1	0	0	3	4	8	6		5,25					
4	1	0	0	1	0	0	5	3		2	2	5	11	8	6,5
4	1	0	0	0	2	5	6	5		4,5					
4	2	1	0	1	2	0	2	7		2,75	4	2	3	10	4,8
4	2	1	0	0	2	2	1	3		2					
4	3	0	1	1	6	6	1	3		4	7	14	12	24	14
4	3	0	1	0	1	8	11	21		10,25					
4	4	1	0	1	6	7	3	5		5,25	19	10	3	7	9,8
4	4	1	0	0	13	3	0	2		4,5					
5	1	0	0	1	2	3	0	0		1,25	2	5	0	1	2
5	1	0	0	0	0	2	0	1		0,75					
5	2	1	1	1	2	9	7	3		5,25	7	15	15	12	12
5	2	1	1	0	5	6	8	9		7					
5	3	0	0	1	4	9	2	4		4,75	4	9	2	8	5,8
5	3	0	0	0	0	0	0	4		1					
5	4	1	1	1	16	4	12	7		9,75	18	4	12	11	11
5	4	1	1	0	2	0	0	4		1,5					
6	1	1	1	1	4	6	0	2		3	4	11	4	5	6
6	1	1	1	0	0	5	4	3		3					
6	2	1	1	1	9	4	4	9		6,5	19	12	13	18	16
6	2	1	1	0	10	8	9	9		9					
6	3	0	1	1	2	8	2	4		4	8	11	2	6	6,8
6	3	0	1	0	6	3	0	2		2,75					
6	4	1	0	1	5	2	3	1		2,75	10	2	3	2	4,3
6	4	1	0	0	5	0	0	1		1,5					

E:Entfernung v. Zentrum (0):1=100m,2=250m,3=500m,4=800m,5=1000m,6=1500

HR:Himmelsrichtung:0=Zentrum,1=N,2=O,3=S,4=WOrt:Standort im Zentrum

S=Schutz:1=geschützt,0=ungesch. W:1=Waldnähe (max. 10 m), 0=Waldfern

Lage:1=oben, 0=unten avg,D1-D12: Mittelwert

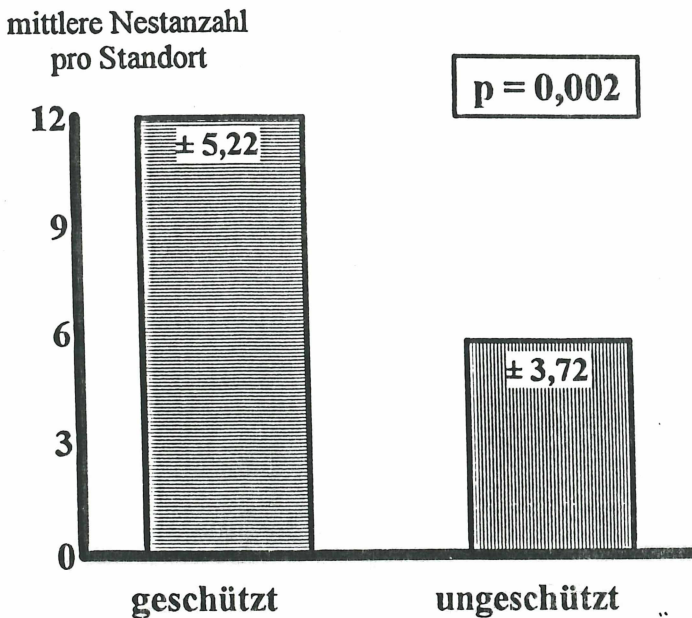
D1:19.9.89, D3:14.8.90 +5.9.90, D8:3.+5.9.91,D12:13.9.92

Dichte o+u: Gesamtdichte pro Standort avg:Mittelwert Gesamtdichte

**Tab.II: Durchschnittliche Besiedlungsdichte aus 4 Jahren (avg).**

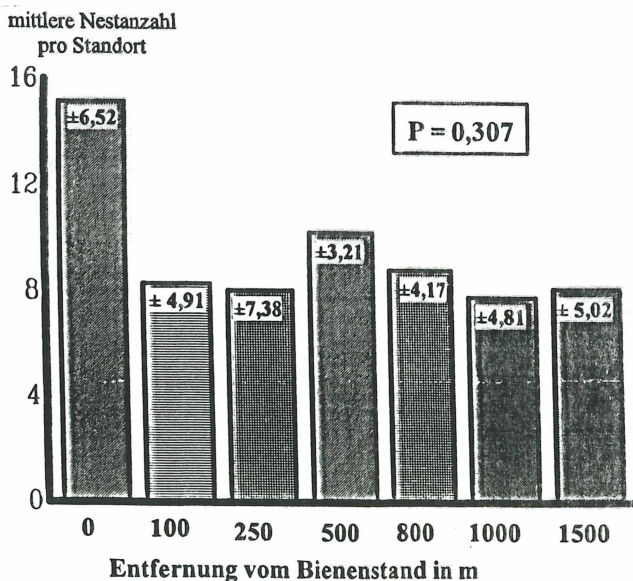
Mit den Durchschnittswerten (Gesamtdichte pro Standort) wurde am Institut für Bienenkunde eine Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von geschützter Aufstellung mittels Varianzanalyse signifikant nachgewiesen und graphisch dargestellt (Abb. 9).

**Abb. 9:** Unterschied der Besiedlungsdichte zwischen geschützten und ungeschützten Aufstellungsorten (Nestanzahl pro Aufstellungsort: oben und unten).

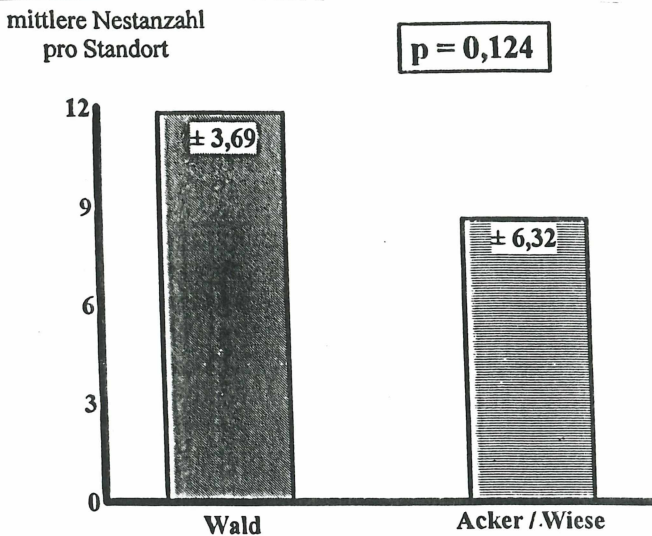


Eine Abhängigkeit der Wildbienen-Besiedlungsdichte von der Entfernung zum Bienenstand (Zentrum) konnte nicht signifikant nachgewiesen werden (Abb. 10). Auch PECHHACKER (1990) erhielt mit den ersten Kontrolldaten dieses Ergebnis (keine Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von der Entfernung zum Bienenstand, aber signifikante Abhängigkeit von geschützter Aufstellung).

**Abb. 10:** Besiedlungsdichte bezogen auf Entfernung zum Bienenstand (Nestanzahl pro Standort).



**Abb. 11** zeigt die Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von der Nähe zu Waldgebieten bzw. Feldgehölzen (weniger als 10 m vom Aufstellungsort entfernt). Ein signifikanter Unterschied konnte nicht festgestellt werden.  
Anzahl der Nester pro Standort:

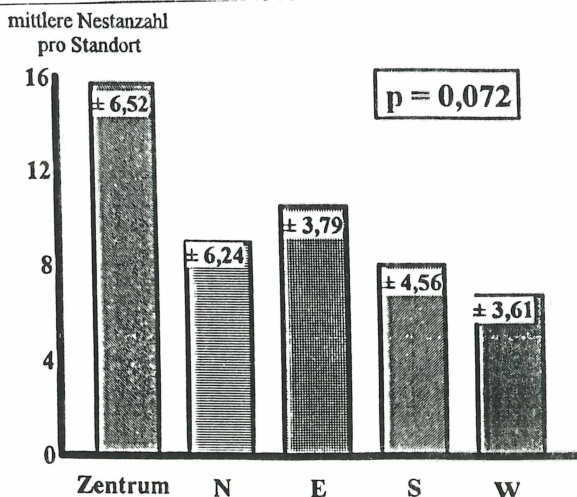


Aufgrund dieser Daten wird die Nistplatzwahl der Wildbienen nicht durch Honigbienenvölker beeinträchtigt (Keine Abhängigkeit d. Besiedlungsdichte von Entfernung zum Bienenstand), jedoch werden geschützte Standorte bevorzugt und solche in Nähe von Waldgebieten häufiger als jene in Ackergebieten als Nistplätze angenommen.

Eine Varianzanalyse zur Berechnung der Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von der Lage des Nistblocks (oben oder unten) zeigte keinen signifikanten Unterschied.

Eine Unterscheidung nach den Himmelsrichtungen ausgehend vom Zentrum zeigte keinen signifikanten Unterschied (Wahrscheinlichkeit  $p = 0,072$ , Abb. 12). Trotzdem kann eine Bevorzugung der Nisthilfen im Zentrum (geschützte Aufstellung) und im Osten (Waldgebiete) festgestellt werden.

**Abb. 12:** Abhängigkeit der Besiedlungsdichte von der Himmelsrichtung (ausgehend vom Zentrum).



Die Ergebnisse zur Besiedlungsdichte werden in der Zeitschrift *Apidologie* publiziert (PECHHACKER & ZEILINGER, 1993).

### 3. Wildbienen:

Die Determination der Wildbienen und deren Parasiten wurde von Mag. F. GUSENLEITNER (Oberöstr. Landesmuseum Linz), Dr. J. GUSENLEITNER und M. SCHWARZ durchgeführt.

Folgende Arten bzw. Gattungen konnten bestimmt werden (Nach Frühling und Sommer getrennt, vgl. 4.3. Prozentanteil der Pollentypen, S.):

#### Frühling:

**Andrenidae:** *Andrena chrysoceles* KIRBY (Sandbiene): 124. 3S, an Straße neben Nistfalle gefangen, 9.4.91: Männchen, det. F. Gusenleitner, 1992.

**Megachilidae:** *Osmia rufa* L. (Mauerbiene): 112. 04u2r62, 5.9.90: Männchen, det. M. SCHWARZ, 1992. 115. 6W01r5, 14.5.91: Weibchen, det. M. Schwarz, 1992. 134. 5O0112, 14.5.91: Weibchen, det. M. Schwarz, 1992. 197. 03 (unter Honigbienen-Pollenfalle Nr.2), Juni 1991: Mauerbienennest (zweischichtiger Haufenbau mit Polleneintrag und Puppen, vgl. Abb. 13). 402. 03o1r4, 19.5.92. 405. 03o2l, 19.5.92. 406. 03u111, 19.5.92: Weibchen mit Pollen in Bauchbürste.

**Eumenidae** (Pillen- und Lehmwespen): *Ancistrocerus nigricornis* Curt.: 125. 6No2r, 14.5.91: Weibchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992. 127. 5No11, 14.5.91: Weibchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992. 364. 3Su2r53, 5.9.91: Weibchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992.

**Chrysididae** (Goldwespen): *Chrysis* sp.: 12a. 04o1r5, 29.5.90. 175. 6O außen an Nistblock gefangen, 9.7.91. 237a. 3Oo2r4, aus Puppe entwickelt, 16.7.91. 247. 3Su213, 16.7.91. 277. 04o115, 3.9.91.

**Sapygidae** (Keulenwespen): *Sapyga quinquepunctata* F.: 400. 01o214, 19.5.92.

#### Sommer:

**Halictidae:** *Halictus* sp. LATREILLE (Furchenbiene): 262. westl. 3N auf Leontodon hispidus gefangen, 8.8.91: det. F. Gusenleitner, 1992.

**Megachilidae:** *Anthidium manicatum* L. (Wollbiene): 265. 01o2r1, 3.9.91: det. M. SCHWARZ, 1992. *Chelostoma campanularum* KIRBY (Scherenbiene): 216. 1Oo2 vorne, 16.7.91: det. M. SCHWARZ, 1992. *Megachile* sp. (Blattschneiderbiene): 474. 3W01r24, 21.7.92.

**Sphecidae** (Grabwespen): *Trypoxylon figulus* L. (Holzbohrwespe): 222. 1Ou2r1, 16.7.91: Männchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992. 23. 1Ou2r8, 16.7.91: Männchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992. 264. 01o116, 3.9.91: Weibchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992. 305. 06u2r2, 3.9.91: Männchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992.

**Eumenidae** (Pillen- und Lehmwespen): *Ancistrocerus nigricornis* Curt.: 125. 6No2r, 14.5.91: Weibchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992. 127. 5No11, 14.5.91: Weibchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992. 364. 3Su2r53, 5.9.91: Weibchen, det. J. GUSENLEITNER, 1992.

**Vespidae** (Soziale Faltenwespen): *Paravespula vulgaris* L. (gemeine Wespe): 300. 06u213, 3.9.91: Arbeiterin, det. J. GUSENLEITNER, 1992.

Außerdem nach WESTRICH, 1990 in den Nistblöcken zu erwarten:

**Frühling:** *Chelostoma florissome*, *C. distinctum*, *Osmia cornuta*, *Megachile centuncularis*, *M. versicolor* (Megachilidae), *Hylaeus communis*, *H. brevicornis* (Colletidae, Maskenbienen).

**Sommer:** *Chelostoma fuliginosum*, *C. distinctum*, *Megachile centuncularis*, *M. versicolor* (Megachilidae), *Heriades truncorum* (Megachilidae, Löcherbiene) mit Parasit *Stelis breviscula* (Megachilidae, Dusterbiene), *Hylaeus communis*, *H. brevicornis*, *H. punctulatissimus* (Colletidae, Maskenbienen).

### Besprechung der Bienenarten:

Die Angaben zur Nutzung von Nahrungspflanzen erfolgen hier generell nach WESTRICH, 1990, daher sind zum Teil auch im Untersuchungsgebiet fehlende Arten erwähnt.

#### *Halictus* (Furchenbienen):

Besonders in Eurasien ist die Gattung mit großem Artenreichtum vertreten. In ganz Europa gibt es 63 Arten, von denen alle außer *H. sexcinctus* und *H. quadricinctus* sozial in Nestern im Boden leben. Begattete Weibchen überwintern, fliegen erneut im Frühjahr, die nächste Generation im Spätsommer. Im späten Frühjahr treten wenige sterile Weibchen auf, die die jüngeren Larven im Nest füttern.

Die *Halictus*-Arten gehören zu den ausgesprochen polylektischen Bienen (WESTRICH, 1990). Das vorliegende Exemplar wurde auf *Leontodon hispidus* gefangen.

Pollenquellen aus Pollenpräparat Nr. 284 (262):

*Leontodon* (Cichorium intybus-Typ): 80 %  
*Centaurea nigra*-Typ: 13 %  
*Ranunculus*-Typ *tricolpat*: 3,34 %  
*Ranunculus acris*-Typ: 2 %  
*Sonchus*-Typ: 1 %  
*Plantago lanceolata*: 0,67 %  
*Raphanus*-Typ: 0,33 %

#### *Andrena chrysoceles* (Sandbiene):

Diese Art legt ihre Nester in selbstgegrabenen Hohlräumen im Boden an, häufig an schütter bewachsenen Stellen von Böschungen oder Feldrainen. Als Pollenquellen der polylektischen Art dienen nach WESTRICH (1990) 10 Pflanzenfamilien: Aceraceae, Apiaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Cistaceae, Cornaceae, Ranunculaceae, Rosaceae und Scrophulariaceae.

Das vorliegende Exemplar (Männchen) wurde am 9.4.1991 in Nähe der Nistfalle 3S gefangen. Eine Besiedlung der künstlichen Holz-Nisthilfe ist auszuschließen.

#### *Anthidium manicatum* (Wollbiene):

Diese weit verbreitete Art nistet nach WESTRICH (1990) in vorgefundenen Hohlräumen wie Erdlöchern, Felsspalten, zwischen gelockertem Mauerwerk, in breiten Spalten alter Balken und Pfosten, in Hohlräumen von Löß- und Lehmwänden, in Löchern poröser Schlacken und auch in künstlichen Hohlräumen wie Eisenrohren oder in der Glocke einer Klingel. Sie stellt also keine besonderen Ansprüche an den Nistplatz. Das Nest ist meist ein Haufenbau, seltener auch ein Linienbau aus Pflanzenhaaren von z. B. *Helichrysum* (Sand-Strohblume), *Stachys germanica* (Deutscher Ziest), *S. byzantina* (Woll-Ziest), *Lychnis coronaria* (Kranz-Lichtnelke), *Cydonia* (Quitte) oder aus Flugsamen von *Populus* (Pappel).

Als Kuckucksbiene tritt vermutlich *Stelis punctulatissima* auf.

Die eingeschränkt polylektische Art bevorzugt zygomorphe Blüten, besonders Lamiaceae (z.B. *Stachys recta*, *S. germanica*, *S. byzantina*, *S. palustris*, *Betonica officinalis*, *Ballota nigra*, *Salvia sclarea*, *Teucrium chamaedrys*, *Lamium purpureum*, *Galeopsis angustifolia*), aber auch Fabaceae (z.B. *Lotus corniculatus*, *Coronilla varia*, *Ononis repens*, *O. spinosa*, *Medicago sativa*) und Scrophulariaceae (z.B. *Digitalis purpurea*, *D. lanata*) als Pollenquellen (im Beobachtungsgebiet von WESTRICH, 1990).

Das vorliegende Exemplar wurde am 3.9.1991 in einer Niströhre ohne Pollenvorräte angetroffen.

#### ***Chelostoma campanularum*** (Scherenbiene):

Diese auf *Campanula* spezialisierte Bienenart nistet in Holzbohrwurmlöchern oder ähnlichen Hohlräumen, in denen sie sich nicht umdrehen kann. Der Pollen wird rückwärts abgestreift, Nektar mit dem Kopf voran eingetragen. Scherenbienen kommen häufig an Waldrändern, Waldlichtungen, Streuobstwiesen, alten Weinbergbrachen und auch im Siedlungsbereich (Gärten) vor. Als Nistplätze dienen Totholzstrukturen verschiedenster Art, z.B. abgestorbene Äste, Baumstrünke, Balken und Bretter von Holzschuppen und Zäunen, alte Zaunpfähle oder schilfgedeckte Häuser (WESTRICH, 1990).

Die Linienbauten werden in Röhren von ca. 2-2,5 mm Durchmesser angelegt, als Baumaterial für Zellzwischenwände und Nestverschluß wird Sand oder Lehm verwendet.

Die streng oligolektische Art bevorzugt in Süddeutschland *Campanula rotundifolia* als Pollenquelle, auch *C. trachelium*, *C. persicifolia* und *Edraianthus dalmaticus* (Dalmatinische Büschelglocke) gibt WESTRICH, 1990 an.

Als Kuckucksbiene wird *Stelis minima* genannt.

Das vorliegende Exemplar wurde am Aufstellungsort 10 am oberen Nistblock in der 2. Reihe vorne (Durchmesser der vorderen Niströhren 2mm) aufgefunden (16.7. 92). Es konnte kein eingetragener Pollen festgestellt werden.

#### ***Osmia rufa*** (Mauerbiene):

Diese Mauerbiene ist besonders anpassungsfähig in Bezug auf die Wahl des Nistplatzes. Folgende Hohlräume zur Anlage eines Nestes wurden bekannt (WESTRICH, 1990): Insektenfraßgänge in Holz, Ritzen in Wandverputz, Ritzen von Fensterrahmen, Löcher in Löß- und Lehmwänden, alte Nester von Pelzbienen (*Anthophora acervorum*, *A. fulvitaris*), Schilfrohr von Reetdächern, Löcher von Strangfalzziegeln, leere Streichholzschachtel, Patronenhülse, Tapetenrolle, ein zusammengelegter Papierbogen, Türschloß, Flöte, Gummischlauch. Nisthilfen werden sehr schnell besiedelt. In Bohrgängen und Pflanzenstengeln sind die Nester Linienbauten mit bis zu 20 Brutzellen hintereinander, in größeren Hohlräumen können oft bis zu 30 Brutzellen



unregelmäßig aneinandergelagert sein. Die Wände zwischen den einzelnen Zellen sind immer 2-schichtig, da jede Zelle eine eigene Wand besitzt. Baumaterial ist mit Speichel vermischte Erde oder Lehm, die an feuchten Stellen gesammelt werden.

Neben zahlreichen besiedelten Niströhren konnte ich auch ein großes Nest zwischen der Pollenfalle am Flugloch eines Honigbienenvolkes (Volk 2) und der Unterlage beobachten (Abb. 12, Abb. 13).

Die Mauerbiene nistet somit in direkter Nachbarschaft mit Honigbienen und wird durch diese offensichtlich nicht beeinträchtigt (vgl. auch hohe Besiedlungsdichte im Zentrum).

*Osmia rufa* ist ausgesprochen polylektisch. Als Nahrungsquellen wurden 18 Pflanzenfamilien nachgewiesen: Aceraceae, Aquifoliaceae, Berberidaceae, Betulaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Cistaceae, Fabaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Papaveraceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae, Resedaceae, Rosaceae, Salicaceae. In Süddeutschland fand man hohe Anteile an *Quercus*- und *Ranunculus*-Pollen, aber daraus kann keine Bindung an diese Pflanzengattungen abgeleitet werden. Auch in meinen Proben waren *Quercus*- und *Ranunculus*-Pollen besonders stark repräsentiert. Nach WESTRICH zeigt *O. rufa* eine hohe Blütenstetigkeit, wenn gute Pollenspender in unmittelbarer Umgebung des Nestes eine hohe Blütendichte erreichen.

Diese Art wird nach WESTRICH nicht von Kuckucksbienen parasitiert. Am Standort 01 (unteres Bienenhaus rechts) konnte am oberen Nistblock die Kuckuckswespe *Sapyga quinquepunctata* (Probe Nr. 400) gefunden werden. Diese Keulenwespe lebt als Brutparasit von *Osmia*-Arten in deren Brutzellen.

**Abb. 13:** Haufenbau von *Osmia rufa* unter Honigbienen-Pollenfalle am Flugloch (Volk 2).

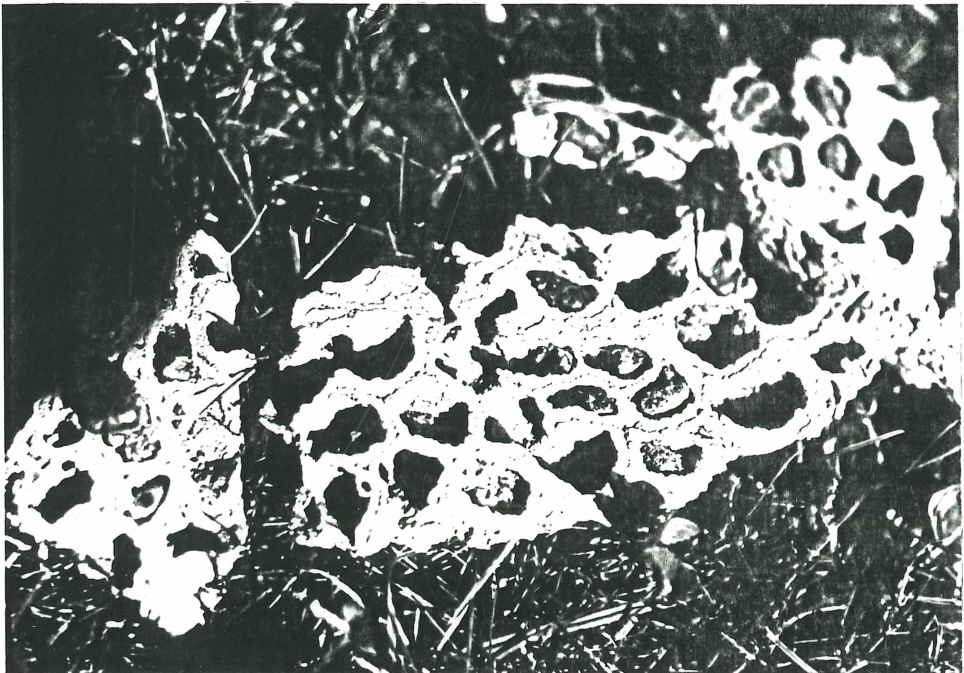
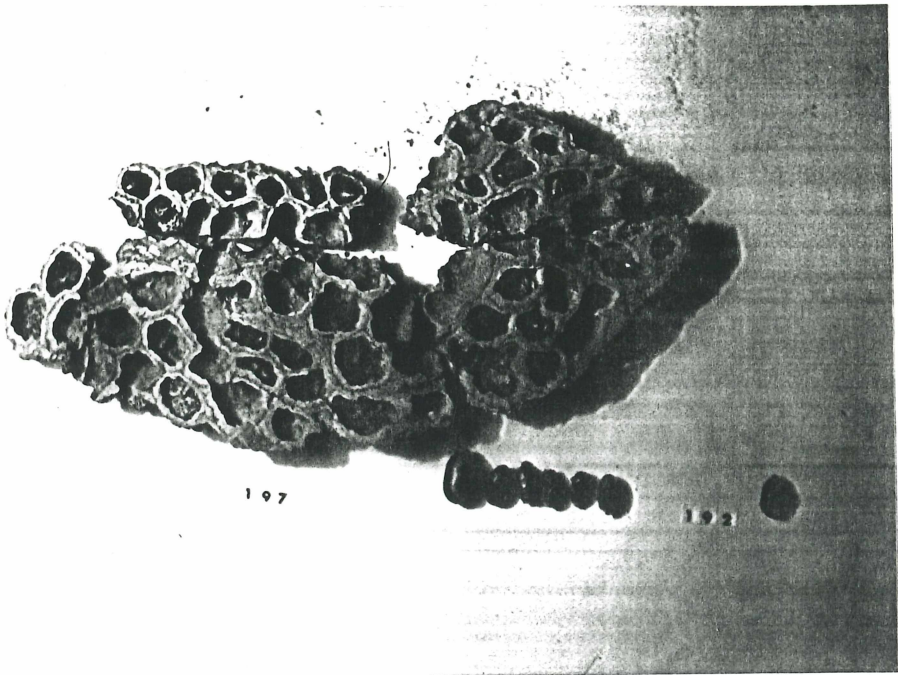


Abb. 14: Haufenbau von *O. rufa* rekonstruiert (Nr. 197), unten verschiedene Größe der Puppen, zum Vergleich: kleine Puppe aus Niströhre (Nr. 192).



Die Größe der Puppen richtet sich offenbar nach dem zur Verfügung stehendem Raum. Im Haufenbau konnten verschieden große Puppen gefunden werden, in den Niströhren nur kleine (Abb. 14).

#### *Chrysis* sp. (Goldwespe):

Diese metallisch gefärbten Wespen legen ihre Eier in die Nester anderer Insekten, besonders solitärer Falten- und Grabwespen und auch Wildbienen. Die Goldwespenlarven ernähren sich von den Larven ihrer Wirte (Brut- bzw. Raub-Parasitismus).

Aufgrund der Artenvielfalt und der geringen Unterschiede konnten die Individuen nicht bis zur Art bestimmt werden (F. GUSENLEITNER, mündl. Mitteilung). Von den zahlreichen Arten leben viele als Raubparasiten bei Bienen der Familie Megachilidae (besonders *Osmia*, aber auch *Anthidium* und *Megachile*). Die Wirtsspezifität scheint bei den einzelnen *Chrysis*-Arten mehr oder weniger ausgeprägt zu sein (WESTRICH, 1990). Von den mitteleuropäischen Arten liegen folgende Wirtsbeobachtungen vor:

*Chrysis austriaca* F.: *Osmia adunca*, *O. anthocopoides* (BLÜTHGEN, 1952a, TRAUTMANN 1919, WESTRICH, 1990).

*Chrysis cuprea* ROSSI: *Osmia rufohirta* (BELLMANN, 1981, BLÜTHGEN, 1952a, TRAUTMANN, 1919, WESTRICH, 1990), *O. spinulosa* (TRAUTMANN, 1919).

*Chrysis hirsuta* GERST.: *Osmia inermis* (BLÜTHGEN, 1952a, MÜLLER & SIEBER 1929), *O. nigriventris* (STOECKHERT, 1933), *O. parietina* (BLÜTHGEN, 1952a), *O. tuberculata*, *O. xanthomelana* (TRAUTMANN, 1918), *O. uncinata* (TRAUTMANN, 1919), *O. villosa* (PETIT, 1970).

*Chrysis hybrida* LEP.: *Osmia anthocopoides* (BLÜTHGEN, 1952a, TRAUTMANN, 1927).

*Chrysis pustulosa* AB.: *Osmia adunca*, *O. anthocopoides* (BLÜTHGEN, 1952a, FREY-GESSNER, 1879, TRAUTMANN, 1919).

***Chrysis sexdentata*** CHRIST: ***Osmia adunca*** (Trautmann, 1919).

***Chrysis simplex*** DAHLB.: ***Osmia anthocopoides*** (TORKA, 1917, TRAUTMANN, 1919).

***Chrysis trimaculata*** FÖRSTER: ***Osmia aurulenta***, ***O. bicolor***, ***O. spinulosa*** (BELLMANN, 1981, BLÜTHGEN, 1952a, TRAUTMANN, 1919, WESTRICH, 1990).

***Sapyga quinquepunctata*** (Keulenwespe):

Diese Kuckuckswespe lebt als Brutparasit an ***Osmia***-Arten und anderen Megachiliden. WESTRICH (1990) gibt als Wirte ***O. tridentata*** (ENSLIN, 1925, WESTRICH, 1990), ***O. brevicornis***, ***O. caerulescens***, ***O. claviventris***, ***O. leaiana*** (STOECKERT, 1933), ***O. gallarum*** (PULAWSKI, 1963, WESTRICH, 1980), ***Megachile parietina*** (Mörtelbiene) (MINGO & COMPTE, 1963). Das vorliegende Exemplar wurde im Mai in einer noch leeren Niströhre (Nistblock 01) gefangen und parasitiert wahrscheinlich an der dort häufig gefundenen Mauerbiene ***Osmia rufa***.

***Tripoxylon figulus*** (Holzbohrwespe):

Diese Grabwespen-Art mauert in Bohrgängen im Holz kleine Kämmerchen und beschickt jede mit einer gelähmten Spinne (kein Parasitismus an Wildbienen).

***Ancistrocerus nigricornis*** (Lehmwespe):

Eine von mehreren ähnlichen, sehr häufigen Arten, die in Höhlen nisten. Diese Hohlräume werden mit Erdmauern in Kammern aufgeteilt und mit kleinen Raupen als Nahrungsvorrat für die Larven beschickt.

***Paravespula vulgaris***:

Diese häufigste Faltenwespenart nistet meist in unterirdischen Nestern, jedoch werden auch dunkle, oberirdische Höhlungen besiedelt. Die Imagines ernähren sich von Nektar und zuckerhaltigen Stoffen, die Larven werden mit anderen Insekten gefüttert.

#### 4. Polleneintrag der Wildbienen:

Aus den Pollen- bzw. Larvenkotproben wurden standardmäßig 300 PK ausgezählt. In manchen Präparaten (wahrscheinlich Parasitenkot) konnte nur eine geringere Zahl von identifizierbaren PK gefunden werden, da sie nur Exinereste enthielten, oder der Pollenanteil des Kots gering war. Trotzdem wurden die Pollenkörner soweit möglich identifiziert und der Prozentanteil der einzelnen Typen bestimmt. Insgesamt konnten in den Proben 116 Pollentypen determiniert werden. Diese bezeichnen entweder eine Pflanzenart, eine Gattung oder eine Gruppe von Arten aus nahe verwandten Gattungen. Die Angaben wurden aus der Literatur entnommen und von Prof. NIKLFELD auf ihr mögliches Vorkommen im Untersuchungsgebiet geprüft (nur die nachweislich vorkommenden Arten wurden angeführt, vgl. Gefäßpflanzenliste im Anhang). Nahe verwandte Arten, die im Untersuchungsgebiet vorkommen und in der Literatur nicht angeführt sind, können ebenfalls unter den Pollentypen eingereicht werden. Die Pollentypen wurden in der folgenden Liste numeriert (Auswertung der Daten). Die im Pollensammelgut der Honigbiene gefundenen Pollentypen ergänzen die Liste:

##### 4.1. Liste der Pollentypen:

Angaben nach FAEGRI & IVERSEN (1975), PUNT & CLARKE (1976-1988), SAWYER (1981) und ZANDER (1935). Die botanische Bezeichnung der zugehörigen Arten erfolgt nach EHRENDORFER (1973).

#### **GYMNOSPERMAE:**

##### Pinaceae:

1. **Pinus-Typ:** *P. sylvestris* L. (Rotföhre): maximal 64  $\mu$  (ZANDER, 1935), deutlich kleiner als Picea- und Abiesform.
2. **Picea-Typ:** *P. abies* (L.) Karsten (Fichte): 100-140  $\mu$ , Luftsäcke vom Mittelstück wenig abgesetzt (ZANDER, 1935).
3. **Abies-Typ:** *A. alba* Mill. (Tanne): meist über 140  $\mu$ , Luftsäcke vom Mittelstück deutlich abgesetzt (ZANDER, 1935).

#### **ANGIOSPERMAE:**

##### **DICOTYLEDONOPSIDA:**

##### Aceraceae:

4. **Acer-Typ:** *A. campestre* L. (Feldahorn), *A. platanooides* L. (Spitzahorn), *A. pseudoplatanus* L. (Bergahorn): tricolpat, Colpi ohne äquatoriale Einschnürung oder poroide Zone, größer als 25  $\mu$ , deutlich striat (FAEGRI & IVERSEN, 1975). Umriß in Polansicht mehr abgerundet und gewöhnlich dickere Exine als Prunus/Pyrus-Typ (SAWYER, 1981).

Apiaceae: (Pollentypen nach PUNT, 1984, es wurden nur die in den Proben gefundenen Typen angeführt).

5. **Aegopodium podagraria-Typ:** *A. podagraria* L. (Giersch): Ziemlich kurzer Colpus, breit verlängerte Endoapertur, gerade bis leicht konkave innere Kontur der Mesocolpiumseite, nicht undulierendes, nur unregelmäßig leicht kantiges

Tectum an Mesocolpiumseite. Relativ große PK (vgl. Abb. bei PUNT, 1984). Ähnliche Pollentypen: *Peucedanum palustre*, *Conium maculatum* u.a.

**6. *Aethusa cynapium*-Typ: *A. cynapium* L.** (Hundspetersilie): Endoapertur klein, vorstehend, in Aufsicht elliptischer Colpus transversalis mit diffusen Enden. Unterschiede zu *Torilis japonica*-typ: *Costae colpi* undeutlich (*T. japonica*: deutlich, bilden Band um Äquator), innere Kontur der Mesocolpiumseite gerade (*T. japonica*: leicht konkav).

***Angelica sylvestris*: siehe *Peucedanum palustre*-Typ.**

**7. *Anthriscus cerefolium*-Typ: *A. cerefolium* (L.) Hoffm.** (Gartenkerbel): Sehr kurze Colpi, Columellae am Äquator deutlich kürzer als an Polen, leicht vorstehende Endoaperturen, undulierendes oder sehr unregelmäßiges Tectum in Äquatorzone. Sehr ähnlicher Pollentyp: *Chaerophyllum hirsutum*. Unterscheidung durch die sehr kurzen Colpi und das undulierende Tectum in der Äquatorzone.

**8. *Anthriscus sylvestris*-Typ: *A. nitida* (Wahlenb.) Hazsl., *A. sylvestris* s. str. (L.) Hoffm.** (Wiesenkerbel): innere Kontur der Mesocolpiumseite deutlich nach innen gekrümmt. Umriß in Äquatoransicht elliptisch, Sexine kaum über Endoapertur erhoben.

**9. *Carum carvi*-Typ: *C. carvi* L.** (Wiesenkümmel): Sexine deutlich über Endoapertur erhoben, Colpi lang ( $2/3 - 3/4$  der Polardistanz =  $pd = 1/2$  Polachse), Mesocolpiumseite in Seitenlage nach innen gekrümmt (innere und äußere Kontur).

**10. *Conium maculatum*-Typ: *C. maculatum* L.** (Schierling): Elliptischer Umriß, deutlich gekrümmte innere Kontur an beiden Seiten, langer Colpus (bis  $pd$ ), Sexine über Endoaperturen nicht erhoben (Unterscheidung zum sonst ähnlichen *Bunium bulbocastanum*-Typ).

**11. *Falcaria vulgaris*-Typ: *Anethum graveolens* L.** (Dill), *Falcaria vulgaris* Bernh. (Sichelmöhre): Colpuslänge bis  $2/3$   $pd$ , viel längere Columellae in Äquatorzone als an Polen, abrupte Verlängerung der Columellae außerhalb der Polkappen, gewöhnlich gleichbleibende Länge der Columellae über ganze Äquatorzone. Ähnlicher Pollentyp: *Foeniculum vulgare* (*Peucedanum palustre*-Typ).

**12. *Heracleum sphondylium*-Typ: *H. mantegazzianum* Sommier et Levier, *H. sphondylium* L.** (Bärenklau): Sehr grobe, deutliche Columellae, nur ein kleiner Bereich an Colpuspitzen ohne Columellae. An den Polen Columellae verzweigt und bei *H. sphondylium* länger als im Äquatorbereich. PK ziemlich groß ( $> 40 \mu$ ).

**13. *Pastinaca sativa*-Typ: *P. sativa* L.** (Pastinak): Colpus kurz (bis  $1/2$   $pd$  oder etwas länger). Nexine deutlich inner als Sexine, deutlich verdickt in Äquatorzone. Äquatoransicht (auf Colpus) gewöhnlich elliptisch. Seitenansicht: innere Kontur der Mesocolpiumseite gekrümmt, äußere Kontur gerade oder etwas konkav; an Colpusseite innere Kontur deutlich nach innen gekrümmt, äußere Kontur gerade oder etwas konvex.

**14. *Peucedanum palustre*-typ: *Angelica sylvestris* L.** (Engelwurz), *Foeniculum vulgare* Mill. (Fenchel), *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W. Hill (Petersilie), *Peucedanum alsaticum* L., *P. cervaria* (L.) Lapeyr., *P. oreoselinum* (L.) Moench, *P. palustre* (L.) Moench (Haarstrang), *Selinum carvifolium* (L.) L. (Silge): Knochenförmiger Umriß aufgrund der inneren

Kontur (deutlich konkav). Äußerer Umriß gewöhnlich elliptisch bis subrectangular, manchmal etwas konkav am Äquator.

**Angelica sylvestris-Gruppe:** *A. sylvestris*: Colpus lang bis sehr lang (3/4 pd - pd), Tectum deutlich undulierend, in Colpusansicht deutlich concave Außenkonturen, am Äquator zusammengezogen.

Aufgrund der Abbildungen bei PUNT, 1984 wurde als **Peucedanum-palustre-Typ** meist *Angelica sylvestris* identifiziert. Auch das häufige Vorkommen dieser Art im Untersuchungsgebiet und die Angaben bei WESTRICH, 1990 deuten auf eine Nutzung durch Wildbienen hin. *Foeniculum vulgare* und *Peucedanum oreoselinum* wurden ebenfalls gefunden.

**15. Pimpinella major-Typ:** *P. major* (L.) Huds., *P. saxifraga* L. (Bibernelle): Columellae an Schultern etwas länger als am Äquator (bei *P. saxifraga* nicht so deutlich). Zwischen Äquator und Schultern Sexine mindestens doppelt so dick wie Nexine. Dickeres und leicht undulierendes Tectum in Äquatorzone.

**16. Torilis japonica-Typ:** *T. japonica* (Houtt.) DC. (Gemeiner Klettenkerbel): Kurze Colpi, kleine, elliptische Endoaperturen, deutlich undulierendes Tectum in Äquatorzone; dort ist Länge der Columellae sehr variabel, gegen die Schultern zu jedoch nicht deutlich länger als am Äquator. Seitenansicht: Mesocolpiumseite außen konkav, innen gerade. An Colpusseite innere Kontur konkav oder am Äquator jochartig vorstehend ("yoke-like"), äußere Kontur konkav, manchmal leicht apiculat.

#### Aquifoliaceae:

**17. Ilex aquifolium L.:** Pollen clavat mit unterschiedlich großen Clavae (FAEGRI & IVERSEN, 1975).

**Asteraceae:** (Pollentypen der Cichoriaceae nach BLACKMORE bei PUNT & CLARKE, 1984)

**18. Achillea-Typ** (SAWYER, 1981; ZANDER, 1935): z.B. *Achillea* L. (Schafgarbe), *Anthemis* L. (Hundskamille), *Chrysanthemum* L. (Wucherblume), *Leucanthemum* Mill. (Margerite), *Matricaria* L. (Kamille), *Tanacetum* L. (Rainfarn) (Anthemideae nach Zander): Columellae im Mesocolpium besonders lang (dicke Exine), echinat, Echinae mit breiter Basis.

**19. Artemisia-Typ:** meist *A. vulgaris* L. (Beifuß): tricolporat, scabrat-microechinat, sehr dicke Exine mit langen Columellae (FAEGRI & IVERSEN, 1975). Wie Achillea-Typ ohne Echinae (SAWYER, 1981).

**20. Aster-Typ** (SAWYER, 1981; nach ZANDER, 1935: Helianthusform mit niedriger Bestachelung): z. B. *Aster* L., *Senecio* L. (Kreuzkraut), *Solidago* L. (Goldrute): Echinae mit breiter Basis, meist kleine PK (20-30  $\mu$ ) mit relativ kurzen Colpi. Exine viel dünner als Achilleatyp, Columellae nicht zu erkennen.

**21. Carduus-Typ** (Disteltyp, SAWYER, 1981; entspricht Serratulaform p.p. bei ZANDER, 1935): *Carduus* L., *Carlina* L. (Eberwurz), *Cirsium* Mill. (Kratzdistel), *Onopordum* L. (Eselsdistel), *Serratula* L. (Scharte): Niedrige, große Echinae mit breiter Basis, wie Exine perforat. Sphäroidal bis suboblat. Colpi länger und weiter geöffnet als bei Aster- und Helianthustyp. PK meist größer (über 40  $\mu$ , ZANDER, 1935). Columellae nicht so lang wie Achilleatyp, aber deutlich, über gesamtes Mesocolpium gleich lang.

**22. Arctium-Typ** (Klette): (Serratulaform p.p. = Carduustyp bei ZANDER): besonders lange Columellae über gesamtes Mesocolpium gleich lang.

**23. Centaurea nigra-Typ:** *C. scabiosa* L. (Sawyer, 1981) entspricht *C. jacea*-Form (Flockenblumenform) bei ZANDER: *C. jacea* L., *C. pseudophrygia* C. A. Meyer, *C. stoebe* L. (Flockenblumen), *Carthamus tinctorius* L. (Saflor): Columellae nicht zu erkennen (Dicke der Exine wie Aster- bzw. Helianthustyp). Echinae zu deutlich erkennbaren Verrucae reduziert. Form subprolat-sphäroidal. Colpi transversales (FAEGRI & IVERSEN, 1975).

**24. Centaurea cyanus-Typ** (SAWYER, 1981, ZANDER, 1935): *C. cyanus* L. (Kornblume), *Echinops sphaerocephalus* L. (Kugeldistel): deutlich prolat, psilat-scabrat (ohne Echinae), Costae equatoriales und Colpi transversales deutlich erkennbar. Exine sehr dick mit langen Columellae (in Mitte des Mesocolpiums am längsten).

**25. Helianthus-Typ** (SAWYER, 1981; ZANDER, 1935 p.p.): z.B. *Calendula officinalis* L. (Ringelblume), *Helianthus annuus* L. (Sonnenblume), *Inula* L. (Alant), *Petasites* Mill. (Pestwurz), *Rudbeckia laciniata* L. (Geschlitzter Sonnenhut), *Tussilago farfara* L. (Huflattich), sehr klein: *Bellis perennis* L. (Gänseblümchen), *Eupatorium cannabinum* (Wasserdost): Columellae nicht zu erkennen, Echinae lang mit schmaler Basis (spitz). Colpi kurz und undeutlich.

**Taraxacum-Typ** (SAWYER, 1981; ZANDER, 1935; entspricht **Liguliflorae-Typ** bei FAEGRI & IVERSEN, 1975): Cichoriaceae: PK fenestrat.

BLACKMORE (1984) bietet weitere Unterscheidungs-möglichkeiten innerhalb dieser großen Gruppe (Terminologie und Abbildungen der Pollentypen bei BLACKMORE in PUNT & CLARKE, 1984): Es werden nur die in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Pollentypen angeführt (Pollentypen Nr. 26-29):

**26. Tragopogon pratensis-Typ** (Bocksbart): *T. pratensis* agg., *T. dubius* Scop., *T. porrifolius* L. (Blackmore) = *T. sinuatus* Avé-Lall. (EHRENDORFER, 1973): Keine äquatoriale Leisten, Ectoaperturen mit 2 Lacunae. Eine äquatoriale Lacuna pro Mesocolpium, insgesamt 15 Lacunae, Polfeld mit zahlreichen Echinae.

**27. Sonchus oleraceus-Typ:** *Sonchus arvensis* agg., *S. asper* (L.) Hill, *S. oleraceus* L. (Gänse-distel): Äquatoriale Leisten vorhanden, Ectoapertur aus 3 Lacunae. 3 polare Lacunae, insgesamt 21 Lacunae.

**28. Lactuca sativa-Typ:** *Lactuca sativa* L. (Grüner Salat), *Lactuca serriola* L. (Kompass-Lattich), *Mycelis muralis* (L.) Dum. (Mauerlattich): Äquatoriale Leisten, Ectoapertur in 3 Lacunae geteilt, 15 Lacunae insgesamt, Polfeld nur eine triradiata Leiste, gewöhnlich mit einer Reihe von Echinae, abporale und paraporale Lacunae reichen fast bis zum Pol.

**29. Cichorium intybus-Typ** (entspricht **Taraxacum-Typ** bei WODEHOUSE, 1935): Polfeld größer als *Lactuca sativa*-Typ mit mehr Echinae, abporale und paraporale Lacunae kleiner. Äquatoriale Leiste schmal mit einer einzigen centralen Reihe von Echinae, paraporale Lacunae deutlich. PK meist  $> 35 \mu$  (selten kleiner - s. Hieracium-Typ).

3 große Gruppen mit acicularen Echinae, viel kürzer als Höhe der Leisten (im Gegensatz zu *Cicerbita alpina* (L.) Wallr.: Echinae subkonisch, gleich lang oder länger als Höhe der Leisten; im Polleneintrag der Bienen nicht gefunden):

Andryala integrifolia-Gruppe (= **Hieracium-Typ** in vorliegender Untersuchung): *Hieracium* L. sp. div. (Habichtskräuter):

Kleine PK, E gewöhnlich  $< 35 \mu$ .

**Cichorium intybus-Gruppe:** *C. intybus* L. (Wegwarte), *Crepis biennis* L. (Wiesen-Pippau), *C. mollis* (Jacqu.) Asch. (Weicher Pippau), *C. paludosa* (L.) Moench (Sumpf-Pippau), *C. tectorum* L. (Dach-Pippau): Polfeld klein mit 1-(2)-4 isolierten centralen Echinae.

**Taraxacum officinale-Gruppe:** *Crepis capillaris* (L.) Wallr. (Kleinköpfiger Pippau), *Hypochoeris maculata* L. (Geflecktes Ferkelkraut), *H. radicata* L. (Gemeines F.), *Lapsana communis* L. (Rainkohl), *Leontodon autumnalis* L. (Herbst-Löwenzahn), *L. hispidus* L. (Rauher Löwenzahn), *Picris hieracioides* L. (Gemeines Bitterkraut), *Taraxacum officinale* agg. (Löwenzahn): Polfeld groß mit 4- (5,5)-15 isolierten centralen Echinae.

### Berberidaceae:

**30. Berberis-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975; SAWYER, 1981): *Berberis vulgaris* L. (Berberitze): Syncolpat, Colpi spiralig, nicht meridional. PK deutlich perforat bzw. perfossulat, ohne Spini.

### Betulaceae:

**31. Alnus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975; SAWYER, 1981): *Alnus* Mill. (Erle): stephanoporat, 4-6 vorstehende Poren, Annuli der benachbarten Poren mit verstärkten Bändern (bands) verbunden. Poren mit dicken Annuli.

**32. Betula-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975; SAWYER, 1981): *Betula* L.: triporat, vorstehende Poren mit dicken Annuli, Endexine und Tectum teilen sich rund um die Poren, bilden ein deutliches Vestibulum. Tectum um die Poren stark verdickt.

### Boraginaceae:

**33. Echium-Typ** (SAWYER, 1981): *Echium vulgare* L. (Natternkopf): tricolporat, meridionaler Umriß konisch (ein Apocolpium kleiner als das andere), PK sehr klein ( $< 20 \mu$ ), dünne Exine.

**34. Pulmonaria-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Pulmonaria* L. (Lungenkraut), *Anchusa* L.: stephanocolporate, 4 Colpen, Colpi transversales bilden einen äquatorialen Gürtel. PK =  $20 \mu$ .

**35. Symphytum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Symphytum* L. (Beinwell), *Cerinth* L. (Wachsblume): stephanocolporat, großes Polfeld, 8 Colpen und Endoporen.

### Brassicaceae (Cruciferae-typ bei FAEGRI & IVERSEN):

Tricolpat, semi-tectat, per-reticulat, Brochi  $> 1\mu$ , Reticulum mit schmalen Muri, Colpus ohne Granula, Exine ziemlich dick. Colpusrand unregelmäßig mit vorstehenden Muri.

**36. Aubrieta-typ:** *Aubrieta deltoidea* (L.) DC. (Blaukissen): PK in Polansicht eher triangular mit ziemlich langen Colpen, Färbung der Höschen grau (HODGES, 1974), endgültig aufgrund der Höschenfarbe bestimmt, nur Honigbiene.

**37. Brassica (napus)-typ:** *Brassica napus* L. PK sphäroidal bis semiangular, im Mittel  $25,5 : 24,5 \mu$  (P:E, nach Quellung in Glyceringelatine, ZANDER,



1935). Ectexine in der Mitte des Mesocolpiums dicker als am Colpusrand (Maximale Dicke  $1,5 \mu$ , MAURIZIO & LOUVEAUX, 1968). Einfache, relativ hohe und dünne Columellae bilden ein gleichmäßiges, engmaschiges Reticulum (Brochi  $1-1,5 \mu$ ) mit den charakteristischen offenen Maschen (Brochi) am Colpusrand (MAURIZIO & LOUVEAUX, 1968).

**38. Cardamine-Typ: *Cardamine pratensis* agg.:** PK auch gequollen subprolat (im Mittel  $26,5 : 22,8 \mu$ , ZANDER, 1935). Reticulum mit größeren Brochi als Brassica, Ectexine auch in Mitte des Mesocolpiums am dicksten, dicker als bei Brassica-typ. Columellae grober (SAWYER, 1981, vgl. auch Abb. 21,22).

**39. Raphanus-Typ: *Raphanus raphanistrum* L. (Hederich):** PK relativ klein, suboblat ( $P = 19\mu$ ,  $E = 23\mu$ , MAURIZIO & LOUVEAUX, 1968), im Polansicht semiangular. Ectexine im Mesocolpium etwas dicker als am Colpusrand. Sehr zarte Columellae bilden ein regelmäßiges Reticulum mit Maschenweite von ca  $1\mu$  ( $0,7-1,4\mu$ , MAURIZIO & LOUVEAUX, 1968). Colpusränder sehr klar durch den Rand des Reticulums begrenzt.

**40. Sinapis-Typ: *Sinapis arvensis* L. (Ackersenf):** größer als andere Typen ( $P = 29 \mu$ ,  $E = 31,5 \mu$ , MAURIZIO & LOUVEAUX, 1968). Colpusränder unregelmäßig (offene Maschen). Ectexine maximal  $2\mu$ , am dicksten in Mitte des Mesocolpiums. Relativ hohe, dünne Columellae bilden ein Reticulum mit größter Maschenweite in Mitte des Mesocolpiums, gegen Colpusränder und gegen Pol zu Maschen zunehmend enger. Am Colpusrand sind die Brochi (Maschen) in meridionaler Richtung verlängert. Umriß in Polansicht circular.

#### Buddlejaceae:

**41. *Buddleja davidii* Franch. (Sommerflieder):** Sehr kleine PK ( $16 \mu$ ) mit meist 4 (3-5) Colpi (SAWYER, 1981), nur Honigbiene.

#### Campanulaceae:

**42. Campanula-Typ (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Campanula* L. (Glockenblume), *Phyteuma* L. (Teufelskralle):** triporat bzw. stephano(tetra)porat mit deutlichen, gleichförmigen Spini gleichmäßig auf Exine verteilt,  $PK > 25 \mu$ .

#### Caprifoliaceae:

**43. Sambucus-Typ:** Sehr klein ( $17 \mu$ ) und schwer bestimmbar, tricolporat, undeutlich reticulat (SAWYER).

***S. nigra* L. (Schwarzer Hollunder) (FAEGRI & IVERSEN, 1975):** Tricolpat mit äquatorial zusammengezogenen Colpen nach FAEGRI, per-reticulat mit Brochi  $< 1 \mu$  (nur mit guten Immersions-Objektiven zu erkennen). Meridionaler Umriß rhomboid, Endexine stark, deutlich vom Reticulum abgesetzt, Muri schmal.

***S. racemosa* L. (Trauben-Hollunder) (FAEGRI & IVERSEN, 1975):** Tricolpat, Colpen äquatorial zusammengezogen mit breitem tectaten Margo, per-reticulat, homobrochat mit Brochi  $> 1\mu$ , Columellae zerstreut, Polfeld tectat, perforat.

**44. Viburnum-Typ (SAWYER, 1981): *Viburnum* L.** Tricolporat, ähnlich Sambucus-Typ aber größer und deutlicher reticulat.

FAEGRI beschreibt den Pollen tricolporat, per-reticulat, mit kurzen transversalen Colpen, Exine dick, Muri mit einer einzelnen Reihe von ziemlich starken Columellae. Am Colpusrand psilater Margo deutlich vom einheitlichen Reticulum abgegrenzt.

#### Caryophyllaceae:

**45. Dianthus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): z.B. *Dianthus* L., *Tunica* auct. (= *Petrohragia saxifraga* (L.) Lk. nach EHRENDORFER, 1973), *Saponaria* L., *Silene* L. p.p.: Tectum mit deutlichen zerstreuten Perforationen in gleicher Zahl wie Columellae und Spini, per-reticulat, periporat, Poren mit relativ schmalem Annulus, weniger als 20 Poren.

ZANDER (1935) gibt folgende Arten mit 8-20 (meist 12) Poren an (nach Größe gereiht): *Saponaria officinalis* L., *Silene nutans* L., *Dianthus superbus* L., *Stellaria holostea* L. (nach FAEGRI eigener Typ), *Saponaria ocymoides* L., *Silene dioica* (L.) Clairv. (Syn. *Melandrium rubrum* (Weigel) Garcke, *Dianthus deltoides* L., *D. carthusianorum* L., *D. barbatus* L.

**46. Lychnis-typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): z.B. *Lychnis* L., *Melandrium* Roehl. (= *Silene* L. p.p. nach EHRENDORFER, 1973), *Agrostemma* L., *Viscaria* Bernh. (= *Lychnis* L. p.p. nach EHRENDORFER, 1973), *Silene* L. p.p.: Tectum mit deutlichen zerstreuten Perforationen in gleicher Zahl wie Columellae und Spini, per-reticulat, periporat, Poren mit relativ schmalem Annulus, mehr als 20 Poren.

ZANDER (1935) gibt folgende Arten mit 20-30 Poren an (ausnahmsweise auch mehr, in der Regel 25): Nach Durchschnittsgröße der gequollenen Pollen gereiht: *Agrostemma githago* L., *Silene vulgaris* Garcke, *Silene alba* (Mill.) E. H. L. Krause (Syn. *Melandrium album* Garcke, *Lychnis flos-cuculi* L., *Lychnis viscaria* L..

### Chenopodiaceae:

**47. Chenopodium-Typ** (SAWYER, 1981): *Chenopodium* L. (Gänsefuß): sphaeroidal mit 30-80 Poren, Exine im optischen Querschnitt undulierend.

FAEGRI gibt folgende Merkmale der Chenopodiaceae-PK an: periporat, psilat-scabrat, deutlicher Annulus obwohl schmal und unstrukturiert, Tectum ohne Perforationen, gewöhnlich über 50 Poren.

### Convolvulaceae:

**48. Calystegia-Typ** (SAWYER, 1981): *C. sepium* R. Br. (Zaunwinde): ca. 20 gleichmäßig verteilte Poren, sphaeroidal.

### Cornaceae:

**49. Cornus sanguinea** L. (Roter Hartriegel) (FAEGRI & IVERSEN, 1975): tricolporat, psilat-scabrat, deutlich länger als breit (prolat, length/breath ratio > 1,2), 30-40  $\mu$ , micro-echinat, starke Costae Colpi, Pore ziemlich undeutlich.

**Cornus-Typ** bei FAEGRI auch tricolpat, scabrat, Colpus äquatorial zusammengezogen und von deutlichen Costae Colpi begrenzt, äquatorialer Umriß triangular, PK mit zerstreuten Micro-Verrucae.

### Corylaceae:

**50. Carpinus-Typ** (SAWYER, 1981, FAEGRI & IVERSEN, 1975): hier nur *Carpinus betulus* L. (Hainbuche): stephanoporat, äquatorialer Umriß  $\pm$  circular mit 3-4 vorstehenden Poren. Micro-Skulptur fein rugulat mit winzigen Spini auf den Vallae. Intine-Verstärkungen (Keimhöfe) rund um Poren flacher als bei Corylus.

**51. Corylus-Typ** (SAWYER, 1981, FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Corylus avellana* L. (Haselnuß): triporat, äquatorialer Umriß  $\pm$  semi-angular mit kleinen, vorstehenden Poren. Keimhöfe um die Poren groß, convex.

**Crassulaceae:**

**52. Sedum-typ** (SAWYER, 1981, FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Sedum* L. (Fetthenne), nach SAWYER auch *Sempervivum* L. (Hauswurz): kleine PK (20-30  $\mu$ ), tricolporat, äquatorialer Umriß triangular. Nach FAEGRI striat-rugulat mit sich kreuzenden Gruppen von Vallae (nur mit Immersions-Objektiv zu erkennen, nach SAWYER psilat), Columellae undeutlich, nur Honigbiene.

**Euphorbiaceae:**

**53. Mercurialis-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Mercurialis* L. (Bingelkraut): tricolporat mit Colpus transversalis, per-reticulat, Granula fast isoliert, nur die höchsten Abschnitte zu einem undeutlichem Reticulum vereinigt, Colpus durch äquatoriale Brücke unterbrochen.

**Fabaceae:**

**54. Genista-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Genista* L. (Ginster), *Ulex* L. (Stechginster), *Cytisus* L., *Sarothamnus* Wimm. (= *Cytisus* L. p.p. nach EHRENDORFER, 1973, Besenginster): tricolpat, supra-reticulat, äquatorialer Colpusbereich zusammengezogen oder eingerissen, sonst Colpus durch Costae Colpi begrenzt. Costae Colpi kurz, poroides Areal groß, gewöhnlich eingerissen.

**55. Onobrychis-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Onobrychis* Mill.: tricolpat, supra-reticulat-foveolat, PK sub-cylindrisch, prolat-per-prolat, Colpus schmal mit Granula in einer Reihe.

**56. Lathyrus L. (Vicia-Typ p.p. bei FAEGRI & IVERSEN, 1975):** kleiner als *Vicia*.

**57. Lotus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Lotus corniculatus* L. tricolporat, psilat, PK deutlich länger als breit (length/breath ratio > 1,2), kleine PK (< 25 $\mu$ , nach SAWYER 18 $\mu$ ), Transversal-Colpus bzw. äquatorial verlängerte Endopore.

**58. Medicago sativa L. (MAURIZIO & LOUVEAUX, 1965, bei SAWYER, 1981 innerhalb Trifolium-Typ):** PK sphäroidal und meist etwas größer als *Trifolium repens*-Typ (durchschnittl. 35  $\mu$ , Größe sehr variabel). Tricolporat, Porus nicht immer deutlich, Colpus oft aufgerissen. Erscheint psilat (sehr feines Reticulum).

**59. Melilotus-Typ** (SAWYER, 1981): *Melilotus* Mill. kleiner und eher prolat (walzenförmig) als *Trifolium repens*. FAEGRI reiht *Melilotus* mit *Ononis* L., *Oxytropis* DC. und *Astragalus* L. p.p. zu *Ononis*-typ: tricolporat, supra-reticulat-foveolat, Ektexine dünn, Columellae fein und undeutlich, Skulptur fein, jedes Intercolpium mit mehr als 15 Brochi entlang Äquator.

**Trifolium-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): tricolporat, supra-reticulat-foveolat, dünne Ektexine, Columellae fein, Skulptur grober als *Ononis*-typ (*Melilotus*), in jedem Intercolpium weniger als 15 Brochi entlang Äquator. Costae Colpi, Pore nicht von Endexine- Verdickungen umgeben, Ektexine mit deutlicher Struktur, meridionaler Umriß meist nicht zusammengedrückt-oval (cf. *Vicia*) sondern circular (subsphäroidal bei Maurizio & Louveaux, 1965) oder  $\pm$  rhomboid.

**60. Trifolium repens-Gruppe** (SAWYER, 1981): *Trifolium hybridum* L., *T. repens* L., *T. montanum* L. u.a.: Reticulum fein, PK relativ klein (21-30  $\mu$ ), Ektexine-Granula auf Aperturen, nur Honigbiene: meist *T. hybridum*.

**61. Trifolium-pratense-Gruppe** (SAWYER, 1981): *T. alpestre* L., *T. medium* L., *T. pratense* L.: PK größer als *T. repens* (ca. 40  $\mu$ ), Reticulum grobmaschiger.

**62. Vicia-typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975, SAWYER, 1981, siehe auch *Lathyrus* L.): *Lens* Mill., *Pisum* L., *Vicia* L.: tricolporat, supra-reticulat-foveolat, Skulptur grober als Ononis-typ (*Melilotus*), in jedem Intercolpium weniger als 15 Brochi entlang Äquator. Starke Costae Colpi, Pore sehr deutlich, von einer Endexine-Verdickung (Annulus) umgeben und von einer sehr dünnen, strukturlosen Ektexine überzogen. Meridionaler Umriß zusammengedrückt-oval.

### Fagaceae:

**63. Castanea sativa** Mill. (FAEGRI & IVERSEN, 1975): tricolporat, psilat, keine bzw. undeutliche Costae aequatoriales. PK deutlich länger als breit (Verhältnis Polachse: Äquatordurchmesser = length/breath ratio > 1,2). Kleine PK (< 25 $\mu$ ) mit Colpus transversalis oder äquatorial verlängerter Endopore, zum Unterschied von Lotus-Typ polar index < 0,4 (kleines Polfeld).

**64. Fagus sylvatica** L. (Fagus-typ bei FAEGRI & IVERSEN, 1975): tricolporat, unregelmäßig scabrat, sphaeroidal mit leicht vorstehenden Poren in kurzen Colpen, mittelgroße PK: 40-45  $\mu$  (SAWYER, 1981)

**65. Quercus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975, SAWYER, 1981, = *Q. robur*-typ bei PUNT & CLARKE, 1984): meist *Q. robur* L. (Stieleiche), auch *Q. petraea* agg. (Traubeneiche): tricolpat, unregelmäßig scabrat-verrucat, Columellae klein, gehäuft. Colpus eng und relativ kurz, Polfeld ziemlich groß.

### Hippocastanaceae:

**66. Aesculus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975, SAWYER, 1981): meist *Aesculus hippocastanum* L.: tricolporat, striat-rugulat, Colpi mit groben Spini (*A. hippocastanum*) oder deutlichen Verrucae, große Poren (ca. 5  $\mu$ ).

### Hydrophyllaceae:

**67. Phacelia-Typ** (ZANDER, 1935): *Phacelia tanacetifolia* BENTH.: kleine PK, tricolpat mit 3 zusätzlichen Pseudocolpen

### Hypericaceae:

**68. Hypericum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Hypericum* L. (Johanniskraut): sehr kleine PK (20  $\mu$ ), tricolporat, semitectat, micro-reticulat, Brochi < 1 $\mu$ , Breite der Muri gleich dem Durchmesser der Lumina, Colpus eingefaltet oder offen, Pore nicht bedeckt. Besonders dicke Intine (SAWYER, 1981).

### Juglandaceae:

**69. Juglans-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Juglans regia* L. (Walnuß): periporat, psilat-scabrat, 7-25 Poren, die meisten von ihnen außerhalb des Äquators, Mikro-skulptur punktiert.

### Lamiaceae:

**70. Lamium-Typ** (SAWYER, 1981, entspricht teilweise **Stachys-Typ** bei FAEGRI & IVERSEN, 1975): z.B. *Lamium* L., *Ajuga* L.: tricolpat, Colpi weit geöffnet,  $\pm$  sphaeroidal, in Polansicht abgerundet triangular. Nach Faegri tricolpat, supra-reticulat, meridionaler Umriß circular, boots-förmige Colpen, oft mit verstreuten Granula.

**71. Mentha-Typ** (tw. SAWYER, 1981 und FAEGRI & IVERSEN, 1975, entspricht **Labiatae M(ajorana)-Form** bei ZANDER, 1935): Sect. Saturejeae (*Lycopus* L., *Mentha* L., *Thymus* L., etc.) stephanocolpat, per-reticulat (perforat), Columellae in einem reticuloiden Muster angeordnet. 6 Colpi, alle ungefähr gleich lang. Intercolpii in Polansicht gleich breit, Umriß regelmäßig sechsseitig.

**73. Salvia-Typ** (ZANDER, 1935: **Labiatae S(alvia)-Form**, bei FAEGRI & IVERSEN unter Mentha-typ): *Salvia* L., *Rosmarinus* L.: In Polansicht ovaler Umriß mit ungleich breiten Intercolpii: 2 Intercolpii der gegenüberliegenden Enden ca. doppelt so breit wie die 4 Intercolpii der Längsseiten (Auch SAWYER, 1981 weist unter Mentha-typ auf dieses abweichende Merkmal der beiden Gattungen hin).

**73. Stachys-Typ** (tw. FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Stachys* L., *Galeopsis* L.: tricolpat, supra-reticulat, Colpus ohne Zusammenziehung oder poroides Areal, meridionaler Umriß meist oval oder rhomboidal, Colpus bootsförmig mit zerstreuten Ektexine-Granula.

**74. Teucrium-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Teucrium* L. (Gamander): tricolpat, scabrat, Colpus ohne äquatoriale Zusammenziehung. Tectum rund um das Polfeld verdickt, zerstreute Micro-Verrucae. Colpus mit Operculum.

### Oleaceae:

**75. Fraxinus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Fraxinus excelsior* L.: tricolpat, Colpen ohne Margo, äquatorial zusammengezogen, per-reticulat mit Brochi  $> 1\mu$ , Polfeld relativ groß (polar area index  $\geq 0,4$ ), Columellae winzig, Größe der Granula und Lumina nimmt gegen Colpen zu nicht ab.

**76. Ligustrum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Ligustrum vulgare* L.: tricolpat, per-reticulat, Colpi äquatorial zusammengezogen. Polar area index  $\geq 0,4$  (großes Polfeld). Brochi  $> 1\mu$ , Muri mit einer Reihe von groben Columellae, Größe der Granula und Lumina nimmt zum Colpus hin ab.

### Onagraceae:

**77. Epilobium-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Epilobium* L.: triporat mit großem zylindrischen Vestibulum ( $\geq 10\mu$ ), PK  $> 50\mu$ .

### Plantaginaceae:

**78. Plantago lanceolata** L. (FAEGRI & IVERSEN, 1975): verrucate, periporat, mehr als 8 Poren mit deutlichem Annulus, operculat, PK micro-echinat.

**79. Plantago maior** L. (FAEGRI & IVERSEN, 1975): verrucate, periporat, Poren ohne deutlichen Annulus, nicht scharf vom Tectum abgegrenzt. Kein Operculum sondern deutliche Granula auf den Poren.

### Polygonaceae:

**80. Fagopyrum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): tricolporat, supra-reticulat-foveolat, prolat, Ektexine dick ( $> 2\mu$ ), grobe, verzweigte Columellae, Pollendimorphismus (nach SAWYER kleine ( $25\mu$ ) und große ( $60\mu$ ) PK).

**81. Fallopia convolvulus-Typ** (Polygonum convolvulus-Typ bei FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Fallopia convolvulus* (L.) 'A. Löve, *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Polygonum aviculare* agg.: tricolporat, psilat-scabrat, äquatorialer Umriß  $\pm$  circular mit Costae equatoriales und Colpi transversales.

**82. Rumex-Typ: Rumex sect. Acetosa** (Faegri & Iversen, 1975): *R. acetosa* L., nach ZANDER, 1935 auch *R. acetosella* L. (Sauerampfer): tricolporat oder pericolarporat, Colpus eng, schlitzförmig, Pore klein, bedeckt, per-reticulat. Nach SAWYER, 1981: tricolporat, Exine sehr dünn, PK sphaeroidal-triangular mit kleinen, bedeckten Poren. Im Mittel  $19,5:19,6\mu$ , meist 3 Keimstellen, ausnahmsweise auch 4 (ZANDER, 1935).

### Primulaceae:

**83. Lysimachia-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Lysimachia* L., *Anagallis* L.: tricolporat, per-reticulat, Columellae fein bzw. nicht zu erkennen, Colpus transversalis, meridionaler Umriß circular.

### Ranunculaceae:

**84. Anemone-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Anemone* L. s.l., *Actaea* L.: tricolpat, scabrat, Colpus ohne Äquatoriale Zusammenziehung. Columellae teilweise relativ dick, gewöhnlich nicht von einem hellen Ring umgeben (cf. Ranunculus). Exine des Intercolpiums am dicksten am Colpusrand. Granula auf Aperturen, PK klein: z.B. *A. nemorosa*:  $25-30\mu$  (SAWYER).

**85. Clematis-Typ** (SAWYER, 1981): *Clematis vitalba* L.: PK sehr klein ( $20\mu$ ), suboblat-sphaeroidal (an Polen abgeflacht), tricolpat, Granula auf Aperturen, Farbe weiß-grau.

**86. Ranunculus acris-Typ** (SAWYER, 1981): z.B. *R. acris* agg.: 3-4 Colpen (pericolarpat), 4-colpate PK in Polansicht abgerundet quadratisch, Colpen mit Ektexine-Granula. Charakteristische Exine: scabrat, dicke Columellae und Spini von hellem Ring umgeben.

**87. Ranunculus-Typ tricolpat:** PK sphaeroidal, regelmäßig tricolpat, Colpen mit Ektexine-Granula, Intine tritt kaum hervor. Charakteristische Exine (vgl. *R. acris*) z.B. *R. ficaria* L.: etwas größer als *R. acris* (SAWYER), leicht oblat, *R. bulbosus* agg. etwas kleiner (ca.  $25\mu$ ).

**88. Caltha-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Caltha (palustris)* L. (Sumpfdotterblume), *Aconitum* L. (Eisenhut), *Adonis* L. (Adonis-röschen), *Aquilegia* L. (Akelei), *Delphinium* L. (Rittersporn): tricolpat, scabrat, alle Columellae ziemlich fein, PK klein ( $< 25\mu$ ) mit regelmäßig verteilten winzigen Spini (bei Aconitum oft schwer zu sehen).

**89. Thalictrum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Thalictrum* L. (Wiesenraute): periporat, psilat-scabrat, kein Annulus, PK  $10-25\mu$  (nach Zander durchschnittl.  $15\mu$ ) mit winzigen Spini, 4-12 Poren.

### Resedaceae:

**90. Reseda-Typ** (SAWYER, 1981): *Reseda lutea* L.: PK klein ( $20-25\mu$ ), tricolpat, Exine dünn, keine Columellae sichtbar, per-reticulat (nur mit

Immersionsobjektiven zu erkennen), Colpen mit Ektexine-Granula. In Polansicht triangular.

### Rosaceae:

Für genauere Bestimmung der Pollentypen vgl. den Schlüssel von EIDE, 1981:

**91. Crataegus-Typ:** *Crataegus* L., *Prunus insititia* L.: tricolp(or)at, sehr großes poroides Areal im Colpus, Rand des Intercolpiums undulierend, rugulatriat, Vallae ziemlich grob, kurz und verdickt, deutlich oblat, (vgl. Zeichnung bei ARMBRUSTER & OENIKE, 1929).

**92. Rosa-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975, bei SAWYER, 1981 innerhalb **Rubus-Typ**): *Rosa* L.: undeutlich striat, Ektexineschollen oder Opercula auf den Colpen. PK meist  $> 25\mu$ .

**93. Filipendula-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Filipendula* Mill. (Mädesüß): tricolporat, psilat-scabrat, Intercolpium convex, Pore deutlich vorstehend, Endopore äquatorial verlängert. PK klein, micro-echinat.

**94. Potentilla-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Fragaria* L. (Erdbeere), *Potentilla* L. (Fingerkraut): PK klein ( $< 25\mu$ ), tricolp(or)at, operculat: Operculum striat, vorstehend. Striate Skulptur aufgrund schmaler Vallae und relativ breiter Lumina erkennbar. Rand des Intercolpiums am Äquator kragenartig vorstehend. *Fragaria vesca* L.: Polfeld abgeflacht.

**95. Prunus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Prunus* L. tricolp(or)at, Colpus mit dünnem, poroiden Areal, Rand des Intercolpiums undulierend. Striat-vermiculat, Skulptur der Ektexine weniger dicht als Pyrus-typ (Vallae breiter, deutlicher), perforat, Costae Colpi deutlich, manchmal ziemlich lang. z.B. *P. avium* L.: Intineblasen mächtig, Äquatorumriß triangular.  $30-40\mu$  (SAWYER, 1981). *P. domestica* L.: Äquatorumriß abgerundet triangular, Intineblasen weniger groß.  $> 40\mu$  (SAWYER, 1981).

**96. Pyrus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Pyrus* s.l. (*Pyrus* L., *Malus* Mill.): tricolp(or)at, Colpus mit dünnem, poroiden Areal, Rand des Intercolpiums undulierend. Striat-vermiculat, Skulptur der Ektexine ziemlich dicht (Vallae schmal), Costae Colpi undeutlich bzw. kurz.

**97. Rubus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Rubus* L. tricolp(or)at, Colpen äquatorial zusammengezogen (Colpusbrücke aus zwei Austülpungen der Ektexine gegenüberliegender Intercolpii gebildet), Costae Colpi lang, Rand des Intercolpiums undulierend. Äquatorialer Umriß circular bis semi-angular. Exine fein und ziemlich undeutlich striat-rugulat, Vallae bilden häufig Anastomosen. PK klein ( $< 25\mu$ ), kein Operculum.

**98. Sorbus-Typ:** SAWYER reiht zu **Rubus-typ** u.a. auch *Sorbus* L.: klein ( $25\mu$ ), kugelig, rechteckige Poren (aufgrund dieses Merkmals und der Vergleichspräparate als eigener Typ angesprochen).

### Rubiaceae:

**99. Galium-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975: Rubiaceae): *Galium* L. (Labkraut): psilat-scabrat, 6-8 (Sawyer) enge Colpen ohne verdickte Ränder. Andere Genera 6-10 Colpen.

### Salicaceae:

**100. Salix-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Salix* L. (Weide): tricolpat mit langen Colpen, per-reticulat. Dünner, tectater Rand (Margo) deutlich vom intectaten (scabraten) Colpus zu unterscheiden. Polfeld reticulat. *S. glauca*-typ: homobrochat, *S. pentandra*-typ: heterobrochat (meist dieser Typ).

### Scrophulariaceae:

**101. Digitalis-Typ (Lobelia-Typ** bei FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Digitalis* L. (Fingerhut): tricolpat, psilat, Colpus äquatorial zusammengezogen, Exine perforat, kleine PK ( $< 25\mu$ ), Columellae sehr fein aber gewöhnlich deutlich, Exine mit sehr kleinen Perforationen.

**102. Melampyrum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Melampyrum* L. tricolpat, psilat, Colpus ohne äquatoriale Zusammenziehung, eng und unstrukturiert. Deutliches dünnes Areal mit reduzierten Columellae in Mitte jedes Intercolpiums. Kleine PK.

**103. Rhinanthus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Rhinanthus* L. (Klappertopf): tricolpat, psilat, Colpus äquatorial nicht zusammengezogen, Columellae undeutlich oder  $\pm$  zu unregelmäßigen Gruppen vereinigt, Polfeld klein (index  $< 0,25$ ).

**104. Verbascum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Verbascum* L. (Königskerze), *Scrophularia* L. (Braunwurz): tricolporat, Porus klein, nicht immer deutlich (Verwechslungsgefahr mit *Sambucus nigra*), kein Colpus transversalis. Per-reticulat, Brochi  $\geq 1\mu$ , Größe der Brochi nimmt kontinuierlich zum Colpus ab, Margo reticulat oder perforat, schmale Muri und Columellae. PK  $< 30\mu$ , Exine dünn, Pore klein.

**105. Veronica-Typ** (SAWYER, 1981): *Veronica* L. (Ehrenpreis): mittelgroße (30-50  $\mu$ ) PK, suboblat, in Polansicht triangular bzw. bei unregelmäßiger Colpuszahl abgerundet rechteckig. Charakteristische Ektexine-Granula auf den Colpen.

### Simaroubaceae:

**106. Ailanthus-Typ** (SAWYER, 1981): *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Götterbaum): tricolporat, schmale Colpi mit Colpi transversales, Exine reticulat mit deutlichen Columellae. Intine unter den Aperturen verdickt (Keimhöfe). Umriß in Polansicht subangulär, fast hexagonal.

### Solanaceae:

**107. Solanum (dulcamara)-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Solanum dulcamara* L. (Bittersüßer Nachtschatten): tricolporat, psilat-scabrat, sphaeroidal-oblat (length/breadth ratio  $< 1,2$ ), Intercolpium abgeflacht oder concav. Exine und Columellae am Pol und Äquator ungefähr gleich dick, Colpus transversalis, Columellae nicht deutlich,  $< 20\mu$ .

### Tiliaceae:

**108. Tilia-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975, SAWYER, 1981): *T. cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *T. x vulgaris* Hayne (Linde): tricolporat, suprareticulat-foveolat, sehr kurze Colpen, Endexine um die Apertur verdickt. Zwischen jedem Lumen steht eine  $\pm$  trichterförmige, zusammengesetzte Columella.

### Tropaeolaceae:



**109. *Tropaeolum majus* L.** (Kapuzinerkresse) (Abb. bei ZANDER, 1935): PK mittelgroß (ca. 30  $\mu$ ), tricolp(or)at mit weit geöffneten Colpen, Umriß in Polansicht triangular mit ziemlich geraden Intercolpii. Exine dünn, deutlich reticulat mit großen unregelmäßigen Brochi und gekrümmten Muri. Apertur mit Ektexine-Granula (Oberfläche der Keimstellen erscheint gerauht oder gefaltet nach ZANDER).

### Ulmaceae:

**110. Ulmus-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Ulmus* L.: stephanoporat, grob und leicht rugulat oder supra-reticulat. Nach SAWYER, 1981, 4 Poren gleichmäßig um den Äquator verteilt, sehr dicke Intine, Zellinhalt granular.

*Vitaceae*  
**111. Vitis-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Vitis* L. (Wein): tricolporat, ohne Colpus transversalis, per-reticulat, Brochi  $\geq 1 \mu$ . Colpen eng, an den Enden leicht erweitert, Exine unregelmäßig reticulat-foveolat-perforat, Lumina am größten im Polfeld. Pore klein, bedeckt. Äquatorialer Umriß subangular-semilobat.

### MONOCOTYLEDONOPSIDA:

### Liliaceae:

**112. Anthericum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): z.B. *Anthericum* L. (Graslilie), *Scilla* L. (Blaustern), *Polygonatum verticillatum* (L.) All. (Salomonsiegel): monocolpat, reticulat, heterobrochat.

**113. Colchicum-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): *Colchicum autumnale* L. (Herbstzeitlose): diporat, nur Honigbiene.

### Poaceae (Gramineae bei FAEGRI & IVERSEN, 1975):

Monoporat, Pore ziemlich klein mit deutlichem Annulus, tectat, psilat, scabrat oder verrucata.

**114. Wildgras-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975; vgl. auch BEUG, 1961): PK < 40  $\mu$ . Eine weitere Unterscheidung der Pollentypen wurde nicht vorgenommen, da die Merkmale nicht deutlich zu erkennen sind und Poaceae-PK nur selten in den Proben auftraten. FAEGRI gibt folgende Pollentypen an: Phragmites-typ, Dactylis-typ (*Dactylis* L., *Nardus* L., *Cynosurus* L.), Glyceria-typ (*Glyceria* R. Br., *Bromus* L. p.p.), Festuca-typ (*Agrostis* L., *Alopecurus* L., *Anthoxanthum* L., *Briza* L., *Calamagrostis* Adans., *Deschampsia* PB., *Festuca* L., *Holcus* L., *Lolium* L., *Molinia* Schrank, *Phalaris* L., *Phleum* L., *Poa* L., u.a.).

**115. Getreide-Typ** (FAEGRI & IVERSEN, 1975): 40 $\mu$  < PK < 60 $\mu$ . Folgende Typen können noch unterschieden werden (wurde nicht vorgenommen): Tripsacum-typ, Avena-sativa-typ, Triticum-typ, *Avena fatua* L., Hordeum-typ (*H. vulgare*, *Agropyrum junceum* agg., *Triticum monococcum*, *Agropyron* Gaertn.), Elymus-typ, Secale-typ, Triticum-typ.

**116. *Zea mays* L.** (Mais) (FAEGRI & IVERSEN, 1975): PK > 60  $\mu$ , deutlich punctat.

#### **4.2. Prozentanteil der Pollentypen jeder Brutzelle nach Aufstellungsort der Nistfallen gereiht:**

Die vorliegende Tabelle zeigt die Wildbienen-Pollenpräparate mit den 10 häufigsten Pollentypen mit den zugehörigen Prozentwerten (Codierung der Proben vgl. S.26). Die Daten wurden in einer Datenbank verwaltet und nach Standorten gereiht. Man kann eine gewisse Häufung einiger charakteristischer Pollentypen an manchen Standorten feststellen (z.B. *Quercus* in der Nähe von Waldgebieten).

**Tab III.: Polleneintrag in Wildbienenennester:** Präparate nach Standort sortiert, 10 häufigste Pollentypen mit Prozentsätzen.







DATUM	PRAP	STANDORT	ART1	%1	ART2	%2	ART3	%3	ART4	%4	ART5	%5	ART6	%6	ART7	%7	ART8	%8	ART9	%9	ART10	%10
14-05-1991	152/15	6W/113	Hypericum	60.57	Lolus	33.17	Peucedanum palustre	2.40	Plantago lanceolata	1.92	Asar	0.48	Cichonum mybus	0.48	Lentum	0.48	Carpus	1.48				
14-05-1991	153/15	6W/114	Cichonum inodistyp	87.36	Pimpinella maior	8.55	Juglans regia	1.85	Aesculus	0.74	Helianthus	0.37	Asar	0.37	Plantago lanceolata	0.37	Trididum pratense	0.37				
14-05-1991	194/15	6W/116	Pimpinella maior	49.69	Cichonum mybus	37.97	Plantago lanceolata	1.90	Aesculus	1.90	Helianthus	1.59	Gallum	1.28	Hypanium	1.28	Chenopodium	1.28	Carduus	0.95	Juglans	0.95

### **4.3. Prozentanteil der Pollentypen am Gesamteintrag der Wildbienen bzw. Honigbienen:**

Die Reihung der Pollentypen erfolgt nach der vorliegenden Liste (4.1, S 42). Die Spalte WB-PK gibt die Gesamtzahl der ausgezählten PK aus den Wildbienen-Pollenpräparaten an, die zugehörigen Prozentwerte den Anteil am Gesamt-Polleneintrag. Die Spalte Apis-PK gibt die Zahl der ausgezählten Pollenkörner aus den Hörschen-Mischpräparaten pro Volk und Tag an, % Apis den Prozentanteil am Gesamteintrag der Honigbienen (300 ausgezählte PK pro Präparat).

Die Proben wurden nach der Flugperiode der Bienen in Frühling- und Sommer-Proben eingeteilt und in 2 Tabellen die Prozentwerte dargestellt (Tab. IV, Tab. V).

Das beigefügte Diagramm stellt die Prozentwerte der Pollentypen mit  $> 1\%$  aus den Tabellen graphisch dar und vergleicht den Polleneintrag der Wildbienen mit dem der Honigbiene.

Die prozentuelle Überschneidung wurde nach **KREBS**, 1989 berechnet (vgl. **ZEILINGER**, 1993).

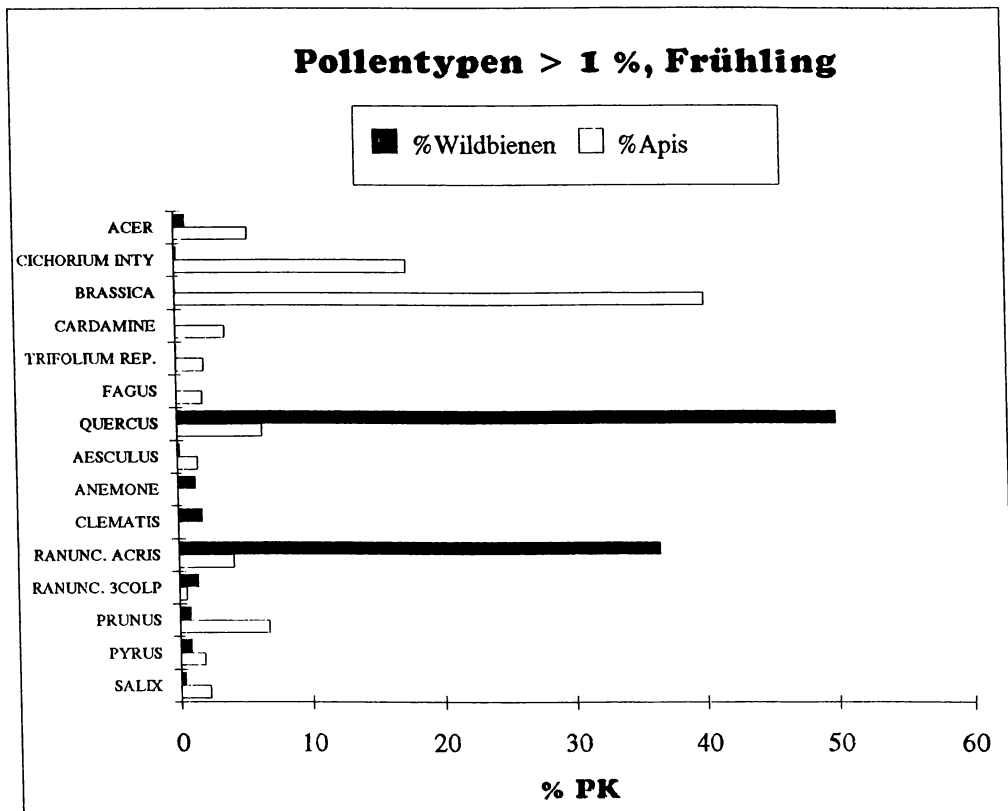
**Tab. IV: Nahrungsquellen von Wildbienen und Honigbiene: Frühling**

Pollentyp :	WB-PK	%Wildb ienen	Apis- PK	%Apis
1 PINUS	6	0,01	0	0,00
2 PICEA	28	0,06	1	0,02
3 ABIES	8	0,02	0	0,00
4 ACER	460	0,93	322	5,58
9 CARUM CARVI	166	0,34	0	0,00
12 HERACLEUM	11	0,02	0	0,00
14 PEUCEDANUM PAL.	253	0,51	0	0,00
15 PIMPINELLA	22	0,04	0	0,00
17 ILEX	162	0,33	4	0,07
18 ACHILLEA	2	0,00	1	0,02
20 ASTER	22	0,04	2	0,03
21 CARDUUS	14	0,03	1	0,02
24 CENTAUREA CYAN	2	0,00	2	0,03
25 HELIANTHUS	16	0,03	0	0,00
29 CICHORIUM INTY	99	0,20	1016	17,60
30 BERBERIS	0	0,00	4	0,07
32 BETULA	303	0,61	1	0,02
34 PULMONARIA	3	0,01	4	0,07
35 SYMPHYTUM	1	0,00	0	0,00
37 BRASSICA	36	0,07	2321	40,20
38 CARDAMINE	0	0,00	217	3,76
39 RAPHANUS	49	0,10	0	0,00
40 SINAPIS	2	0,00	7	0,12
42 CAMPANULA	1	0,00	1	0,02
43 SAMBUCUS	27	0,05	3	0,05
44 VIBURNUM	0	0,00	10	0,17
45 DIANTHUS	7	0,01	0	0,00
46 LYCHNIS	11	0,02	1	0,02
47 CHENOPODIUM	5	0,01	0	0,00
48 CORNUS	14	0,03	0	0,00
49 CARPINUS	139	0,28	2	0,03
51 CORYLUS	2	0,00	1	0,02
54 GENISTA	175	0,35	0	0,00
57 LOTUS	20	0,04	30	0,52
58 MEDICAGO	0	0,00	46	0,80
59 MELILOTUS	1	0,00	19	0,33
60 TRIFOLIUM REP.	34	0,07	123	2,13
61 TRIFOLIUM PRAT	44	0,09	52	0,90
62 VICIA	4	0,01	4	0,07
64 FAGUS	10	0,02	113	1,96
65 QUERCUS	24796	50,05	371	6,43
66 AESCULUS	86	0,17	87	1,51
68 HYPERICUM	2	0,00	0	0,00
69 JUGLANS	354	0,71	0	0,00
70 LAMIUM	107	0,22	3	0,05
71 MENTHA	1	0,00	0	0,00
73 STACHYS	63	0,13	0	0,00
78 PLANTAGO LANC	42	0,08	31	0,54
79 PLANTAGO MAJ	6	0,01	1	0,02
81 POLYGONUM	1	0,00	1	0,02
82 RUMEX	113	0,23	33	0,57
83 LYSIMACHIA	1	0,00	0	0,00
84 ANEMONE	656	1,32	0	0,00
85 CLEMATIS	896	1,81	0	0,00
86 RANUNC. ACRIS	18106	36,55	241	4,17
87 RANUNC. 3COLP	703	1,42	32	0,55
93 FILIPENDULA	99	0,20	0	0,00
94 POTENTILLA	1	0,00	0	0,00
95 PRUNUS	415	0,84	392	6,79
96 PYRUS	418	0,84	107	1,85
97 RUBUS	148	0,30	4	0,07
98 SORBUS	2	0,00	0	0,00
100 SALIX	194	0,39	128	2,22
102 MELAMPYRUM	2	0,00	1	0,02
103 RHINANTHUS	59	0,12	4	0,07
106 AILANTHUS	19	0,04	0	0,00



107	SOLANUM	21	0,04	0	0,00
108	TILIA	3	0,01	0	0,00
111	VITIS	18	0,04	1	0,02
112	ANTHERICUM	11	0,02	0	0,00
114	WILDGRAS	24	0,05	17	0,29
115	GETREIDE	10	0,02	12	0,21
116	ZEA MAYS	6	0,01	0	0,00
		49542	100,00	5774	100,00

**Abb. 15: Pollentypen > 1%, Frühling**

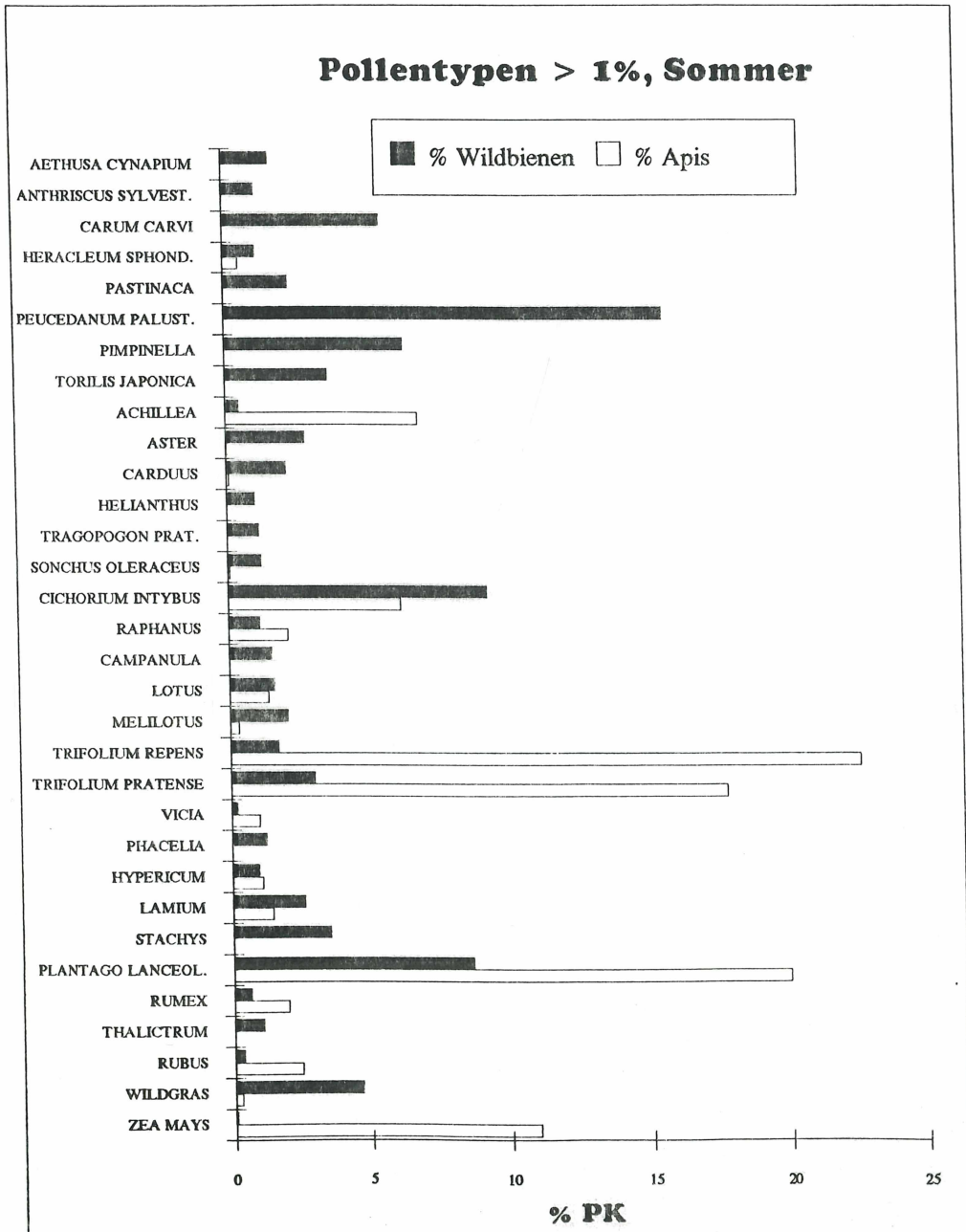


**Tab. V: Nahrungsquellen von Wildbienen und Honigbiene: Sommer**

Pollentyp:	WB-PK	%Wildb.	Apis-PK	% Apis
1 PINUS	29	0,10	0	0,00
2 PICEA	26	0,09	0	0,00
3 ABIES	4	0,01	0	0,00
4 ACER	12	0,04	0	0,00
5 AEGOPODIUM	249	0,85	0	0,00
6 AETHUSA CYN.	497	1,70	0	0,00
7 ANTHRISCUS CER	3	0,01	0	0,00
8 ANTHRISCUS SYL	344	1,18	0	0,00
9 CARUM CARVI	1678	5,74	0	0,00
10 CONIUM	138	0,47	0	0,00
11 FALCARIA	26	0,09	0	0,00
12 HERACLEUM	347	1,19	34	0,58
13 PASTINACA	687	2,35	0	0,00
14 PEUCEDANUM PAL	4586	15,69	0	0,00
15 PIMPINELLA	1896	6,48	0	0,00
16 TORILIS	1092	3,73	0	0,00
17 ILEX	4	0,01	0	0,00
18 ACHILLEA	153	0,52	409	6,97
19 ARTEMISIA	9	0,03	0	0,00
20 ASTER	835	2,86	3	0,05
21 CARDUUS	632	2,16	7	0,12
22 ARCTIUM	15	0,05	0	0,00
23 CENTAUREA NIGR	70	0,24	1	0,02
24 CENTAUREA CYAN	13	0,04	12	0,20
25 HELIANTHUS	300	1,03	0	0,00
26 TRAGOPOGON PRAT	339	1,16	0	0,00
27 SONCHUS	362	1,24	6	0,10
28 LACTUCA	6	0,02	0	0,00
29 CICHORIUM INT	2734	9,35	368	6,27
31 ALNUS	23	0,08	0	0,00
32 BETULA	42	0,14	0	0,00
33 ECHIUM	7	0,02	0	0,00
37 BRASSICA	15	0,05	0	0,00
39 RAPHANUS	335	1,15	126	2,15
40 SINAPIS	44	0,15	6	0,10
42 CAMPANULA	453	1,55	0	0,00
43 SAMBUCUS	118	0,40	0	0,00
45 DIANTHUS	8	0,03	0	0,00
46 LYCHNIS	49	0,17	0	0,00
47 CHENOPODIUM	92	0,31	0	0,00
48 CALYSTEGIA	2	0,01	0	0,00
49 CORNUS	23	0,08	0	0,00
50 CARPINUS	55	0,19	0	0,00
51 CORYLUS	21	0,07	0	0,00
53 MIRCURIALIS	29	0,10	0	0,00
55 ONOBRYCHIS	5	0,02	1	0,02
56 LATHYRUS	20	0,07	26	0,44
57 LOTUS	479	1,64	84	1,43
58 MEDICAGO	6	0,02	0	0,00
59 MELILOTUS	617	2,11	20	0,34
60 TRIFOLIUM REP	514	1,76	1334	22,72
61 TRIFOLIUM PRAT	892	3,05	1046	17,81
62 VICIA	74	0,25	61	1,04
63 CASTANEA	0	0,00	12	0,20
65 QUERCUS	39	0,13	0	0,00
66 AESCULUS	18	0,06	0	0,00
67 PHACELIA	372	1,27	0	0,00
68 HYPERICUM	287	0,98	65	1,11
69 JUGLANS	11	0,04	0	0,00
70 LAMIUM	764	2,61	87	1,48
71 MENTHA	21	0,07	2	0,03
72 SALVIA	7	0,02	0	0,00
73 STACHYS	1039	3,55	0	0,00
74 TEUCRIUM	256	0,88	0	0,00
76 LIGUSTRUM	20	0,07	0	0,00
77 EPILOBIUM	5	0,02	0	0,00
78 PLANTAGO LANC	2544	8,70	1175	20,01
79 PLANTAGO MAJ	54	0,18	3	0,05
81 POLYGONUM	17	0,06	0	0,00
82 RUMEX	191	0,65	116	1,98
84 ANEMONE	54	0,18	0	0,00
85 CLEMATIS	14	0,05	0	0,00
86 RANUNCULUS ACR	220	0,75	5	0,09

87	RANUNCULUS3 COL	20	0,07	0	0,00	
88	CALTHA	4	0,01	0	0,00	
89	THALICTRUM	313	1,07	0	0,00	
91	CRATAEGUS	5	0,02	0	0,00	
92	ROSA	10	0,03	7	0,12	
93	FILIPENDULA	12	0,04	19	0,32	
94	POTENTILLA	2	0,01	3	0,05	
96	PYRUS	3	0,01	0	0,00	
97	RUBUS	109	0,37	145	2,47	
99	GALIUM	99	0,34	0	0,00	
101	DIGITALIS	17	0,06	0	0,00	
103	RHINANTHUS	17	0,06	13	0,22	
104	VERBASCUM	2	0,01	0	0,00	
105	VERONICA	11	0,04	0	0,00	
107	SOLANUM	4	0,01	0	0,00	
108	TILIA	77	0,26	0	0,00	
109	TROPAEOLUM	15	0,05	0	0,00	
110	ULMUS	2	0,01	0	0,00	
112	ANTHERICUM	2	0,01	0	0,00	
113	COLCHICUM	0	0,00	4	0,07	
114	WILDGRAS	1367	4,68	16	0,27	
115	GETREIDE	172	0,59	8	0,14	
116	ZEA MAYS	25	0,09	648	11,04	
		0	29237	100,00	5872	100,00

Abb. 16: Pollentypen >1%, Sommer



## Ergebnisse:

**A. FRÜHLING:** In den Pollenpräparaten vom Frühling konnten insgesamt 73 Pollentypen bestimmt werden (n=73) (vgl. Tab. IV). Einzelne PK von Sommer- oder Herbstpflanzen können durch Wind oder frühere Einlagerung durch Wildbienen in die Brutzellen gelangen (z.B. *Zea mays*). Tab. IV zeigt die Pollentypen mit den durchschnittlichen Prozentsätzen aus dem Gesamt-Eintrag von Wildbienen und Honigbienen. Abb. 15 stellt die Werte aller Pollentypen mit >1% für Wildbienen oder Honigbienen aus Tab. IV graphisch dar (15 Typen). Den höchsten Anteil am Polleneintrag der Wildbienen hatte *Quercus*-Pollen (50,05%). Die Werte der anderen Typen in absteigender Reihenfolge sind: *Ranunculus acris*-Typ (36,55%), *Clematis* (1,81%), *Ranunculus*-Typ tricolpat (1,42%), *Anemone* (1,32%), *Acer* (0,93%), *Prunus* (0,84%), *Pyrus* (0,84%), *Juglans* (0,71%, nicht in Graphik), *Betula* (0,61%), *Peucedanum palustre*-Typ (0,51%, nicht in Graphik), *Salix* (0,39%), *Genista*-Typ (0,35%, nicht in Graphik), *Carum carvi* (0,34%, nicht in Graphik), *Ilex* (0,33%, nicht in Graphik), *Rubus* (0,3%, nicht in Graphik). Für die Honigbiene waren folgende Pollentypen im Frühling von Bedeutung (absteigende Reihenfolge): *Brassica* (40,2%), *Cichorium intybus*-Typ (= *Taraxacum officinale*) (17,6%), *Prunus* (6,79%), *Quercus* (6,43%), *Acer* (5,58%), *Ranunculus acris*-Typ (4,17%), *Cardamine*-Typ (3,76%), *Salix* (2,22%), *Trifolium repens*-Typ (2,13%), *Fagus* (1,96%), *Pyrus* (1,85%), *Aesculus* (1,51%), *Trifolium pratense*-Typ (0,9%), *Medicago* (0,8%). Die prozentuelle Überschneidung der gemeinsam genutzten Pollentypen (percentage overlap) war im Frühling gering. Sie betrug 15,72%.

**B. SOMMER:** Den Sommer-Präparaten wurden 97 Pollentypen zugeordnet (n=97) (vgl. Tab. V). Abb. 16 zeigt die graphische Darstellung von 32 Pollentypen mit mehr als 1% am Gesamteintrag von Wildbienen oder Honigbienen aus Tab. V. Den höchsten Anteil am Polleneintrag der Wildbienen

hatte im Sommer *Peucedanum palustre*-Typ (nach PUNT & CLARKE, 1984) mit 15,69%. Die weiteren Pollentypen in absteigender Reihenfolge sind: *Cichorium intybus*-Typ (9,35%) (nach PUNT & CLARKE, 1984), *Plantago lanceolata* (8,7%), *Pimpinella* (6,84%), *Carum carvi* (5,74%), Wildgras (4,68%), *Torilis japonica* (3,73%), *Stachys*-Typ (3,55%), *Trifolium pratense*-Typ (3,05%), *Aster*-Typ (2,86%), *Lamium* (2,61%), *Pastinaca* (2,35%), *Carduus*-Typ (2,16%), *Melilotus* (2,11%), *Trifolium repens*-Typ (1,76%), *Aethusa cynapium*-Typ (1,7%), *Lotus* (1,64%), *Campanula* (1,55%), *Phacelia* (1,27%), *Sonchus oleraceus* (1,24%), *Heracleum* (1,19%), *Anthriscus sylvestris* (1,18%), *Tragopogon pratense*-Typ (1,16%), *Raphanus*-Typ (1,15%), *Thalictrum* (1,07%), *Helianthus*-Typ (1,03%), *Hypericum* (0,98%). Für die Honigbienen waren folgende Pollentypen im Sommer von Bedeutung (absteigende Reihenfolge): *Trifolium repens*-Typ (22,72%), *Plantago lanceolata* (20,01%), *Trifolium pratense*-Typ (17,81%), *Zea mays* (11,04%), *Achillea*-Typ (6,97%), *Cichorium intybus*-Typ (6,27%), *Ranunculus acris*-Typ (4,17%), *Rubus* (2,47%), *Raphanus*-Typ (2,15%), *Rumex* (1,98%), *Lamium* (1,48%), *Lotus* (1,43%), *Hypericum* (1,11%), *Vicia* (1,04%), *Heracleum* (0,48%), *Lathyrus* (0,44%). Die prozentuelle Überschneidung der gemeinsam genutzten Pollentypen betrug im Sommer 28,86%.

#### 4.4. Prozentuelle Überschneidung:

Nach KREBS, 1989 wurde die Nischen-Überschneidung von Wildbienen- und Honigbienen-Nahrungsquellen als "percentage overlap" dargestellt:

Die prozentuelle Überschneidung der Nahrungsquellen wurde mit "percentage overlap" ("Schoener overlap index" oder "Renkonen index") berechnet (KREBS, 1989, p. 381):

$$P_{jk} = \left[ \sum (\text{minimum } p_{ij}, p_{ik}) \right] 100$$

$P_{jk}$  = Prozentuelle Überschneidung zwischen Art j und Art k;  $p_{ij}$ ,  $p_{ik}$  = Anteil der Resource i an der Gesamtheit der Ressourcen, die von Art j bzw. Art k genutzt werden; n = Gesamtzahl der Ressourcen (hier: Pollentypen).

Es werden die Minimum-Prozentwerte von jedem Pollentyp addiert, das Ergebnis zeigt die Überschneidung in Prozent:

Frühling: 15,72 %

Sommer: 28,86 %

Die höheren Überschneidungswerte im Sommer sind auf das verminderte Trachtangebot zu dieser Jahreszeit zurückzuführen. Ob sich aus der Überschneidung (gemeinsamen Nutzung) der Nahrungsquellen ein Konkurrenzdruck ergibt, hängt davon ab, ob die spezifische Nahrungsquelle ins Minimum gerät. Durch gleichzeitiges Mähen von vielen Wiesen kann ein plötzlicher Konkurrenzdruck entstehen. Auch das Schlägern von Bäumen (bes. Eichen) verringert das Nahrungsangebot für die betroffenen Bienen (besonders *Osmia rufa*) drastisch, auch wenn diese auf andere Nahrungsquellen umsteigen könnten.

**Percentage overlap:** - Diese Methode stellt die Überschneidung der Nischen bezüglich der Nahrungspflanzen dar. Nach der Formel werden jeweils die niedrigeren Prozentwerte jeder Resource addiert. Ein Vorteil dieser Meßmethode ist die Darstellung in Prozentwerten: Sie macht keinen Unterschied, wie die Ressourcen aufgeteilt werden, man kann auch unterschiedlich gewonnene Daten vergleichen, nur die Darstellung in Prozent muß angegeben werden. Auch die unterschiedliche Eingrenzung der Ressourcen durch menschliche Beobachter oder die Resource nutzende Tiere kann diese Meßmethode bei großer Probenzahl nicht beeinflussen (KREBS, 1989). Ob aus

der Überschneidung einer Resource auch eine Konkurrenzsituation zwischen den beteiligten Arten entsteht, hängt primär von der Verfügbarkeit der Resource ab. Sobald diese ins Minimum gerät, kann die Konkurrenz zur Bestandesverminderung beitragen (z.B. seltene Pflanzen, oder nach Mähen von großen Wiesenflächen oder Schlägern von Bäumen). Bei Pflanzen mit großem Pollenangebot wird auch ein hoher Überschneidungswert keine Konkurrenzsituation hervorrufen.

Es zeigt sich, daß Wildbienen vorwiegend andere Pollenquellen als die Honigbienen nutzen, die prozentuelle Überschneidung ist besonders im Frühling gering. Die höchsten Überschneidungswerte finden sich im Frühling bei *Quercus* (6,43%), *Ranunculus acris*-Typ (4,17%), *Acer* (0,93%), *Prunus* (0,84%), *Pyrus* (0,84%), *Ranunculus*-Typ *tricolpat* (0,55%), *Salix* (0,39%), *Rumex* (0,23%), *Cichorium intybus*-Typ (= *Taraxacum officinale*, 0,2%).

Im Sommer wurden die höchsten Überschneidungswerte bei *Plantago lanceolata* (8,7%), *Cichorium intybus*-Typ (6,27%), *Trifolium pratense*-Typ (3,05%), *Trifolium repens*-Typ (1,76%), *Lamium* (1,48%), *Lotus* (1,43%), *Raphanus*-Typ (1,15%), *Hypericum* (0,98%), *Rumex* (0,65%), *Heracleum* (0,58%), *Achillea*-Typ (0,52%), *Rubus* (0,37%) und *Melilotus* (0,34%) festgestellt.

Diese Pflanzen bzw. Pflanzengruppen bieten im Untersuchungsgebiet meist reichlich Pollen für Honigbienen und Wildbienen, sodaß hier nicht von einer Konkurrenzsituation gesprochen werden kann. Seltene Pflanzen wurden hauptsächlich im Polleneintrag der Wildbienen gefunden. Wichtige Pollenquellen werden in der folgenden Aufstellung behandelt:

#### 4.5. Besprechung einiger wichtiger Pollentypen:

**Quercus:** Eichenpollen war im Frühling mit 50,05% bei weitem der häufigste Pollentyp im Sammelgut der Wildbienen. Die Honigbienen sammelten diesen Typ im gleichen Zeitraum zu 6,43%. Im Untersuchungsgebiet kommen nach ZECHNER (1977) *Quercus petraea* (Quadrant 1,2,3,4), *Quercus robur* (Quadrant 1,2,3,4,5) und *Quercus rubra* (Quadrant 3, nicht im Flugbereich der Wildbienen) vor. Traubeneiche und Stieleiche kommen ca. im Verhältnis 1:1 vor. Sie bilden mit *Carpinus betulus* die Reste des Eichen-

Hainbuchenmischwaldes. Im Herbst 1991 wurden viele alte Eichen am Waldrand östlich vom Zentrum geschlägert. Ob sich Auswirkungen auf die Wildbienen-Population ergeben, muß erst überprüft werden.

*Quercus* wurde als Pollenquelle für einige polylektische *Andrena*-Arten (Sandbienen) und für *Osmia rufa* und *Osmia cornuta* nachgewiesen (WESTRICH, 1990). Beide *Osmia*-Arten sind als Nistblockbesiedler zu erwarten. Im Zentrum, wo bei weitem der meiste Eichenpollen gefunden wurde, konnte *O. rufa* als Besiedler bestimmt werden.

**Ranunculus:** Die Gattung *Ranunculus* hat innerhalb der Ranunculaceae bei weitem die höchste Bedeutung für Wildbienen. Besonders *Ranunculus acris* (Scharfer Hahnenfuß), *R. bulbosus* (Knolliger H.) und *R. repens* (Kriechender H.) werden von zahlreichen Wildbienen-Arten als Nektar- und Pollenquelle genutzt (WESTRICH, 1990). *R. acris* kommt im Untersuchungsgebiet auf gedüngten Wiesen häufig vor. *R. bulbosus* kommt auf Kalk-Magerrasen und Magerwiesen vor, *R. repens* als Pionierpflanze auf Brachland sowie an feuchten Stellen. Im Frühjahr dient polylektischen Wildbienen auch *Ranunculus ficaria* als Nektar- und Pollenquelle (entspricht Pollentyp *Ranunculus tricolpat* p.p.). Oligolektisch auf *Ranunculus* spezialisiert ist die Scherenbiene *Chelostoma florissomme* (WESTRICH, 1990), die auch als Besiedler der Nistblöcke zu erwarten ist. Einige Niströhren enthielten ausschließlich den *Ranunculus acris*-Pollentyp, wahrscheinlich wurden sie von *C. florissomme* besiedelt. In zahlreichen Niströhren von *Osmia rufa* wurde *Ranunculus*-Pollen zusammen mit *Quercus* in einer Brutzelle gefunden, auch WESTRICH (1990) gibt diese als bevorzugte Pollenquellen für *Osmia rufa* im süddeutschen Raum an, jedoch kann die polylektische Bienenart auch auf andere Nahrungspflanzen ausweichen. Im Untersuchungsgebiet kommen folgende Hahnenfußarten vor (ZECHNER, 1977): *R. acris*, *R. arvensis*, *R. auricomus*, *R. bulbosus*, *R. ficaria*, *R.*



*lanuginosus*, *R. repens*. Alle genannten Hahnenfußarten sind gute Nektar- und Pollenquellen, jedoch stellen die häufigen Arten *R. acris*, *R. bulbosus*, *R. lanuginosus* und *R. repens* sicher den Großteil des Polleneintrags der Wildbienen dar (*Ranunculus acris*-Typ: 36,55%, *Ranunculus tricolpat*: 1,42%). Für die Honigbiene ist der Pollen von *Ranunculus* sp. von geringer Bedeutung, ja vielleicht sogar in größeren Mengen giftig (vgl. MAURIZIO, 1941, MORGENTHALER & MAURIZIO, 1941). MAURIZIO beschreibt Bienenkrankheiten hervorgerufen durch Dialysate aus Blüten von *Ranunculus puberulus* KOCH (*R. auricomus*-Gruppe), "*R. stevenii*" (*R. acris* agg.), *R. repens* und "*R. breyninus*" (*R. nemorosus*). *Ranunculus*-Pollen wird von der Honigbiene nur dann in größeren Mengen eingetragen, wenn keine alternativen Pollenquellen wie Löwenzahn oder Obstbäume zur Verfügung stehen, was in besonders kalten Frühjahren manchmal der Fall ist (z.B. 1991). Dann muß auch ein verstärkter Konkurrenzdruck von Honigbienen auf die Wildbienen-Population angenommen werden. Gewöhnlich bietet diese freie ökologische Nische den Wildbienen jedoch eine reiche Nahrungsquelle ohne Konkurrenz durch die Honigbiene (Hinweis auf gemeinsame Anpassung an vorhandenes Nahrungsangebot). *Ranunculus acris*-Typ wurde von der Honigbiene im Frühling zu 4,17% eingetragen, *Ranunculus*-Typ *tricolpat* zu 0,55%. Andere für Wildbienen wichtige Ranunculaceen-Pollentypen sind: *Clematis*: 1,82% im Frühling; *Anemone*: 1,32% im Frühling, 0,18% im Sommer.

**Apiaceae:** Die Familie der Apiaceae ist im Sommer von hoher Bedeutung für Wildbienen. Den höchsten Anteil am Polleneintrag bildet der *Peucedanum palustre*-Typ mit 15,69% (v.a. *Angelica sylvestris*, die in Waldgebieten ziemlich häufig vorkommt, auch *Petroselinum crispus*, *Foeniculum vulgare* u.a.). Zum Prozentanteil der anderen Pollentypen siehe Tab. V. Insgesamt ergibt sich ein Polleneintrag der Wildbienen von 39,84% Apiaceae-Pollen, für die Honigbiene konnte nur *Heracleum sphondylium*-typ mit 0,58%

nachgewiesen werden. Bei der Untersuchung der nach Farbe sortierten Pollenhöschen konnten 0,02 g (0,91% am Tageseintrag des Volk 1 am 16.7.1991) Apiaceae-Pollen von verschiedenen, nicht näher identifizierten Arten gefunden werden. Von Frühling bis Frühsommer ist auf vielen Wiesen im Untersuchungsgebiet *Carum carvi* (Kümmel) häufig, neben *Angelica sylvestris* blüht im Sommer im Wald *Torilis japonica* an Wegrändern. *Pimpinella major* und *P. saxifraga* findet man im Sommer auf Magerwiesen und auf schmalen Wiesenstreifen an Ackerrändern. Oligolektisch auf Apiaceae spezialisiert sind nach WESTRICH einige *Andrena*-Arten, polylektisch nutzen den Pollen Arten der Gattungen *Halictus*, *Lasioglossum* (Furchenbienen), *Sphecodes* (Blutbienen) und *Hylaeus* (Maskenbienen). Maskenbienen (*H. communis*, *H. brevicornis*, *H. punctulatissimus*) sind nach WESTRICH in schmalen Bohrlöchern der Holznistblöcke zu erwarten. Folgende Arten nutzen in Süddeutschland Apiaceae-Pollen: *H. angustatus*, *H. annularis*, *H. brevicornis*, *H. clypearis*, *H. communis*, *H. cornutus*, *H. duckei* (selten), *H. gibbus*, *H. hyalinatus*, *H. leptocephalus*, *H. lineolatus* (selten), *H. moricei*, *H. pictipes*, *H. punctatus*, *H. punctulatissimus*, *H. rinki*, *H. sinuatus*, *H. styriacus*, *H. variegatus*.

#### Asteraceae:

*Cichorium intybus*-Typ (nach PUNT & CLARKE, 1984; entspricht *Taraxacum*-Typ bei WODEHOUSE, 1935) ist der wichtigste Pollentyp. Im Frühjahr ist er ausschließlich *Taraxacum officinale* zuzuordnen, im Sommer sind auch *Hieracium auricula*, *H. bauhini*, *H. pilosella*, *H. sabaudum*, *H. sylvaticum*, *H. umbellatum* (Habichtskräuter, relativ kleine PK < 35  $\mu$ ), *Cichorium intybus* (Wegwarte), *Crepis biennis*, *C. capillaris*, *C. paludosa* (Pippau), *Lapsana communis*, *Leontodon autumnalis*, *L. hispidus* und *Picris hieracioides* (Bitterkraut) zu erwarten (vgl. Gefäßpflanzenliste nach ZECHNER, 1975 und floristische Kartierung Österreichs: NIKLFELD, 1987). *Cichorium*

*intybus*-typ bildet im Frühling den zweithöchsten Anteil am Polleneintrag der Honigbienen-Völker (17,6%; bei Wildbienen nur 0,2%). Im Sommer wird *Cichorium intybus*-typ mit 9,35% als zweithäufigste Pollenquelle von den Wildbienen genutzt (Honigbienen: 6,72%, ebenfalls zweithäufigster Pollentyp). Die prozentuelle Überschneidung ist hoch. Bei gleichzeitigem Mähen von Wiesen ist verstärkte Konkurrenz anzunehmen.

*Achillea*-Typ beinhaltet nach ZANDER alle Anthemideae (*Achillea*, *Anthemis*, *Chrysanthemum*, *Leucanthemum*, *Matricaria* und *Tanacetum*). Für die Honigbienen war er im Sommer mit 6,97% ziemlich wichtig (Wildb.: 0,52%). Nach der Gefäßpflanzenliste sind folgende Arten zu erwarten (zugehörige oligolektische Bienen vgl. WESTRICH, 1990): *Achillea millefolium*, *Anthemis arvensis*, *A. cotula*, *Leucanthemum vulgare*, *Matricaria chamomilla*, *M. discoidea*, *Tanacetum corymbosum*, *T. parthenium*, *T. vulgare*.

*Aster*-Typ: Nach der Gefäßpflanzenliste sind folgende Arten zu erwarten: *Senecio fuchsii*, *S. jacobaea*, *S. nemorensis*, *S. rivularis*, *S. sylvaticus*, *S. viscosus*, *S. vulgaris*, *Solidago gigantea* und *S. virgaurea*. Dieser Pollentyp bildet 1,37% am Wildbienen-Polleneintrag, 0,043% bei Honigbienen.

Oligolektisch auf Asteraceae spezialisiert sind nach WESTRICH *Heriades truncorum*, *H. crenulatus* (Löcherbienen), sowie die Maskenbiene *Hylaeus nigritus*. *Halictus* sp. wurde auf *Leontodon hispidus* gefangen.

**Lamiaceae:** Für viele Wildbienen-Arten ist Lamiaceae-Pollen sehr wichtig, z.B. für die Wollbiene *Anthidium manicatum*, die an zygomorphe Blüten (Lamiaceae, Fabaceae, Scrophulariaceae) angepaßt ist. Es wurde am häufigsten *Stachys*-Typ eingetragen. Dieser beinhaltet nach FAEGRI und IVERSEN (1975), die Gattungen *Ajuga*, *Galeopsis*, (*Lamium*), *Lamiastrum* und *Stachys*. Die Gattung *Lamium* wurde von mir wegen der sphäroidalen Ausbildung der PK in

einen eigenen Pollentyp gestellt. Im Untersuchungsgebiet können folgende Arten erwartet werden: *Ajuga genevensis* (wichtig für oligolektische *Osmia andrenoides*), *A. reptans*, *Galeopsis ladanum*, *G. speciosa*, *G. tetrahit*, *Lamiaeum galeobdolon*, *Lamium album*, *L. maculatum*, *Stachys sylvatica* (wichtig für oligolektische *Anthophora furcata*).

**Fabaceae:** Die Familie der Fabaceae ist durch ihren zygomorphen Blütenbau ideal an die Bestäubung durch Bienen angepaßt. Der Pollen wird durch verschiedene Mechanismen auf die Bauchseite des Insekts übertragen (vgl. WESTRICH, 1990).

*Trifolium repens*-Typ wurde von den Honigbienen im Sommer am häufigsten eingetragen (22,72%), *T. pratense*-Typ (17,81%) liegt an dritter Stelle. Beide Klee-Arten bilden mit 40,53% einen Großteil des Polleneintrags der Bienenvölker. Auf zahlreichen Kleefeldern werden *T. pratense*, *T. hybridum*, *T. repens* und andere Arten angebaut. Die Felder bieten den Bienen im sonst trachtarmen Sommer ein reiches Angebot an Pollen und Nektar. Auch für Wildbienen tragen Klee-Arten im Sommer zur Versorgung der Brut bei (*T. pratense*-Typ: 3,05%, *T. repens*-Typ: 1,76%).

**Lotus:** Der Hornklee (*Lotus corniculatus*) hat eine besonders hohe Bedeutung für Wildbienen (WESTRICH, 1990). Er kommt häufig auf Wiesen und an Wegen vor und bietet den Wildbienen von Ende Mai bis in den Herbst Pollen und Nektar. Die kleinen PK wurden in sehr vielen Präparaten gefunden, doch meist mit niedrigem Anteil am Pollensammelgut der einzelnen Brutzellen.

**Brassicaceae:** Für die Honigbiene war der Raps *Brassica napus* im Frühling die wichtigste Pollenquelle (40,2%; 0,07% bei Wildbienen). Im Untersuchungsgebiet wird Raps häufig angebaut. Die Honigbienen sammelten im Frühling auch zu 3,76% *Cardamine*-Pollen (Wildbienen: 0%), die

Wildbienen im Frühsommer zu 1,15% **Raphanus**-Typ (Honigbienen zu 2,15%). **Sinapis** wurde im Frühling zu 0,12% von den Honigbienen eingetragen, im Sommer von den Wildbienen zu 0,15%, von Honigbienen zu 0,1%. Es ist keine Konkurrenz anzunehmen.

**Rosaceae:** Im Frühling spielen die Obstbäume (**Prunus**, **Pyrus**) eine gewisse Rolle in der Pollenversorgung der Wildbienen (je 0,84%), die Honigbienen trugen bedeutend mehr Obst-Pollen ein (6,79% **Prunus**, 1,85% **Pyrus**). KLUG und BÜNEMANN (1985, 1986) beschreiben die Leistungsfähigkeit solitärer Bienen für die Bestäubung von Kernobstblüten: Obwohl Solitärerbienen weniger Blüten besuchen als Honigbienen, können sie durch ihre Körperform die Blüten oft effektiver bestäuben. Sie tragen somit wesentlich zur Bestäubung der Obstbäume bei. Streuobstwiesen sind im gesamten Untersuchungsgebiet ziemlich häufig (keine Konkurrenz!) und bieten neben dem Pollenangebot auch durch abgestorbene Äste vielen Wildbienenarten einen Nistplatz.

**Plantaginaceae:** Im Sommer treten bei **Plantago lanceolata** die höchsten Überschneidungswerte zwischen Wildbienen und Honigbienen auf (8,7%). Diese windblütige Pflanze kommt auf Wiesen häufig vor und bietet in sonst trachtarmer Zeit eine willkommene Nahrungsquelle. **Plantago** blüht reichlich, nur wenn alle Wiesen zur selben Zeit gemäht werden, kann die Nahrungsquelle ins Minimum gehen und eine Konkurrenz zwischen den verschiedenen Bienenarten auftreten..

**Campanulaceae:** **Campanula** sp. ist für die streng oligolektische Scherenbiene **Chelostoma campanularum** lebensnotwendig (als Besiedler der schmalen Niströhren nachgewiesen). Obwohl der Pollentyp nur 1,55% am Gesamteintrag vom Sommer ausmacht, kann er relativ leicht begrenzt sein. Glockenblumen produzieren auch nicht so große Pollenmengen und wachsen vorwiegend auf

mageren Wiesen. Hier kann nur der Schutz des gesamten Lebensraumes (Biotop) der Biene zum Überleben dienen.

### 5. Polleneintrag der Honigbiene (vgl. auch Liste bei 4.3):

1991 wurden die Pollenhörschen auch nach Farbe sortiert (4 g Trockengewicht pro Tageseintrag).

Die folgende Tabelle VI zeigt den Prozentanteil des Trockengewichts der Pollenhörschen (CPL's = Corbicular Pollen Loads nach Klungness & Peng, 1983) am Tageseintrag jedes Bienenvolks. Zu Vergleichszwecken werden das Frischgewicht pro Volk und Tag, das Frischgewicht und das Trockengewicht pro Stunde, sowie die Lufttemperatur in °C um 7.00 h/ 14.00 h/ 19.00 h MEZ und die Niederschlagswerte der letzten 24 h in mm ebenfalls angegeben. Unterschiede zu den in der Tabelle "Nahrungsquellen von Wildbienen und Honigbienen" angegebenen Prozentwerten sind auf das unterschiedliche Gewicht der Pollenkörner der verschiedenen Typen oder auf das mögliche Ausfallen einzelner seltener Pollentypen bei einer der beiden Auszählungen zurückzuführen (Es wurde immer nur eine Stichprobe von 4g TG bzw. 2 g TG untersucht).

#### **Sammeldaten der Pollenhörschen, 1991:**

Datum	Zeit	VOLK 1		VOLK 2		VOLK 3	
		TG (g)	TG/h	TG (g)	TG/h	TG (g)	TG/h
26.4.	10.30- 14.00	22,51	6,44	6,11	1,75	13,4	3,83
14.5.	10.00- 14.00	29,16	7,29	30,6	7,65	37,34	9,34
28.5.	9.00- 14.30	6,92	1,26	8,9	1,62	9,62	1,75
1.7.	9.00- 14.30	14,98	2,99	0,38	0,08	8,17	1,63
9.7.	9.00- 14.30	11,17	2,03	6,45	1,17	9,75	1,77
16.7.	9.00- 12.15	2,16	0,66	0	0	3,15	0,97
5.-6.8.	10.30- 10.30	0,85	0,04	0	0	0,37	0,02
7.-8.8.	9.30- 12.30	0	0	0	0	2,29	0,08
		VOLK 4		VOLK 5		VOLK 3	
		TG (g)	TG/h	TG (g)	TG/h	TG (g)	TG/h
20.8.	9.00- 12.45	30,76	8,20	4,42	1,17	0,01	0
3.9.	9.15- 14.00	14,97	3,15	8,26	1,74		

**Tab VI: Polleneintrag der Honigbienen-Völker 1991, nach Hörschenfarbe sortiert:**

Pollenhöschen (CPL's) aus Pollenfalle (Honigbiene)

Datum:	26-4-91	Standort:	Ehrenberger	Temperatur:	2,2/16,7/13,5°C		
Zeit:	10.30-14.00	Volk:	1, 2, 3	Niederschlag:	0 mm		
FG(1):28.91g	FG(1)/h:8.26	FG(2):7.7g	FG(2)/h:2.2	FG(3):16.81g	FG(3)/h:4.8		
TG(1):22.51g	TG(1)/h:6.43	TG(2):6.11g	TG(2)/h:1.75	TG(3):13.4g	TG(3)/h:3.83		
		Volk 1 (schwarz)		Volk 2 (blau)		Volk 3 (weiß)	
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG
ORANGE	Taraxacum	3,43	73,6	2,69	65,45	1,75	43
BRAUN	Prunus avium	0,65	13,95	0,19	4,62	0,05	1,23
OCKER	Fagus/Carp.	0,54	11,59	0,63	15,33	1,99	48,89
MH:ORANBR	TaraxCard'ne	0,02	0,43			0,02	0,49
ROT	Lamium mac	0,01	0,21				
H-GELB	Harz	0,01	0,21				
H-BRAUNR	Salix			0,39	9,49	0,23	5,65
GELB	Fagus			0,12	2,92	0,03	0,74
GELBBRAUN	Prunus dom.			0,09	2,19		
Datum:	14-5-91	Standort:	Ehrenberger	Temperatur:	8,2/17,5/15,4°C		
Zeit:	10.00-14.00	Volk:	1,2,3	Niederschlag:	3,5 mm		
FG(1):38,06g	FG(1)/h:9,52	FG(2):39,6	FG(2)/h:9,9	FG(3):47,34g	FG(3)/h:11,84		
TG(1):29,16g	TG(1)/h:7,29	TG(2):30,6	TG(2)/h:7,65	TG(3):37,34g	TG(3)/h:9,34		
		Volk 1 (schwarz)		Volk 2 (blau)		Volk 3 (weiß)	
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG
ORANGE	Taraxacum	1,41	34,14	0,79	19,9	0,98	24,26
H-BRAUN	Card'ne prat	1,13	27,36	1,75	44,08	0,58	14,36
BRAUN	Acer	0,48	11,62	0,48	12,09	0,66	16,33
GELBBRAUN	Quercus	0,73	17,68	0,84	21,16	1,53	37,86
MHGELBBR.	Fagus/Carpinus					0,06	1,49
GRAUBRAUN	Aubretia ?			0,04	1,01		
GRÜNGELB	Brassica napa	0,01	0,24				
MHORANBR	Tarax/Querc	0,02	0,48	0,05	1,26	0,01	0,25
D-ROT	Aesculus			0,01	0,25	0,01	0,25
GOLDGELB	Ranunculus	0,14	3,39			0,21	5,2
GRÜN	Malus dom.			0,01	0,25		
HBRAUNGL	Sorbus/Pyrus	0,2	4,84				
SCHWARZ	Caryophyllac	0,01	0,24				
Datum:	28-5-91	Standort:	Ehrenberger	Temperatur:	11/14/13,6°C		
Zeit:	9.00-14.30	Volk:	1, 2, 3	Niederschlag:	0 mm		
FG(1):8,77g	FG(1)/h:1,59	FG(2):11,24	FG(2)/h:2,04	FG(3):12,23g	FG(3)/h:2,22		
TG(1):6,92g	TG(1)/h:1,26	TG(2):8,9g	TG(2)/h:1,62	TG(3):9,62g	TG(3)/h:1,75		
		Volk 1 (schwarz)		Volk 2 (blau)		Volk 3 (weiß)	
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG
GOLDGELB	Ranunculus	0,97	22,3	1,12	25,45	0,56	12,79
OCKER	Brassica napa	1,23	46,89	0,22	23,29	1,7	38,81
ORANGE	Taraxacum	0,89	20,46	0,14	3,18	0,79	18,04
MH H-ORANG	RanQuercTarax	0,27	6,21	0,02	0,45	0,07	1,6
BRAUN	Pyrus	0,07	1,61				
BEIGEGL	Malus	0,04	0,92				
GRAUBR.k	Acer	0,07	1,61	2	45,45		
D-GELB	Ranunculus			0,08	1,81	0,25	5,71
WEISSGELB	Picea abies			0,02	0,34		
D-GOLD	Viburnum					0,45	10,27
H-BRAUN	Quercus					0,16	3,65
VIOLETROT	Aesculus hip					0,01	0,23
MH D-ORANG	Tarax/Card'n					0,04	0,91
MHORANBR	FragariaCard					0,01	0,23
H-BEIGE	Ilex aquifolium					0,07	1,6
MHGELBOR	Brass/Tarax					0,01	0,23
GRAU	Fragaria					0,26	5,94



Pollenhöschen (CPL's) aus Pollenfalle (Honigbiene)

Datum:	1-7-91	Standort:	Ehrenberger		Temperatur:	14/22,8/21,2 °C	
Zeit:	9.00-14.30	Volk:	1, 2, 3		Niederschlag:	0 mm	
FG(1):19,47g	FG(1)/h:3,89	FG(2):0,46g	FG(2)/h:0,09		FG(3):11,01g	FG(3)/h:2,2	
TG(1):14,98g	TG(1)/h:2,99	TG(2):0,38g	TG(2)/h:0,08		TG(3):8,17g	TG(3)/h:1,63	
		Volk 1 (schwarz)		Volk 2 (blau)		Volk 3 (weiß)	
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG
ORANGE	Chrysanthemum	2,19	55,03	0,02	5,26	0,07	1,71
H-BRAUN	Raphanus	0,39	9,8				
D-BRAUN	Rhinanthus	0,07	1,76	0,02	5,26		
MHORANBR	CentcyChrysant	0,04	1,01				
BEIGEGL	Plantago lanc	0,74	18,59	0,31	81,58	2,24	54,77
H-ORANGE	Poaceae					0,2	4,89
ROT	Lamium-typ	0,02	0,5				
ROTBRAUN	Vicia	0,47	11,81	0,03	7,89	0,64	15,64
BRAUN	Trifol. repens	0,05	1,26			0,71	17,36
D-ORANGE	Rosa	0,01	0,25				
SCHWARZ	Trifol. prat.					0,14	3,42
MHBEIGEOR	ChrysLychnPlant					0,01	0,24
GOLDGELB	Ranunculus					0,07	1,71
GRAU	Rubus					0,01	0,24
Datum:	9-7-91	Standort:	Ehrenberger		Temperatur:	24/26,3/21,3 °C	
Zeit:	9.00-14.30	Volk:	1, 2, 3		Niederschlag:	0 mm	
FG(1):13,39g	FG(1)/h:2,43	FG(2):7,56g	FG(2)/h:1,37		FG(3):11,53g	FG(3)/h:2,09	
TG(1):11,17g	TG(1)/h:2,03	TG(2):6,45g	TG(2)/h:1,17		TG(3):9,25g	TG(3)/h:1,77	
		Volk 1 (schwarz)		Volk 2 (blau)		Volk 3 (weiß)	
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG
ORANGE	Chrysanthemum	1,12	24,35	1,71	42,22		
BRAUN	Trifolium repens	0,09	1,96	0,13	3,21	2,88	67,13
H-BRAUN	Raphanus	2,24	48,69	0,67	16,54		
BEIGE str.	Lathyrus	0,52	11,3				
D-BRAUN	Trifolium pratens	0,05	1,08			0,23	5,35
BEIGE glatt	Plantago lanc.	0,22	4,78	1,15	28,4	1,12	26,11
GRAU	Rubus	0,12	2,61	0,03	0,74	0,09	2,1
GELB	Filipendula	0,02	0,43				
MHORANBR	Chrys/Trifol. prat			0,01	0,25		
ORANGE str.	Leontodon hispi.	0,02	0,43	0,07	1,73	0,01	0,23
H-ORANGE	Cichor.intybustyp	0,19	4,13	0,01	0,25		
MH D-GELB	Plant.lanc./Chrys	0,01	0,22				
ROTBRAUN	Vicia			0,15	3,7		
MHROTBEIGE	Filipend./Chrys.			0,12	2,96		
ROT	Lamium					0,01	0,23
GOLDGELB	Ranunculus					0,01	0,23
Datum:	16-7-91	Standort:	Ehrenberger		Temperatur:	16,5/26,2/23,5 °C	
Zeit:	9.00-12.15	Volk:	1, 2, 3		Niederschlag:	0 mm	
FG(1):2,65g	FG(1)/h:0,82	FG(2):0g	FG(2)/h:0		FG(3):3,77g	FG(3)/h:1,16	
TG(1):2,16g	TG(1)/h:0,66	TG(2):0g	TG(2)/h:0		TG(3):3,15g	TG(3)/h:0,97	
		Volk 1 (schwarz)		Volk 2 (blau)		Volk 3 (weiß)	
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG
MHBRAUN	Trif.prat/hybrid	1,92	87,27			3,15	100
H-BRAUN	Trifolium hybrid	0,14	6,36				
ZINNOBER	Leontodon hispi	0,04	1,82				
H-GELB	Apiaceae versch	0,02	0,91				
GELB	Filipendula	0,02	0,91				
MHBRAUN gl	Trif.hyb./Apiac.	0,02	0,91				
GRAUGRÜN	Rubus	0,03	1,36				
D-BRAUN	Trifolium pratens	0,01	0,45				

Pollenhörschen (CPL's) aus Pollenfälle (Honigbiene)

Datum:	5.8.-6.8.91	Standort:	Ehrenberger	Temperatur:	17,1/21,4/19,3-15,7/26,8/23,7°C		
Zeit:	10.30-10.30	Volk:	1, 3	Niederschlag:	2,6 mm - 0,2 mm		
FG(1):0,92g	FG(1)/h:0,04				FG(3):0,45g	FG(3)/h:0,02	
TG(1):0,85g	TG(1)/h:0,04				TG(3):0,37g	TG(3)/h:0,02	
		Volk 1 (schwarz)			Volk 3 (weiß)		
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG		TG (g)	% TG	
BRAUN	Trifolium pratens	0,85	100		0,11	28,94	
GOLDGELB	Zea mays				0,22	57,89	
H-BRAUN	Plantago lanc.				0,02	5,26	
OCKER	Trifolium hybrid.				0,02	5,26	
GELB	Melilotus				0,01	2,63	
Datum:	7.8.-8.8.91	Standort:	Ehrenberger	Temperatur:	15,9/30,2/25-17,6/31,2/27,9°C		
Zeit:	9.30-12.30	Volk:	3	Niederschlag:	0 mm - 0,1 mm		
		FG(3):2,79g	FG(3)/h:0,10				
		TG(3):2,29g	TG(3)/h:0,08				
		Volk 3 (weiß)					
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG				
GOLDGELB	Zea mays	0,68	29,44				
ROTBRAUN	Trifolium pratens	1,39	60,17				
ORANGE	Sonchus/Hierac	0,01	0,43				
BEIGEglatt	Plantago lanc.	0,15	6,49				
ROT	Taraxacum-typ	0,01	0,43				
GELB	Melilotus	0,03	1,3				
H-BRAUN	Trifolium hybrid.	0,03	1,3				
MHSCHWABR	Trif. prat/hybrid	0,01	0,43				
Datum:	20-8-91	Standort:	Ehrenberger	Temperatur:	11,5/20,4/17,5°C		
Zeit:	9.00-12.45	Volk:	3, 4, 5	Niederschlag:	0,1 mm		
FG(4):47,0g	FG(4)/h:12,53	FG(5):5,57g	FG(5)/h:1,49		FG(3):0,01	FG(3)/h:0	
TG(4):30,76g	TG(4)/h:8,20	TG(5):4,42g	TG(5)/h:1,17		TG(3):0,01g	TG(3)/h:0	
		Volk 4 (schwarz)		Volk 5 (blau)		Volk 3 (weiß)	
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG
GOLDGELB	Zea mays	4,04	97,82	4,37	95,62	0,01	100
BRAUN	Trifolium pratens	0,04	0,97	0,02	0,44		
ORANGE	Cichoriac. versch	0,02	0,48	0,05	1,1		
H-ORANGE	Leontodon			0,06	1,31		
SCHWARZ	Harz, Trifol. prat	0,02	0,48				
WEISSGELB	Cirsium olerac.	0,005	0,12				
MH-GRAU	Rubus/Calysteg			0,01	0,22		
MH-BRAUN	Trifol.hybrid/prat			0,06	1,31		
WEISS	Buddleja davidii	0,005	0,12				

Pollenhöschen (CPL's) aus Pollenfalle (Honigbiene)

Datum:	3-9-91	Standort:	Ehrenberger	Temperatur:	12,9/25,3/20,7 °C	
Zeit:	9.15-14.00	Volk:	4, 5	Niederschlag:	0,1 mm	
FG(4):16,9g	FG(4)/h:3,56		FG(5):9,25g	FG(5)/h:1,95		
TG(4):14,97g	TG(4)/h:3,15		TG(5):8,26g	TG(5)/h:1,74		
		Volk 4 (schwarz)		Volk 5 (blau)		
Farbe:	Art:	TG (g)	% TG	TG (g)	% TG	
GOLDGELB	Zea mays	3,17	74,59	2,08	43,7	
BEIGE	Stachystyp	0,33	7,76	0,82	17,23	
ORANGE	Cichoriac.versch	0,32	7,53	0,97	20,37	
ORANGEstr	Colchicum autum			0,03	0,63	
H-GELB	Plantago lanc.	0,27	6,35	0,45	9,45	
GELB	Sinapis			0,04	0,84	
WEISS	Plantago maior	0,05	1,18			
ZINNOBER	Veronica-typ ?			0,02	0,42	
MH-OCKER	Trifol./Plantago	0,01	0,24	0,08	1,68	
H-BRAUN	Trifolium hybrid.	0,01	0,24	0,12	2,52	
BRAUN	Trifolium pratens	0,05	1,18	0,12	2,52	
D-BEIGE rötl	Senecio			0,01	0,21	
MHORANBR	Trif.hyb./Cichor.			0,01	0,21	
MHBEIGEOR	Plant.lanc/Cichor	0,02	0,47	0,01	0,21	
GRÜN	Melilotus alba	0,01	0,24			
MH-D-GELB	Ranunc./Cichor.	0,01	0,24			

## **6. Konkurrenz:**

Konkurrenz zwischen verschiedenen Arten bildet ganz allgemein eine der Triebkräfte der Evolution. Verschiedene Bienenarten können um die Ressourcen Nistplatz und Nahrungsquelle konkurrieren (WESTRICH, 1990). Die Konkurrenz um Nahrungsquellen hat im Laufe der Evolution zahlreiche Strategien entwickelt, um das Bestehen der Arten zu gewährleisten (KEVAN & BAKER, 1983). So nutzen z.B. Hummelarten durch unterschiedliche Rüssellängen Blüten mit entsprechend langen Kronröhren. Bestäubergemeinschaften teilen sich die Nahrungsquellen durch unterschiedliche Flugzeiten, Anpassung an bestimmte Blütenformen oder Spezialisierung auf wenige nah verwandte Pflanzenarten (Oligolektie). Auch die räumliche Verteilung bei Sammelflügen in einem Gebiet ist bei den einzelnen Bienenarten unterschiedlich ausgebildet (EICKWORT & GINSBERG, 1980): Die meisten solitären und primitiven sozialen Bienen sammeln innerhalb weniger hundert Meter vom Nest entfernt. Die Honigbiene sammelt im allgemeinen innerhalb 1 km vom Stock, kann aber bis zu 14 km fliegen, wenn die Nahrungsverhältnisse es erfordern. Viele Bienenarten spezialisieren sich auf Nahrungspflanzen: Im Gegensatz zu der genetisch fixierten Oligolektie einer bestimmten Bienenart kann Spezialisierung auch bei polylektischen Arten innerhalb einer Population auftreten. *Osmia coerulescens* z.B. nutzt innerhalb ihrer Verbreitungsgrenzen mehrere Pflanzenarten als Pollenquellen, jedoch nur 2 Haupt-Pollenquellen an einem Ort (TASEI, 1976). Auch die polylektische *O. rufa* sammelt häufig an den Hauptpollenquellen *Quercus* und *Ranunculus* (WESTRICH, 1990; eigene Beobachtung). Die meisten polylektischen Bienen sind auf ihren Sammelflügen blütenstet, d.h. sie suchen nur eine Pflanzenart als Nahrungsquelle auf. So ist auch ohne Abhängigkeit von bestimmten Pflanzenarten eine Bestäubung gewährleistet.

Manche oligolektischen Bienen können bei Mangel an spezifischen Nahrungsquellen auf andere Pflanzenarten ausweichen. Diese Flexibilität ermöglicht Anpassungen an veränderte Umweltbedingungen und kann zu einem evolutionären Wechsel in der Bevorzugung der Nahrungsquellen führen (EICKWORT & GINSBERG, 1980).

LINSLEY (1960) beschreibt die Rolle der Oligolektie in der Evolution der Solitärbiene. Im Zusammenleben verschiedener Bienenarten mit ähnlichen morphologischen Merkmalen in einem Gebiet entwickeln sich durch Konkurrenz um Pollenquellen Spezialisierungen an bestimmte Pflanzenarten. Dies bietet den Vorteil der freien Verfügbarkeit einer spezifischen Nahrungsquelle solange diese in dem Gebiet häufig vorkommt. Gerät die Nahrungsquelle ins Minimum, kann sie das Überleben der oligolektischen Bienenart gefährden. Heute wird durch Düngung von Wiesen deren Artenzusammensetzung oft stark verändert, sodaß einstmals häufige Pflanzen nun ziemlich selten geworden sind. Nur an Wald- oder Ackerrändern halten sich Refugien dieser Magerrasenpflanzen. Viele Bienen, die ausschliesslich auf diese Nahrungsquellen angewiesen sind, können nur durch den Schutz des gesamten Lebensraumes überleben. Auch das gleichzeitige Mähen großer Wiesenflächen oder das Schlägern von Bäumen können einen Begrenzungsfaktor darstellen, der auch verstärkten Konkurrenzdruck durch vermindertes Nahrungsangebot bewirkt..

Die meisten Bienenarten sind hauptsächlich durch den Rückgang ihrer Nahrungsquellen gefährdet. Durch Intensivierung der Landwirtschaft gekoppelt mit Einsatz von Pestiziden wird der Lebensraum aller Bienen gefährdet. Oligolektische Bienen sind davon besonders betroffen, da sie nur wenige wildwachsende Pflanzenarten als Nahrungsquelle nutzen können. Polyektische Bienenarten, wie die Honigbiene, werden durch diese Situation weniger

beeinträchtigt, da sie auf landwirtschaftliche Kulturen ausweichen können (Raps, Pferdebohne, Klee, Mais, Obstkulturen).

Oligolektische Bienenarten können ohne ihre spezifische Nahrungsquelle nicht überleben. Natürliche Lebensräume mit großem Artenreichtum bilden die Voraussetzung für artenreiche Bestäubergemeinschaften und fördern durch das durchgehende Trachtangebot natürlich auch die Honigbiene.

## **D. ANHANG**

### **1. Gefäßpflanzenliste**

### **2. Literatur**

### **3. Danksagung**

### **4. Lebenslauf**

## Gefäßpflanzenliste:

Die folgende Liste wurde aus der Hausarbeit von JOHANN ZECHNER (1977) übernommen mit Ergänzungen aus den Kartierungslisten von FRIEDRICH PUNZ (1980/81, Ergänzungen 1982), Pater AMAND KRAML (1992) und HUBERT BRUCKNER (1978-81), die mir freundlicherweise von Prof. HARALD NIKLFELD zur Verfügung gestellt wurden. Sie enthält alle im Rahmen des Forschungsprojektes zur floristischen Kartierung Österreichs (vergl. NIKLFELD, 1987) im Raum Wieselburg (St. Leonhard, Oberndorf a. d. Melk) gemeldeten Gefäßpflanzen, außerdem Ergänzungen eigener Pflanzenfunde. Die Zahlen 1-5 (5. Spalte) beziehen sich auf die Quadranten (topographische Bezugsfläche: 5' geographische Länge x 3' geographische Breite), in denen die Pflanzen gefunden wurden:

- 1 = Quadrant Nr. 7956/2 (Steinakirchen NO: ZECHNER):  
15°5'-15°10' östl. Länge x 48°3'-48°6' nördl. Breite  
SW vom Zentrum der Untersuchung
- 2 = Quadrant Nr. 7856/4 (Ybbs SO: ZECHNER):  
15°5'-15°10' östl. Länge x 48°6'-48°9' nördl. Breite  
NW vom Zentrum
- 3 = Quadrant Nr. 7856/2 (Ybbs NO: ZECHNER):  
15°5'-15°10' östl. Länge x 48°9'-48°12' nördl. Breite  
NNW vom Zentrum, nicht im Flugbereich d. Wildbienen
- 4 = Quadrant Nr. 7857/3 (St. Leonhard SW, Reisenhof bis Grabenegg: PUNZ):  
15°10'-15°15' östl. Länge x 48°6'-48°9' nördl. Breite  
NO vom Zentrum
- 5 = Quadrant Nr. 7957/1 (Oberndorf, Melktal bis Pledichen: BRUCKNER; Oberndorf, Waldgebiet bei 3N: P. AMAND KRAML):  
15°10'-15°15' östl. Länge x 48°3'-48°6' nördl. Breite  
Zentrum bis 3N bzw. 3W, SO vom Zentrum. Kartierungsliste nur SO.

Die Zahlen in der letzten (6.) Spalte bezeichnen die Monate der Blütezeit (Durchschnittsangaben nach ROTHMALER, 1981).

Diese Liste wurde mit der von PAUL WESTRICH 1990 publizierten Liste der Pollenquellen für Wildbienen im süddeutschen Raum verglichen und durch folgende Codierung ergänzt (1. Spalte):

- WB = Pollenquelle für polylektische Wildbienenarten (Generalisten)
- WB+ = Pollenquelle für oligolektische Wildbienenarten (auf Familie spezialisiert)
- WB++ = Pollenquelle für streng oligolektische Wildbienenarten (i. d. R. auf Gattung spezialisiert)

Außerdem wurde in der 4. Spalte angegeben, ob am Institut für Bienenkunde in Bad Vöslau (Leiterin: Dr. ASTRID KOHLICH) Pollenpräparate der angegebenen Arten vorhanden sind, bzw. ob Fotos von rasterelektronenmikroskopischen Präparaten am Institut für Botanik der Universität Wien (Leiter der Abteilung Elektronenmikroskopie: Prof. MICHAEL HESSE) angefertigt wurden:

- Lm = eigene lichtmikroskopische Präparate
- Bk = Präparate des Instituts für Bienenkunde
- Em = Rasterelektronenmikroskopische Präparate (Fotos)



## Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

WB	<i>Acer campestre</i> L.	Aceraceae	LmBk	12345	5-6
WB	<i>Acer platanoides</i> L.	Aceraceae	LmBk	25	4-5
WB	<i>Acer pseudo-platanus</i> L.	Aceraceae	LmBk	12345	5
	<i>Adoxa moschatellina</i> L.	Adoxaceae		24	3-5
	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Alismataceae		5	7-8
	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae		12345	7-9
	<i>Galanthus nivalis</i> L.	Amaryllidaceae	LmBk	1234	2-3
	<i>Leucojum vernum</i> L.	Amaryllidaceae	Bk	12345	2-4
	<i>Narcissus pseudo-narcissus</i> L.	Amaryllidaceae	LmBkEm	4	3-4
WB+	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Apiaceae	LmBk	12345	6-7
	<i>Aethusa cynapium</i> L.	Apiaceae		125	6-9
WB+	<i>Angelica sylvestris</i> L.	Apiaceae	Lm	12345	7-9
WB+	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L) Hoffm	Apiaceae	LmBk	12345	5-8
	<i>Astrantia major</i> L.	Apiaceae	LmBk	245	6-8
	<i>Bupleurum falcatum</i> L.	Apiaceae	Lm	12	7-9
WB	<i>Carum carvi</i> L.	Apiaceae	Lm	145	5-7
	<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	Apiaceae		12	7-8
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	Apiaceae	Lm	12345	5-6
WB+	<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	Apiaceae	Lm	124	5-7
WB+	<i>Daucus carota</i> L.	Apiaceae	LmBk	12345	6-9
WB+	<i>Eryngium campestre</i> L.	Apiaceae	Lm	1	7-8
WB+	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Apiaceae	LmBk	24	7-9
WB+	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	Apiaceae	LmBk	12345	6-9
WB+	<i>Pastinaca sativa</i> L.	Apiaceae	LmBk	12345	7-9
WB+	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L)Moenc	Apiaceae		12	7-8
	<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	Apiaceae	Lm	12345	6-9
	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Apiaceae	Lm	5	7-9
	<i>Sanicula europaea</i> L.	Apiaceae	LmBk	1235	5-6
WB+	<i>Torilis japonica</i> (Houtt) DC.	Apiaceae	Lm	14	6-8
	<i>Vinca minor</i> L.	Apocynaceae	LmBk	1234	4-5
	<i>Arum maculatum</i> L.	Araceae		5	4-6
WB	<i>Hedera helix</i> L.	Araliaceae	LmBkEm	12345	9-11
	<i>Asarum europaeum</i> L.	Aristolochiaceae		12345	3-5
	<i>Cynanchum vincetoxicum</i> (L)Pers	Asclepiadaceae	Bk	2	5-8
	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm)AGra	Aspidiaceae		5	7-9
	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L)Schott	Aspidiaceae		12345	7-9
	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	Aspleniaceae		25	7-9
	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Aspleniaceae		1235	7-8
WB+	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	LmBk	12345	6-10
WB+	<i>Anthemis arvensis</i> L.	Asteraceae	Lm	12345	5-10
	<i>Anthemis cotula</i> L.	Asteraceae		2	6-10
	<i>Arctium lappa</i> L.	Asteraceae	Lm	12345	7-8
	<i>Arctium minus</i> (hill) Bernh.	Asteraceae	Lm	35	7-9
	<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	Asteraceae		2	7-9
	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Asteraceae	Bk	14	7-9
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Asteraceae	Lm	12345	7-9
WB	<i>Bellis perennis</i> L.	Asteraceae	LmBk	12345	1-11
WB+	<i>Buphtalmum salicifolium</i> L.	Asteraceae	Bk	123	6-9
WB+	<i>Carduus acanthoides</i> L.	Asteraceae	Bk	123	6-9
WB+	<i>Carduus crispus</i> L.	Asteraceae	Lm	124	7-9

Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	Carlina acaulis L.	Asteraceae	Bk	1235	7-9
WB	Carlina vulgaris L.	Asteraceae	Lm	24	7-9
WB	Centaurea cyanus L.	Asteraceae	LmBk	1234	6-10
WB+	Centaurea jacea L.	Asteraceae	LmBk	12345	6-10
WB+	Centaurea scabiosa L.	Asteraceae	LmBkEm	1234	7-8
	Centaurea stoebe L.	Asteraceae	LmBk	2	7-9
WB+	Cichorium intybus L.	Asteraceae	LmBk	12345	7-10
WB+	Cirsium arvense (L.) Scop.	Asteraceae	Lm	12345	7-9
	Cirsium oleraceum (L.) Scop.	Asteraceae	Bk	12345	6-9
WB	Cirsium palustre (L.) Scop.	Asteraceae	Lm	45	7-9
	Cirsium rivulare (Jacq.) All.	Asteraceae		45	5-6
WB+	Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Asteraceae	LmBk	12345	6-9
	Conyza canadensis (L.) Cronquist	Asteraceae	Lm	12345	7-10
WB+	Crepis biennis L.	Asteraceae	LmBk	12345	5-8
WB+	Crepis capillaris (L.) Wallr.	Asteraceae		123	6-10
	Crepis paludosa (L.) Moench	Asteraceae		2	6-8
	Erechthites hieracifolia (L.) Raf	Asteraceae		25	
	Erigeron acris L.	Asteraceae		3	6-9
WB+	Erigeron annuus (L.) Pers.	Asteraceae	Bk	1235	6-9
	Eupatorium cannabinum L.	Asteraceae	Lm	12345	7-9
	Filago arvensis L.	Asteraceae		2	7-9
	Galinsoga ciliata (Rafin) Blake	Asteraceae	Lm	245	5-10
	Galinsoga parviflora Cav.	Asteraceae		12345	5-10
	Gnaphalium sylvaticum L.	Asteraceae	Lm	24	7-9
	Gnaphalium uliginosum L.	Asteraceae		12345	7-8
	Hieracium auricula L.	Asteraceae		4	5-8
	Hieracium bauhini Schult.	Asteraceae		45	5-7
WB	Hieracium lachenalii C.C.Gmel.	Asteraceae		5	7-10
WB+	Hieracium pilosella L.	Asteraceae	Bk	124	5-10
WB+	Hieracium sabaudum L.	Asteraceae	Lm	1235	8-10
	Hieracium sylvaticum (L.) L.	Asteraceae		12345	5-8
WB+	Hieracium umbellatum L.	Asteraceae	Bk	123	7-10
	Hypochoeris radicata L.	Asteraceae		5	6-9
	Inula conyza D.C.	Asteraceae	Lm	12	7-10
	Lactuca serriola L.	Asteraceae		12345	7-9
	Lapsana communis L.	Asteraceae	Bk	12345	6-8
WB+	Leontodon autumnalis L.	Asteraceae	Lm	1235	7-9
WB+	Leontodon hispidus L.	Asteraceae	Lm	12345	6-10
WB+	Leucanthemum vulgare agg.	Asteraceae	LmBk	1234	6-10
WB	Matricaria chamomilla L.	Asteraceae		1234	5-8
	Matricaria discoidea D.C.	Asteraceae		12345	6-8
	Mycelis muralis (L.) Dum.	Asteraceae		12345	7-8
	Petasites albus Gaertn.	Asteraceae	Lm	12345	4-5
	Petasites hybridus (L.) G.M.Sch	Asteraceae	Lm	12345	4-5
WB+	Picris hieracioides L.	Asteraceae	Lm	1234	7-10
	Prenanthes purpurea L.	Asteraceae	Lm	45	7-8
	Senecio fuchsii C. C. Gmelin	Asteraceae	Lm	1235	7-9
WB+	Senecio jacobaea L.	Asteraceae	Bk	1	7-9
	Senecio nemorensis L.	Asteraceae	LmBk	12345	7-9
	Senecio rivularis (W.et K.) DC.	Asteraceae		24	5-6

Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	Senecio sylvaticus L.	Asteraceae		23	6-8
	Senecio viscosus L.	Asteraceae		12	6-10
WB+	Senecio vulgaris L.	Asteraceae	Lm	12345	2-11
	Solidago gigantea Ait.	Asteraceae	LmEm	234	8-9
WB+	Solidago virgaurea L.	Asteraceae	LmBk	12345	7-10
WB+	Sonchus arvensis L.	Asteraceae		1234	7-10
WB+	Sonchus asper (L.) Hill.	Asteraceae	Bk	12345	6-10
	Sonchus oleraceus L.	Asteraceae	Lm	12345	6-10
WB	Tanacetum corymbosum (L)Schulz	Asteraceae	Bk	12	6-8
WB+	Tanacetum parthenium (L)Schulz	Asteraceae	Lm	123	6-8
WB+	Tanacetum vulgare L.	Asteraceae	LmBk	1245	7-9
WB+	Taraxacum officinale agg.	Asteraceae	LmBkEm	12345	4-7
	Tragopogon orientalis L.	Asteraceae	Lm	1235	5-7
WB+	Tragopogon pratensis L.	Asteraceae	Bk	4	5-7
WB+	Tripleurospermum inodorum(L)C.	Asteraceae	LmBk	235	6-10
	Tripleurospermum maritimum agg	Asteraceae		5	6-10
WB+	Tussilago farfara L.	Asteraceae	LmBkEm	12345	3-4
	Athyrium filix-femina (L.)Roth	Athyriaceae		12345	7-8
	Cystopteris fragilis (L.)Bernh	Athyriaceae		2	7-9
	Impatiens glandulifera Royle	Balsaminaceae	LmBk	125	7-8
	Impatiens noli-tangere L.	Balsaminaceae	LmBk	12345	7-8
	Impatiens parviflora DC.	Balsaminaceae	LmBk	12345	6-9
WB	Berberis vulgaris L.	Berberidaceae	LmBk	12345	4-6
WB	Alnus glutinosa (L.) Gaertn.	Betulaceae	LmEm	12345	3-4
	Alnus incana (L.) Moench	Betulaceae	LmEm	12345	2-4
WB	Betula pendula L.	Betulaceae	LmBkEm	12345	4-5
WB++	Cerithe minor L.	Boraginaceae	LmBk	15	5-7
WB++	Echium vulgare L.	Boraginaceae	LmBkEm	12345	5-10
	Lithospermum arvense L.	Boraginaceae	Lm	12345	4-7
	Myosotis arvensis (L.) Hill	Boraginaceae	Lm	12345	4-9
	Myosotis palustris agg.	Boraginaceae	Lm	124	5-9
WB	Pulmonaria officinalis L.	Boraginaceae	LmBkEm	12345	3-5
WB++	Symphytum officinale L.	Boraginaceae	LmBkEm	12345	5-7
WB++	Symphytum tuberosum L.	Boraginaceae	Lm	12345	4-5
WB	Alliaria petiolata(M.Bieb)Cava	Brassicaceae	LmBk	12345	4-6
	Arabidopsis thaliana (L)Heynh.	Brassicaceae		5	4-5
	Arabis turrita L.	Brassicaceae	Lm	123	5-7
	Armoracia lapathifolia Ust.	Brassicaceae	Lm	12345	5-7
WB+	Barbarea vulgaris R.Br.	Brassicaceae	Bk	1245	5-7
WB+	Brassica napus L.	Brassicaceae	Lm	1234	4-9
WB+	Capsella bursa-pastoris L.	Brassicaceae	Lm	12345	1-12
	Cardamine amara L.	Brassicaceae	Lm	45	4-6
	Cardamine hirsuta L.	Brassicaceae		2	4-6
WB+	Cardamine pratensis L.	Brassicaceae	Lm	1235	4-6
	Dentaria enneaphyllos L.	Brassicaceae		12	4-6
	Descurainia sophia(L)Webb exPr	Brassicaceae	Lm	12	5-9
	Erophila verna (L) Chevall.	Brassicaceae		124	3-5
	Erysimum cheiranthoides	Brassicaceae		125	5-9
WB+	Lunaria rediviva L.	Brassicaceae	Bk	5	5-7
	Neslia paniculata (L.) Desv.	Brassicaceae		5	5-7

## Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

WB+	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicaceae	LmBk	12345	6-10
	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	Brassicaceae		1245	5-9
WB+	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicaceae	Lm	12345	6-10
WB+	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop	Brassicaceae		12345	5-10
WB+	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Brassicaceae		12345	4-9
	<i>Thlaspi montanum</i> L.	Brassicaceae		1	4-5
	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	Brassicaceae		24	3-6
WB++	<i>Campanula glomerata</i> L.	Campanulaceae	Bk	123	6-9
WB++	<i>Campanula patula</i> L.	Campanulaceae	Lm	12345	5-7
WB++	<i>Campanula persicifolia</i> L.	Campanulaceae	LmBk	1234	6-9
WB++	<i>Campanula rapunculoides</i> L.	Campanulaceae	Lm	12345	6-9
WB++	<i>Campanula rotundifolia</i> L.	Campanulaceae	Bk	124	6-10
WB++	<i>Campanula trachelium</i> L.	Campanulaceae	LmBk	12345	7-8
WB++	<i>Jasione montana</i> L.	Campanulaceae		24	6-8
	<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Ch	Campanulaceae		12345	6-8
WB	<i>Phyteuma spicatum</i> L.	Campanulaceae	Bk	1245	5-7
	<i>Humulus lupulus</i> L.	Cannabaceae		12345	7-8
	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Caprifoliaceae	LmBk	1234	5-6
	<i>Sambucus ebulus</i> L.	Caprifoliaceae	Bk	12	6-7
	<i>Sambucus nigra</i> L.	Caprifoliaceae	LmBk	12345	6-7
	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Caprifoliaceae	LmBk	1245	4-5
WB	<i>Viburnum lantana</i> L.	Caprifoliaceae	LmBk	1234	4-6
	<i>Viburnum opulus</i> L.	Caprifoliaceae		1245	5-6
	<i>Agrostemma githago</i> L.	Caryophyllaceae		5	6-7
	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Caryophyllaceae		12345	5-9
	<i>Cerastium arvense</i> L.	Caryophyllaceae	Lm	1234	4-7
	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	Caryophyllaceae		4	4-6
	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Caryophyllaceae	Lm	4	3-9
WB	<i>Cerastium holosteoides</i> FriesHy	Caryophyllaceae		1235	3-6
	<i>Dianthus armeria</i> L.	Caryophyllaceae		45	6-8
WB	<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	Caryophyllaceae	LmBk	1234	6-9
	<i>Dianthus deltoides</i> L.	Caryophyllaceae	Bk	4	6-9
	<i>Dianthus superbus</i> L.	Caryophyllaceae		5	6-9
	<i>Holosteum umbellatum</i> L.	Caryophyllaceae		123	3-5
WB	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	Caryophyllaceae	LmBk	12345	5-7
	<i>Lychnis viscaria</i> L.	Caryophyllaceae	Lm	12345	5-7
	<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clair	Caryophyllaceae		1234	5-7
	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	Caryophyllaceae	Lm	12345	6-9
	<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	Caryophyllaceae	LmBkEm	14	6-9
	<i>Sagina procumbens</i> L.	Caryophyllaceae		5	5-9
	<i>Saponaria officinalis</i> L.	Caryophyllaceae	LmBk	1234	6-9
	<i>Silene alba</i> (Mill) E.H.L. Krause	Caryophyllaceae	LmBk	12345	6-9
	<i>Silene nutans</i> L.	Caryophyllaceae		24	5-8
	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Caryophyllaceae		12345	6-9
	<i>Spergularia arvensis</i> L.	Caryophyllaceae		5	6-10
	<i>Stellaria alsine</i> Grimm	Caryophyllaceae		5	5-7
	<i>Stellaria graminea</i> L.	Caryophyllaceae		12345	5-7
WB	<i>Stellaria holostea</i> L.	Caryophyllaceae	Lm	4	4-5
WB	<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllaceae	Lm	12345	1-12
	<i>Stellaria nemorum</i> L.	Caryophyllaceae		24	5-9

Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	Caryophyllyceae	Bk	234	4-9
	<i>Euonymus europaea</i> L.	Celastraceae		12345	5-6
	<i>Atriplex acuminata</i> W. & K.	Chenopodiaceae		5	7-9
	<i>Atriplex hastata</i> L.	Chenopodiaceae		4	7-9
	<i>Atriplex patula</i> L.	Chenopodiaceae		12345	7-10
	<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae		5	7-9
	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Bk	12345	7-10
	<i>Chenopodium capitatum</i> (L.)Asche	Chenopodiaceae		2	6-8
	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	Chenopodiaceae		234	6-9
	<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	Chenopodiaceae		12345	7-9
	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	Chenopodiaceae		2	6-9
	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrader	Chenopodiaceae		12	7-9
WB+	<i>Helianthemum nummularium</i> agg.	Cistaceae	LmBk	125	6-10
WB	<i>Calystegia sepium</i> agg.	Convolvulaceae	LmBk	12345	6-9
WB++	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	LmBk	12345	6-9
	<i>Cornus mas</i> L.	Cornaceae	LmBkEm	1235	3-4
WB	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornaceae	LmEm	12345	5-6
WB	<i>Carpinus betulus</i> L.	Corylaceae	Lm	12345	4-5
	<i>Corylus avellana</i> L.	Corylaceae	LmEm	12345	2-4
WB	<i>Sedum acre</i> L.	Crassulaceae		1235	6-7
	<i>Sedum maximum</i> (L.) Hoffm.	Crassulaceae	LmBk	1234	7-9
	<i>Sedum sexangulare</i> L.	Crassulaceae	Lm	245	6-7
	<i>Sedum telephium</i> agg.	Crassulaceae	Lm	5	7-9
	<i>Cuscuta epithymum</i> agg.	Cuscutaceae		1234	7-9
	<i>Cuscuta europaea</i> L.	Cuscutaceae		45	6-8
	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	Cyperaceae		5	6-7
	<i>Carex brizoides</i> L.	Cyperaceae		12345	5-6
	<i>Carex caryophylla</i> Latourr.	Cyperaceae		24	4-5
	<i>Carex digitata</i> L.	Cyperaceae		5	5
	<i>Carex elata</i> All.	Cyperaceae		24	4-5
	<i>Carex flacca</i> Schreber	Cyperaceae		25	5-7
	<i>Carex gracilis</i> Curtis	Cyperaceae		2	5-6
	<i>Carex hirta</i>	Cyperaceae		5	5-6
	<i>Carex leersii</i> F.W. Schultz	Cyperaceae		2	6
	<i>Carex pilulifera</i> L.	Cyperaceae		5	5-6
	<i>Carex sylvatica</i> Huds.	Cyperaceae		123	6-7
	<i>Carex vesicaria</i> L.	Cyperaceae		2	6
	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	Cyperaceae		12345	5-7
	<i>Dipsacus sylvestris</i> Huds.	Dipsacaceae		15	7-8
WB+	<i>Knautia arvensis</i> agg.	Dipsacaceae	LmBk	12345	7-8
WB+	<i>Scabiosa columbaria</i> agg.	Dipsacaceae	Bk	1234	7-11
WB+	<i>Succisa pratensis</i> Moench	Dipsacaceae	Bk	1245	7-9
	<i>Equisetum arvense</i> L.	Equisetaceae		1234	3-4
	<i>Equisetum palustre</i> L.	Equisetaceae		45	6-9
	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Equisetaceae		12345	4-5
	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	Equisetaceae		12345	4-5
WB+	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	Ericaceae	Bk	234	8-10
	<i>Erica carnea</i> L.	Ericaceae	LmBk	1	2-5
	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiaceae	Bk	12345	4-5
	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Euphorbiaceae	LmBk	12345	4-5

Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	<i>Euphorbia dulcis</i> L.	Euphorbiaceae	Lm	245	5
	<i>Euphorbia esula</i> agg.	Euphorbiaceae		14	5-7
	<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiaceae		1245	6-10
	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euphorbiaceae		12345	6-9
	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	Euphorbiaceae		24	6-8
	<i>Euphorbia peplus</i> agg.	Euphorbiaceae		12345	7-10
	<i>Euphorbia stricta</i> L.	Euphorbiaceae		145	6-9
	<i>Euphorbia verrucosa</i> L. emend.L	Euphorbiaceae	Bk	2	5-6
	<i>Mercurialis perennis</i> L.	Euphorbiaceae	Bk	1234	4-5
WB	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Fabaceae	LmBk	1245	5-8
	<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	Fabaceae	Lm	12345	6-7
	<i>Chamaecytisus supinus</i> (L.)Link	Fabaceae	Lm	1245	6-8
WB+	<i>Coronilla varia</i> L.	Fabaceae	LmBk	12345	6-8
	<i>Genista germanica</i> L.	Fabaceae	Bk	2	5-6
WB	<i>Genista tinctoria</i> L.	Fabaceae	Bk	12345	6-8
WB	<i>Laburnum anagyroides</i> Med.	Fabaceae	Bk	5	5-6
	<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.	Fabaceae	Lm	1	6-7
WB++	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Fabaceae	Bk	12345	6-8
WB++	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	Fabaceae	LmBk	124	4-5
	<i>Lembotropis nigricans</i> (L)Griseb	Fabaceae	LmBk	12	6-8
WB+	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Fabaceae	Bk	12345	6-8
WB+	<i>Medicago falcata</i> L.	Fabaceae	LmBk	1245	6-9
WB	<i>Medicago lupulina</i> L.	Fabaceae	LmBk	12345	5-10
WB+	<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	Lm	12345	6-9
WB+	<i>Medicago x varia</i>	Fabaceae		5	6-9
WB+	<i>Melilotus albus</i> Med.	Fabaceae	Lm	1234	6-9
WB+	<i>Melilotus officinalis</i> (L)Pallas	Fabaceae	Bk	1234	6-9
WB++	<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	Fabaceae	Bk	12345	5-7
	<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabaceae	LmBk	5	6-7b
WB+	<i>Pisum sativum</i> L.	Fabaceae	Lm	5	5-7
	<i>Robinia pseudacacia</i> L.	Fabaceae	Bk	1245	5-6
WB+	<i>Trifolium alpestre</i> L.	Fabaceae	Lm	12	6-8
WB+	<i>Trifolium arvense</i> L.	Fabaceae		4	6-9
	<i>Trifolium aureum</i> Pollich	Fabaceae	Bk	4	6-7
	<i>Trifolium campestre</i> Schreber	Fabaceae	Lm	12	6-9
WB	<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Fabaceae		124	5-9
	<i>Trifolium hybridum</i> L.	Fabaceae	Lm	12345	5-9
WB	<i>Trifolium incarnatum</i> L.	Fabaceae	Lm	2	6-8
WB+	<i>Trifolium medium</i> L.	Fabaceae	Lm	1245	6-8
WB	<i>Trifolium montanum</i> L.	Fabaceae	Bk	123	5-7
WB+	<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Lm	12345	6-9
WB+	<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	LmEm	12345	5-9
	<i>Trifolium resupinatum</i> L.	Fabaceae		4	4-6
	<i>Trifolium rubens</i> L.	Fabaceae	Bk	1	6-7
WB++	<i>Vicia cracca</i> L.	Fabaceae	LmBk	12345	6-8
WB	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F.Gray	Fabaceae		45	6-7
	<i>Vicia sativa</i> L.	Fabaceae	Bk	4	5-7
WB++	<i>Vicia sepium</i> L.	Fabaceae		12345	5-8
WB	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	Fabaceae		2	6-7
	<i>Vicia tetrasperma</i> (L) Schreber	Fabaceae		5	6-7

Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	Castanea sativa Mill.	Fagaceae	Bk	5	6
	Fagus sylvatica L.	Fagaceae	LmBk	12345	4-5
	Quercus petraea(Matuschka)Lifb	Fagaceae		1234	5
WB	Quercus robur L.	Fagaceae	LmBk	12345	5
	Quercus rubra L.	Fagaceae		3	5
WB	Corydalis cava(L)Schweiger&Kör	Fumariaceae	LmBk	12345	3-5
	Fumaria officinalis L.	Fumariaceae	Bk	1234	5-10
	Centaurium erythraea Rafn.	Gentianaceae	Bk	23	7-9
	Centaurium pulchellum (Sw)Druc	Gentianaceae		5	7-9
WB	Gentiana verna L.	Gentianaceae	Bk	5	3-8
	Geranium dissectum L.	Geraniaceae		14	5-8
	Geranium molle L.	Geraniaceae	Lm	12	5-10
	Geranium phaeum L.	Geraniaceae	Lm	145	5-6
	Geranium pyrenaicum Burm. fil.	Geraniaceae	Lm	1235	5-10
WB	Geranium robertianum L.	Geraniaceae	LmBk	12345	5-10
WB	Ribes rubrum L.	Grossulariaceae	Bk	2	4-5
WB	Aesculus hippocastanum	Hippocastanac.	LmBkEm	123	5-6
	Hypericum hirsutum L.	Hypericaceae	Lm	1234	7-8
	Hypericum humifusum L.	Hypericaceae		4	6-10
	Hypericum montanum L.	Hypericaceae		12	6-8
WB	Hypericum perforatum L.	Hypericaceae	LmBk	12345	7-8
	Hypericum tetrapterum Fries	Hypericaceae		1234	7-8
	Crocus albiflorus Kit.	Iridaceae	LmEm	123	2-4
	Iris pseudacorus L.	Iridaceae	Bk	24	5-6
WB	Juglans regia L.	Juglandaceae	Lm	12345	5
	Juncus articulatus L.	Juncaceae		5	7-9
	Juncus bufonius L.	Juncaceae		24	5,8
	Juncus effusus L.	Juncaceae		12345	6-8
	Juncus inflexus L.	Juncaceae		5	6-8
	Luzula campestris agg.	Juncaceae		24	3-4
	Luzula luzuloides (Lamk)Dandy	Juncaceae		12345	6-7
	Luzula pilosa (L.) Willd.	Juncaceae		24	4-5
WB+	Ajuga genevensis	Lamiaceae	Lm	4	4-6
WB	Ajuga reptans L.	Lamiaceae	LmBk	12345	5-8
WB+	Ballota nigra L.	Lamiaceae	LmBk	12345	6-8
	Betonica officinalis L.	Lamiaceae	LmBk	1234	7-8
WB+	Clinopodium vulgare L.	Lamiaceae	Lm	2345	7-9
WB	Galeopsis ladanum L.	Lamiaceae		24	6-10
	Galeopsis pubescens Besser	Lamiaceae	LmBk	123	7-9
WB	Galeopsis speciosa L.	Lamiaceae	LmBk	123	6-10
	Galeopsis tetrahit L.	Lamiaceae	Lm	1234	6-10
WB	Glechoma hederacea L.	Lamiaceae	LmBk	12345	4-6
	Lamiaeum montanum(Pers)Ehren	Lamiaceae	Lm	12345	4-7
WB	Lamium album L.	Lamiaceae	LmBk	2	4-10
	Lamium amplexicaule L.	Lamiaceae		24	4-8
WB	Lamium maculatum L.	Lamiaceae	LmBk	45	4-9
WB	Lamium purpureum L.	Lamiaceae	Bk	12345	3-10
	Lycopus europaeus L.	Lamiaceae	Lm	12345	7-9
	Mellitis melissophyllum L.	Lamiaceae	Lm	2	5-6
	Mentha aquatica L.	Lamiaceae	Lm	124	7-10

13.04.93

## Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	Mentha arvensis L.	Lamiaceae		12345	6-10
	Mentha longifolia (L.) L.	Lamiaceae	LmBk	12345	7-9
WB	Origanum vulgare L.	Lamiaceae	LmBk	12345	7-9
	Prunella grandiflora(L)Schölle	Lamiaceae	LmBk	1	6-8
WB	Prunella vulgaris L.	Lamiaceae	Lm	12345	6-9
WB	Salvia glutinosa L.	Lamiaceae	LmBk	12345	7-10
WB	Salvia pratensis L.	Lamiaceae	LmBk	12345	5-8
WB	Salvia verticillata L.	Lamiaceae	LmBk	234	6-9
	Stachys annua L.	Lamiaceae	LmBk	25	6-10
WB	Stachys germanica L.	Lamiaceae		3	6-8
WB+	Stachys palustris L.	Lamiaceae		35	6-9
WB+	Stachys recta L.	Lamiaceae	Bk	12	6-10
WB+	Stachys sylvatica L.	Lamiaceae	LmBk	12345	6-9
WB+	Teucrium chamaedrys L.	Lamiaceae	Lm	123	7-8
	Thymus praecox agg.	Lamiaceae	Lm	5	5-7
WB	Thymus pulegioides L.	Lamiaceae	Lm	123	6-10
WB	Thymus serpyllum L. em. Mill.	Lamiaceae	Lm	4	6-8
	Lemna minor L.	Lemnaceae		245	5-6
	Allium oleraceum L.	Liliaceae		125	7-8
WB	Allium ursinum L.	Liliaceae	Bk	1234	5-6
WB	Anthericum ramosum L.	Liliaceae	LmBk	14	6-8
	Colchicum autumnale L.	Liliaceae	LmBk	12345	8-11
WB	Convallaria maialis L.	Liliaceae	Bk	123	5-6
	Gagea lutea (L) Ker-Gawler	Liliaceae	Bk	25	4-5
WB	Gagea villosa (M.Bifb.) Duby	Liliaceae		2	3-5
	Lilium martagon L.	Liliaceae	Bk	1245	6-7
	Maianthemum bifolium(L)F.W.Sch	Liliaceae	LmBk	2	5-6
	Muscari comosum (L.) Mill.	Liliaceae	Bk	5	5-6
WB	Ornithogalum umbellatum L.	Liliaceae	Lm	2	4-5
WB	Polygonatum multiflorum (L)All	Liliaceae	Bk	12345	5-6
	Polygonatum odoratum(Mill)Druc	Liliaceae	Lm	2	5-6
	Polygonatum verticillatum(L)Al	Liliaceae	Bk	2	5-6
	Scilla bifolia L.	Liliaceae	Lm	123	3-4
	Viscum abietis (Wiesb.)Fritsch	Loranthaceae		25	3-5
	Viscum album L.	Loranthaceae		1245	2-4
WB+	Lythrum salicaria L.	Lythraceae	LmBk	12345	7-9
	Abutilon theophrasti	Malvaceae	Bk	4	
WB+	Malva neglecta Wallr.	Malvaceae		12345	6-10
WB+	Malva sylvestris L.	Malvaceae	LmBk	4	6-10
	Fraxinus excelsior L.	Oleaceae	Lm	12345	4-5
WB	Ligustrum vulgare L.	Oleaceae	LmBk	12345	6-7
	Syringa vulgaris L.	Oleaceae	Lm	5	4-5
	Circaea lutetiana L.	Onagraceae	Lm	12345	6-8
WB	Epilobium angustifolium L.	Onagraceae	BkEm	12345	7-8
	Epilobium hirsutum L.	Onagraceae	LmBk	12345	6-9
	Epilobium montanum L.	Onagraceae	Lm	25	6-9
	Epilobium palustre L.	Onagraceae		12	7-9
	Epilobium parviflorum Schreber	Onagraceae		123	6-9
	Epilobium roseum Schreber	Onagraceae		245	7-9
	Oenothera biennis agg.	Onagraceae	Bk	12345	6-8



Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	Epipactis helleborine agg.	Orchidaceae		125	6-8
	Listera ovata (L) R. Br.	Orchidaceae		125	5-6
	Ophrys fuciflora (Crantz) Sw.	Orchidaceae		5	5-6
	Orchis mascula L.	Orchidaceae		5	5-6
	Orchis ustulata L.	Orchidaceae		5	5-6
	Orobanche gracilis Sm.	Orobanchaceae		2	5-8
	Orobanche lutea Baumg.	Orobanchaceae		23	5-6
	Oxalis acetosella L.	Oxalidaceae	LmBk	12345	4-5
	Oxalis corniculata L.	Oxalidaceae	Lm	2	6-9
	Oxalis europaea Jordan	Oxalidaceae	Lm	1245	6-10
WB	Chelidonium majus L.	Papaveraceae	LmBk	12345	5-10
WB	Papaver rhoeas L.	Papaveraceae	LmBk	12345	5-7
	Parnassia palustris L.	Parnassiaceae		5	7-9
	Philadelphus coronarius L.	Philadelphaceae	Lm	5	5-6
	Abies alba Mill.	Pinaceae		12345	5
	Larix decidua Mill.	Pinaceae		1	4-5
	Picea abies (L.) Karsten	Pinaceae		12345	5
	Pinus strobus L.	Pinaceae		4	
	Pinus sylvestris L.	Pinaceae	Bk	124	5
WB	Plantago lanceolata L.	Plantaginaceae	LmBk	12345	5-9
WB	Plantago maior L.	Plantaginaceae	Lm	12345	6-10
WB	Plantago media L.	Plantaginaceae	LmBkEm	12345	5-6
	Agropyron caninum (L) P.B.	Poaceae		1	6-7
	Agropyron repens (L) P.B.	Poaceae		12345	6-8
	Agrostis stolonifera L.	Poaceae		1235	6-7
	Agrostis tenuis Sibth.	Poaceae		12345	6-7
	Alopecurus pratensis L.	Poaceae		1234	5-6
	Anthoxantum odoratum L.	Poaceae		1234	5-6
	Arrhenaterum elatius(L)J.etPre	Poaceae	Bk	12345	6-7
	Avena fatua L.	Poaceae		1234	6-8
	Avenella flexuosa (L) Parl.	Poaceae		24	6-8
	Avenochloa pubescens(Huds)Holu	Poaceae		124	5-6
	Bothriochloa ischaemum (L)Keng	Poaceae		2	7-9
	Brachypodium pinnatum (L) P.B.	Poaceae		1245	6-7
	Brachypodium sylvaticum(Huds)P	Poaceae		1234	7-8
	Briza media L.	Poaceae		1234	5-6
	Bromus commutatus Schrad.	Poaceae		2	6
	Bromus erectus Huds.	Poaceae	Bk	1234	5-10
	Bromus inermis Leys.	Poaceae		1245	6-7
	Bromus mollis L.	Poaceae		124	5-7
	Bromus ramosus Huds.	Poaceae		4	7-8
	Bromus secalinus L.	Poaceae		23	6-7
	Bromus sterilis L.	Poaceae		1234	5-6
	Calamagrostis epigejos (L)Roth	Poaceae		12345	7-8
	Cynosurus cristatus L.	Poaceae		245	6-7
	Dactylis glomerata L.	Poaceae	Bk	12345	5-7
	Danthonia decumbens (L.) DC	Poaceae		5	6-7
	Deschampsia cespitosa (L) P.B.	Poaceae		12345	6-7
	Digitaria ischaemum(Schreb)Müh	Poaceae		5	7-10
	Digitaria sanguinalis (L)Scop.	Poaceae		1234	7-10

Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

Echinochloa crus-galli (L)P.B.	Poaceae		12345	7-10
Eragrostis minor Host.	Poaceae		2	7-8
Festuca arundinacea Schreber	Poaceae		1234	6-7
Festuca gigantea (L) Vill.	Poaceae		12345	7-8
Festuca ovina agg.	Poaceae		1245	5-8
Festuca pratensis Huds.	Poaceae		1234	6-7
Festuca rubra agg.	Poaceae		12345	6-7
Glyceria fluitans (L.) R.Br.	Poaceae		1234	5-8
Holcus lanatus L.	Poaceae		12345	6-8
Hordeum murinum L.	Poaceae		24	6-10
Lolium multiflorum Lamk.	Poaceae		12345	6-8
Lolium perenne L.	Poaceae		12345	5-10
Melica nutans L.	Poaceae	Bk	124	5-6
Milium effusum L.	Poaceae		24	5-7
Molinia arundinaceae Schrank	Poaceae		5	
Molinia caerulea (L) Moench	Poaceae		12345	7-9
Phalaris arundinacea L.	Poaceae		123 5	6-7
Phleum pratense L.	Poaceae		12345	6-8
Phragmites australis (Av)Trin	Poaceae		1234	7-9
Poa annua L.	Poaceae		12345	1-12
Poa nemoralis L.	Poaceae		245	6-7
Poa palustris L.	Poaceae		2	6-7
Poa pratensis agg.	Poaceae		12345	5-6
Poa trivialis L.	Poaceae		1234	6-7
Setaria glauca (L) P.B.	Poaceae		12345	7-10
Setaria viridis (L) P.B.	Poaceae		1235	6-10
Trisetum flavescens (L) P.B.	Poaceae		1245	5-6
Polygala amara L.	Polygalaceae	LmBk	1	5-6
Polygala comosa Schkuhr	Polygalaceae		2	5-6
Polygala vulgaris L.	Polygalaceae		1234	5-8
Fallopia convolvulus (L)A.Löve	Polygonaceae		1235	7-10
Fallopia dumetorum (L) Holub	Polygonaceae		23	7-9
Polygonum aviculare agg.	Polygonaceae	LmBk	12345	5-11
Polygonum hydropiper L.	Polygonaceae	Lm	2345	7-9
Polygonum lapathifolium L.	Polygonaceae		12345	7-10
Polygonum minus Huds.	Polygonaceae		23	7-10
Polygonum mite Schrank	Polygonaceae		2345	7-10
Polygonum persicaria L.	Polygonaceae	Lm	12345	7-10
Reynoutria japonica Houtt.	Polygonaceae		124	7-9
Rumex acetosa L.	Polygonaceae	Bk	12345	5-7
Rumex acetosella L.	Polygonaceae		245	5-7
Rumex conglomeratus Murray	Polygonaceae		24	7-8
Rumex crispus L.	Polygonaceae		1234	6-8
Rumex obtusifolius L.	Polygonaceae		12345	7-8
Rumex sanguineus L.	Polygonaceae		25	6-8
Polypodium vulgare L.	Polypodiaceae		24	8-9
Portulaca oleraceae L.	Portulacaceae		1	6-9
Potamogeton natans L.	Potamogetonac.		5	6-8
Anagallis arvensis L.	Primulaceae	Lm	12345	6-10
Cyclamen purpurascens Mill.	Primulaceae	Lm	1234	7-9

13.04.93

## Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	<i>Lysimachia nemorum</i> L.	Primulaceae	Lm	24	5-8
WB++	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Primulaceae	LmBk	12345	5-7
WB++	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	Primulaceae	Lm	12345	6-8
WB	<i>Primula elatior</i> (L.) Hill	Primulaceae	LmBk	12345	3-5
WB	<i>Primula veris</i> L.	Primulaceae	Lm	1235	4-6
WB	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	Primulaceae	LmEm	12345	2-5
	<i>Actaea spicata</i> L.	Ranunculaceae		12345	5-6
	<i>Adonis aestivalis</i> L.	Ranunculaceae	Lm	2	6-8
WB	<i>Anemone nemorosa</i> L.	Ranunculaceae	Lm	12345	3-5
	<i>Anemone ranunculoides</i> L.	Ranunculaceae	LmBk	12345	4-5
	<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Ranunculaceae	LmBk	125	5-7
	<i>Caltha palustris</i> L.	Ranunculaceae	LmBk	12345	4-6
WB	<i>Clematis vitalba</i> L.	Ranunculaceae	LmBk	12345	6-8
	<i>Consolida orientalis</i> (Gay) Schrö	Ranunculaceae		3	6-8
WB	<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	Ranunculaceae	LmBk	123	5-8
	<i>Helleborus niger</i> L.	Ranunculaceae	LmBkEm	1	12-3
	<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	Ranunculaceae	LmBkEm	12345	3-4
	<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	Ranunculaceae		24	
	<i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill	Ranunculaceae	Lm	1	4-5
WB	<i>Pulsatilla vulgaris</i> agg.	Ranunculaceae	LmEm	1	4-5
WB++	<i>Ranunculus acris</i> L.	Ranunculaceae	LmBk	12345	5-9
	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Ranunculaceae	LmBk	12345	5-7
	<i>Ranunculus auricomus</i> L.	Ranunculaceae		123	4-5
WB++	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	Ranunculaceae	Lm	1245	5-7
WB	<i>Ranunculus ficaria</i> L.	Ranunculaceae	LmBk	12345	3-5
WB++	<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	Ranunculaceae	Lm	12345	5-7
WB+	<i>Ranunculus nemorosus</i> DC.	Ranunculaceae		5	5-7
WB++	<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	Lm	12345	5-8
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	Ranunculaceae		1	5-7
	<i>Thalictrum flavum</i> L.	Ranunculaceae		5	6-7
	<i>Thalictrum minus</i> L.	Ranunculaceae		2	5-8
WB+	<i>Reseda lutea</i> L.	Resedaceae	LmBk	12345	5-9
WB	<i>Frangula alnus</i> Mill.	Rhamnaceae		1245	5-6
	<i>Rhamnus catharticus</i> L.	Rhamnaceae	Lm	12345	5-6
	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Rosaceae	Lm	1235	7-9
	<i>Alchemilla glabra</i> Neygenf.	Rosaceae		5	5-9
	<i>Alchemilla monticola</i> Opiz	Rosaceae		5	5-9
	<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	Rosaceae	LmEm	12345	5-9
	<i>Aphanes arvensis</i> L.	Rosaceae		124	5-9
	<i>Aruncus sylvestris</i> Kostel.	Rosaceae	BkEm	1	6-7
WB	<i>Crataegus laevigata</i> agg.	Rosaceae	LmEm	1245	5
WB	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Rosaceae	LmEm	12345	5-6
	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim	Rosaceae	LmEm	12345	6-7
	<i>Fragaria moschata</i> Duchesne	Rosaceae	BkEm	124	5-6
WB	<i>Fragaria vesca</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	12345	5-6
WB	<i>Geum rivale</i> L.	Rosaceae	BkEm	45	5-6
	<i>Geum urbanum</i> L.	Rosaceae	LmBk	12345	5-8
	<i>Mespilus germanica</i> L.	Rosaceae	LmEm	5	5-6
WB++	<i>Potentilla anserina</i> L.	Rosaceae	LmEm	1245	5-8
WB	<i>Potentilla argentea</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	4	6-8

13.04.93

## Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

WB++	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	Rosaceae	LmEm	12345	6-8
	<i>Potentilla heptaphylla</i> L.	Rosaceae	Em	12	4-6
WB++	<i>Potentilla reptans</i> L.	Rosaceae	LmEm	12345	6-8
	<i>Potentilla sterilis</i> (L) Garcke	Rosaceae		5	3-5
WB	<i>Prunus avium</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	12345	4-5
WB	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	12345	4-5
	<i>Prunus padus</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	12345	5
WB	<i>Prunus spinosa</i> L.	Rosaceae	LmEm	12345	4-5
WB	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	5	4-5
	<i>Rosa arvensis</i> Huds.	Rosaceae	Em	245	6
WB	<i>Rosa canina</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	12345	6
WB	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	Rosaceae	LmEm	12	6
	<i>Rubus caesius</i> L.	Rosaceae	Em	12345	5-7
WB	<i>Rubus fruticosus</i> agg.	Rosaceae	LmEm	12345	6-8
WB	<i>Rubus idaeus</i> L.	Rosaceae	LmBkEm	12345	5-6
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosaceae	LmBkEm	1245	5-8
	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Rosaceae	Bk	1234	7-9
	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	Rosaceae	LmEm	123	5
	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Rosaceae	LmEm	12345	5-6
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Rosaceae	LmEm	145	5-6
	<i>Asperula cynanchia</i> L.	Rubiaceae		124	6-9
	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	Rubiaceae	LmBk	12345	4-6
	<i>Galium album</i> + Mill.	Rubiaceae	Lm	5	5-9
	<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Lm	12345	6-10
	<i>Galium boreale</i> L.	Rubiaceae		12	7-8
WB	<i>Galium mollugo</i> agg.	Rubiaceae	LmBk	12345	5-9
	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	Rubiaceae	LmEm	1345	5-6
	<i>Galium palustre</i> L.	Rubiaceae		45	5-9
	<i>Galium rotundifolium</i> L.	Rubiaceae		12345	6-9
	<i>Galium sylvaticum</i> agg.	Rubiaceae	Lm	12345	7-8
WB	<i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae	LmBk	1234	6-9
	<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiaceae		12345	6-10
	<i>Populus alba</i> L.	Salicaceae	LmEm	25	3-4
	<i>Populus canadensis</i> Moench.	Salicaceae	Bk	2	4
	<i>Populus nigra</i> L.	Salicaceae		135	4
	<i>Populus tremula</i> L.	Salicaceae	LmEm	12345	3-4
WB++	<i>Salix alba</i> L.	Salicaceae	Lm	12345	4-5
WB++	<i>Salix caprea</i> L.	Salicaceae	LmBkEm	12345	3-4
	<i>Salix cinerea</i> agg.	Salicaceae		5	3-4
	<i>Salix daphnoides</i> Vill.	Salicaceae	Lm	5	3-4
	<i>Salix eleagnos</i> Scop.	Salicaceae		5	4-5
WB++	<i>Salix fragilis</i> agg.	Salicaceae	Lm	12345	4-5
WB++	<i>Salix purpurea</i> L.	Salicaceae		12345	3-4
	<i>Salix triandra</i> L.	Salicaceae		5	4-5
WB++	<i>Salix viminalis</i> L.	Salicaceae	Lm	25	3-4
	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L	Saxifragaceae	LmBk	245	4-6
	<i>Chaenarrhinum minus</i> (L.) Lange	Scrophulariac.		12345	6-10
	<i>Cymbalaria muralis</i> G.M.Sch.	Scrophulariac.	Lm	2	6-9
	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	Scrophulariac.	Bk	1	6-7
WB	<i>Euphrasia rostkoviana</i> Hayne	Scrophulariac.	Lm	1234	7-10

13.04.93

## Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

	<i>Lathraea squamaria</i> L.	Scrophulariac.	LmEm	5	3-5
WB	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Scrophulariac.	LmBk	1234	6-10
	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	Scrophulariac.	LmBk	12	6-9
	<i>Melampyrum pratense</i> L.	Scrophulariac.	Lm	12345	5-9
	<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	Scrophulariac.	Bk	123	5-8
	<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop)	Scrophulariac.		24	5-7
	<i>Rhinanthus minor</i> L.	Scrophulariac.	LmBk	123	5-8
WB	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	Scrophulariac.	Bk	12345	6-9
	<i>Scrophularia umbrosa</i> Dum.	Scrophulariac.		145	7-9
	<i>Verbascum blattaria</i> L.	Scrophulariac.		14	6-8
WB	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	Scrophulariac.	Bk	1235	6-8
	<i>Verbascum nigrum</i> L.	Scrophulariac.	Bk	12345	6-9
	<i>Verbascum phlomoides</i> L.	Scrophulariac.		12	7-8
WB	<i>Verbascum thapsiforme</i> Schrad.	Scrophulariac.	Lm	1235	7-9
WB	<i>Verbascum thapsus</i> L.	Scrophulariac.	Lm	124	7-9
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	Scrophulariac.		23	6-10
	<i>Veronica arvensis</i> L.	Scrophulariac.		234	6-10
WB	<i>Veronica beccabunga</i> L.	Scrophulariac.		1245	5-9
WB++	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Scrophulariac.	Bk	12345	5-6
	<i>Veronica filiformis</i> Sm.	Scrophulariac.	Lm	24	3-5
	<i>Veronica hederifolia</i> L.	Scrophulariac.	Lm	1234	3-5
	<i>Veronica montana</i> L.	Scrophulariac.	Lm	24	5-7
	<i>Veronica officinalis</i> L.	Scrophulariac.	Lm	1234	6-8
	<i>Veronica persica</i> Poiret	Scrophulariac.	Lm	12345	1-12
	<i>Veronica polita</i> Fries	Scrophulariac.		124	3-10
	<i>Veronica prostrata</i> L.	Scrophulariac.	Bk	2	4-6
	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	Scrophulariac.		4	5-9
WB++	<i>Veronica teucrium</i> L.	Scrophulariac.	Lm	1	6-7
	<i>Veronica urticifolia</i> Jacq.	Scrophulariac.		2	6-8
	<i>Atropa belladonna</i> L.	Solanaceae	LmBk	1234	6-8
	<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	Bk	245	6-10
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Solanaceae	LmBk	123	7-10
	<i>Physalis alkegengi</i> L.	Solanaceae		2	5-8
WB	<i>Solanum nigrum</i> L. em. Mill.	Solanaceae	Lm	1245	6-10
	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	Lm	123	7-10
	<i>Sparganium erectum</i> L. em Rchb.	Sparganiaceae		1	6-8
	<i>Staphylea pinnata</i> L.	Staphyleaceae		123	5-6
	<i>Taxus baccata</i> L.	Taxaceae	Bk	1245	3-4
	<i>Daphne mezereum</i> L.	Thymelaeaceae	Em	5	3-4
WB	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Tiliaceae	LmBk	1245	6-7
	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tiliaceae	Bk	12345	6
	<i>Paris quadrifolia</i> L.	Trilliaceae	Bk	123	5-6
	<i>Typha latifolia</i> L.	Typhaceae		12345	7-8
	<i>Ulmus glabra</i> Huds. em Moss	Ulmaceae	Lm	245	3-4
	<i>Ulmus laevis</i> Pallas	Ulmaceae		124	3-4
	<i>Ulmus minor</i> Mill. em Richens	Ulmaceae		1	3-4
	<i>Urtica dioica</i> L.	Urticaceae	Lm	12345	7-10
	<i>Urtica urens</i> L.	Urticaceae		123	6-9
	<i>Valeriana dioica</i> L.	Valerianaceae		5	5-6
WB	<i>Valeriana officinalis</i> agg.	Valerianaceae	LmBk	12345	5-8

Gefäßpflanzenliste mit Angaben ü. Nutzung als Pollenquelle

Valerianella dentata(L)Pollich	Valerianaceae		5	6-8
Valerianella locusta(L)Laterad	Valerianaceae		1234	4-5
Valerianella rimosa Bast.	Valerianaceae		1	4-5
Verbena officinalis L.	Verbenaceae	LmBk	1245	7-9
Viola arvensis Murray	Violaceae	Lm	12345	4-10
Viola canina L.	Violaceae	Bk	123	5-6
Viola hirta L.	Violaceae		234	4-5
Viola odorata L.	Violaceae	LmBk	1234	3-4
Viola reichenbachiana Jordan	Violaceae		12345	3-5
Viola riviniana Rchb.	Violaceae		24	4-6
Parthenocissus quinquefolia ag	Vitaceae	LmEm	1245	7-9

## Literatur:

- ADAMS, R.J.**, 1977: Scanning Electron and Light Microscope Studies of Pollens of some Leguminosae. *J. of Apicult. Res.* 16 (1), 99-106.
- ALFONSUS, Erwin**, 1933: Zum Pollenverbrauch des Bienenvolkes. *Archiv für Bienenkunde* 14 (1933), 22-25.
- ARMBRUSTER, L. & OENIKE, G.**, 1929: Die Pollenformen als Mittel zur Honigherkunftsbestimmung. *Bücherei für Bienenkunde*, Bd. X. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster in Holstein.
- BAKER, Herbert G. & HURD, Paul D.**, 1968: Intrafloral Ecology. *Ann. Rev. Entomology*, Vol. 13, 1968, 385-414.
- BARTH, FRIEDRICH G.**, 1982: *Biologie einer Begegnung. Die Partnerschaft der Insekten und Blumen.* Deutsche Verlags-Anstalt.
- BENEDEK, Paul**, 1974: Struktur und Herkunft der Wildbienen-Populationen auf Feldern der Zottelwicke in Ungarn. Ein Vergleich mit Populationen in anderen Gebieten Europas und in anderen Futterleguminosen. *Apidologie*, 1974, 5 (4), 371-384.
- BENEST, G.**, 1976: Relations interspécifiques et intraspécifiques entre Butineuses de *Bombus* sp. et d'*Apis mellifica* L. *Apidologie*, 1976, 7 (2), 113-127.
- BEUG, Hans-Jürgen**, 1961: Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- BOHART, G. E.**, 1972: Management of Wild Bees for the Pollination of Crops. *Ann. Rev. Entomol.*, 1972, 17, 287-312.
- BRÖKER, Walter**, 1960: Neue Erkenntnisse über die Entstehung der Schwarzsucht der Honigbienen. 11. Intern. Kongreß f. Entomologie, Verhandlungen Bd. II, 529-532.
- BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN**, Landesaufnahme, 1985: Orthophotos 1:10.000 der Luftbildkarten 6733-100, 6733-101, 6734-102, 6734-103 (ÖK 53, 54). Wien.
- BUNDESANSTALT FÜR KULTURTECHNIK UND BODENWASSERHAUSHALT**, 1990/91: Hydrographischer Dienst in Österreich, Meßstelle Petzenkirchen a.d. Erlauf (Nr. 107235). Lufttemperatur in °C (7.00 h, 14.00 h, 19.00 h) und Niederschlagswerte in mm. Mai-September 1990, März-September 1991. A-3252 Petzenkirchen.
- BURGSTALLER, Hildegard**, 1984: Die bienenwirtschaftliche Bedeutung des Löwenzahn. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien.
- BURGSTALLER, Hildegard & STURM, Hannes**, 1990: Beobachtungen über den Pollen- und Nektareintrag von Bienenvölkern während der Blüte von Färbarsaflo (Carthamus tinctorius) in Niederösterreich. *Bienenvater*, 1990, 11 (6), 239-244.
- CHANSIGAUD, Jacques**, 1972: Répartition des vols d'abeilles sauvages dans quelques vergers de la région parisienne au cours des années 1969 et 1970. *Apidologie*, 1972, 3 (3), 263-273.

- DANY, Bernd, 1983:** Pollensammeln heute - Anleitung zum wirtschaftlichen Pollensammeln. Imkerfreund Bücher Bd.11, Ehrenwirth.
- DUSTMANN Jost & BOTE, Katharina, 1985:** Rasterelektronenmikroskopische Studien an Pollen des Honigs. *Apidologie*, 1985, 16 (3), 331-340.
- EHRENDORFER, Friedrich (ed.), 1973:** Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- EHRENDORFER, Friedrich, 1979:** Spermatophyta - Angiospermae. Geobotanik. in **STRASBURGER:** Lehrbuch der Botanik. 31. Auflage (1978). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- EICKWORT, George C. & GINSBERG, Howard S., 1980:** Foraging and Mating Behavior in Apoidea. *Ann. Rev. Entomol.* 1980, 25, 421-446.
- ERDTMANN, Gunnar, 1971:** Pollen morphology and plant taxonomy Angiosperms. New York.
- FAEGRI, K. & IVERSEN J., 1975:** Textbook of pollen analysis. 3<sup>rd</sup> ed., Munksgaard, Kopenhagen.
- FERGUSON & MULLER, 1976:** The evolutionary Significance of the Exine. *Linnean Soc. Symp. Ser. 1.* London - New York.
- FINK, M.H., GRÜNWEIS, F.M. & WRBKA, T. 1989:** Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften österreichs. Umweltbundesamt Wien.
- FOSSEL, Annemarie, 1956:** Steirische Honige. *Bienenvater* 77 (5).
- FOSSEL, A., 1973:** Pollenanalytische Bedeutung der Silberwurz (*Dryas octopetala*). *Apidologie* 4 (1), 81-85.
- FREDIANI, D., 1979:** L'Amandier en Italie Centrale: Problemes de Pollinisation. *Techniques Rationelles de Pollinisation des Cultures. Apimondia*, 1979, 11-13.
- FREE, J. B., 1963:** The Flower Constancy of Honeybees. *J. of Animal Ecol.*, 32 (1963), 119-131.
- FREE, J. B., 1967:** Factors determining the Collection of Pollen by Honeybee-Foragers. *Animal Behaviour*, 1967, 15, 134-144.
- FREE, J. B., 1970:** *Insect Pollination of Crops.* London Academic Press.
- FREE, J. B., 1972:** Die Bienen und andere Bestäuberinsekten der landwirtschaftlichen Kulturen. Kommission für Nektarflora und Bestäubung. *Int. Symp. Turin, Italien, Okt. 1972.* Apimondia-Verlag Bukarest, Rumänien.
- FRITSCH, Karl, 1909:** *Excursionsflora für Österreich.* 2. Aufl. Verlag Karl Gerolds Sohn.
- FROYDIS, Eide, 1981:** Key for Northwest European Rosaceae-Pollen. *Grana* 20 (1981), 101-118.
- GEIGER, Willi, 1991:** Insekten und Naturschutz. Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.



- GEPP, Johann, 1991:** Arealveränderungen bei auffälligen Insektenarten am Südostrand der Alpen und ihre Deutung als Folgen von Biotopzerstörung und Klimaschwankungen. Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.
- GLEIM, Klaus Heinrich, 1985:** Die Blütentracht. Nahrungsquellen des Bienenvolkes 1. 3. Aufl., Delta-Verlag.
- GRANSIER, Karl, 1981:** Die Analyse der Pollenflora mit Hilfe von Pollenfallen. ADIZ, 1981, 15, 103-105.
- GRANSIER, Karl, 1984:** Die Verwendung von Pollenfallen zur Untersuchung des Polleneintrags der Honigbiene (*Apis mellifera carnica*, **POLLMANN**) unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf Verhalten und Leistung des Bienenvolkes. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades Doktor der Landwirtschaft der Hohen Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.
- HEGI, GUSTAV, 1924:** Illustrierte Flora von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Verlag A. Pichler, Wien.
- HENDERSON, D.M., PRENTICE, H. & HEDGE, I.C., 1968:** Pollen Morphologie of *Salvia* and some related genera. Grana palynologica 8 (1), 70-85.
- HESLOP-HARRISON, H., 1975:** Incompatibility and Pollen Stigma Interaction. A Rev. Pl. Physiol. 26, 403-425.
- HESSE, Michael, 1980:** Zur Frage der Anheftung des Pollens an blütenbesuchende Insekten mittels Pollenkitt und Viscinfäden (On the Attachment of Pollen on Flower visiting Insects by Pollenkitt and Viscin Threads). Pl. Syst. Evol. 133, 135-148.
- HESSE, Michael, 1980:** Ultrastruktur und Entwicklungsgeschichte des Pollenkitts von *Euphorbia cyparissias*, *E. palustris* und *Mercurialis perennis* (Euphorbiaceae). Pl. Syst. Evol. 135, 253-263.
- HESSE, Michael, 1981:** The fine Structure of the Exine in Relation to the Stickiness of Angiosperm Pollen. Review of Palaeobotany and Palynology 35 (1981), 81-92.
- HESSE, Michael, 1981:** Pollenkitt and Viscin Threads: their Role in cementing Pollen Grains. Grana 20 (1981), 145-152.
- HESSE, Michael, 1985:** Orbicules and the Ektexine are Homologous Sporopollenin Concretions in Spermatophyta. Pl. Syst. Evol. 153, 37-48.
- HODGES, Dorothy, 1974:** The pollen loads of the honeybee. B.R.A. London.
- HOLZNER, Wolfgang (Projektleiter) et al., 1989:** Biotoptypen in Österreich. Vorarbeiten zu einem Katalog. Umweltbundesamt Wien.
- IMDORF, A., 1983:** Polleneintrag eines Bienenvolkes aufgrund des Rückbehaltes in der Pollenfalle 1. Teil: Berechnungsgrundlagen. Schweizer Bienenzeitung, 1983, 106/Bd.2, 69-77.

- IMDORF A., WILLE M., 1983:** Polleneintrag eines Bienenvolkes aufgrund d. Rückbehaltes in der Pollenfalle 2. Teil: Detaillierte Analysen des Pollenrückbehaltes in der Falle. Schweizer Bienenzeitung, 1983, 106/Bd.4, 184-195.
- IMKER** nehmen Wildbienenschutz ernst. Kongreß Biene + Ökologie in Aachen. Informationen des deutschen Imkerbundes e.V. ADIZ 22/8 (1988), 267.
- IVERSEN, Johs. & TROELS-SMITH J., 1950:** Pollenmorphologische Definitionen und Typen (Pollenmorfologiske definitioner og typer) Danmarks geologiske Undersogelse, IV. Raekke, Bd.3, Nr.8. C.A. Reitzels Forlag, Axel Sandal, Kobenhavn 1950.
- JAXTHEIMER, Ruth:** Die Ausnutzung der heimischen Flora durch die Bienen. Archiv für Bienenkunde 26 (1949), 17-29.
- KARRER, Gerhard, 1985:** Waldgrenzstandorte an der Thermenlinie (Niederösterreich). Stapfia, 1985, 14, 85-103.
- KEVAN, P.G. & BAKER, H.G., 1983:** Insects as Flower Visitors and Pollinators. Ann. Rev. Entomol. 1983, 28, 407-453.
- KLUG, MARIANNE & BÜNEMANN, G., 1985:** Die Leistungsfähigkeit solitärer Bienen als Bestäuber von Kernobstblüten. I. Das Verhalten der Bienen beim Blütenbesuch. Gartenbauwissenschaft, 50 (5), 212-216.
- KLUG, MARIANNE & BÜNEMANN, G., 1986:** Die Leistungsfähigkeit solitärer Bienen als Bestäuber von Kernobstblüten. II. Der Pollen im Haarkleid der Bienen. Gartenbauwissenschaft, 51 (1), 7-11.
- KLUNGNESS, L.M., PENG, Ying-Shin, 1983:** A Scanning Electron Microscopic Study of Pollen Loads collected and stored by Honeybees. Journal of Apicultural Research 22 (4), 264-271.
- KNEE, W.J. & MOELLER, F.E., 1967:** Comparative Study of Pollen sources of Honeybees and Bumblebees. J. of Apic. Res. 6 (3), 133-138.
- KRAMER, Igor, 1991:** Wanderbrachen: Naturnahe Brachestreifen als Ausgleichsflächen in intensiven Ackerbaugebieten. Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.
- KREBS, Ch., 1989:** Ecological Methodology. Harper & Row Publishers, New York.
- KREMP, Gerhard, O. W., 1968:** Morphologic Encyclopedia of Palynology. University of Arizona Press.
- LANGRIDGE, D.F. & GOODMAN, R.D., 1985:** Honeybee pollination of Loganberries (*Rubus loganobaccus* L. H. BAYLEY). Austr. J. Exp. Agric. 25 (1985), 224-226.
- LANGRIDGE, D.F. & GOODMAN, R.D., 1985:** Honeybee pollination of Japanese Plum (*Prunus salicina* LINDL. cv. Satsuma) in the Goulbourn Valley, Victoria. Austr. J. Exp. Agric. 25 (1985), 227-230.
- LINDAUER, Martin, 1988:** Nahrungskonkurrenz zwischen Wildbienen und Honigbienen. ADIZ, 1988, 22 (11), 396-397.

- LINSLEY, Gorton E., 1960: The Role of Flower Specificity in the Evolution of Solitary Bees. 11. Intern. Kongreß f. Entomologie, Verhandlungen Bd. I, 593-596.
- LOKEN, Astrid, 1981: Flower-Visiting Insects and their Importance as Pollinators. *Bee World* 62, 130-140.
- LÖRTSCHER, Mathias, HÄNGGI, Ambros & ANTOGNOLI, Cecilia, 1991: Zoologische Argumente für ein Pflegekonzept einer verbuschenden Magerwiese im Südtessin. Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.
- LOUVEAUX, Jean, 1970: Annexes Microphotographiques aux Méthodes Officielles d'Analyse. Tome III. Atlas Photographiques d'Analyse des Miels. Ministère de l'Agriculture, Service de la Répression des Fraudes et du Contrôle des la Qualité. Paris.
- LOUVEAUX, Jean, 1990: L'Oeuvre d'Anna Maurizio. *Apidologie* 21, 397-416.
- LOUVEAUX, J., MAURIZIO, ANNA & VORWOHL, G., 1978: Methods of Melissopalynology. *Bee World* 59, 4 (1978), 139-157.
- MABELIS, A., 1987: Gevolgen van het uitzetten van bijenvolken voor andere bloembezoekers. *Bijentelt* 89, 95-97.
- MACIEL DE ALMEIDA CORREIA, Maria de Lourdes, 1976: Notes sur la Biologie d'*Heriades truncorum* L. (Hymenoptera Megachilidae). *Apidologie*, 1976, 7 (2), 169-187.
- MACIEL DE ALMEIDA CORREIA, Maria de Lourdes, 1976: Fluctuations de Populations naturelles chez les Genres *Chelostoma* et *Heriades* (Hymenoptera Megachilidae). *Apidologie*, 1976, 7 (2), 189-195.
- MADDOCKS, R. & PAULUS, H.F., 1987: Quantitative Aspekte der Brutbiologie von *Osmia rufa* L. und *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae): Eine vergleichende Untersuchung zu Mechanismen der Konkurrenzverminderung zweier nah verwandter Bienenarten. *Zool. Jb. Syst.* 114, 15-44.
- MAURIZIO, Anna, 1941: Über ein Massensterben von Bienen verursacht durch Pollen von *Ranunculus puberulus* Koch. *Verh. Schweiz Naturforsch. Ges.* (121 Jahresversammlung Basel) 149-150.
- MAURIZIO, Anna, 1945: Trachtkrankheiten der Bienen. 1. Vergiftungen bei einseitiger Tracht von Roßkastanien. *Beih. z. Schw. Bienenz.*, Heft 8, Bd.1. Verlag H.R. Sauerländer, Aarau.
- MAURIZIO, Anna, 1949: Pollenanalytische Untersuchungen an Honig und Pollenhöschchen. *Beiheft Schweizer Bienenzeitung* 2 (18), 320.
- MAURIZIO, Anna, 1953: Weitere Untersuchungen an Pollenhöschchen. Beitrag zur Erfassung der Pollentrachtverhältnisse in verschiedenen Gegenden der Schweiz. *Beiheft Schweizer Bienenzeitung* 2 (18), 320.
- MAURIZIO, Anna & GRAFL Ida, 1981: Das Trachtpflanzenbuch- Nektar und Pollen, die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene. Ehrenwirth-Imkerfreund Bücherei.

- MAURIZIO, Anna & LOUVEAUX, Jean, 1965:** Pollens des Plantes mellifères d'Europe. union des Groupements Apicoles Français 38, Boulevard-Sébastienopol Paris (IVme).
- MAURIZIO, A., LOUVEAUX, J. & VORWOHL, G., 1970:** Methodik der Melissopalynologie - Internationale Kommission für Bienenbotanik der I. U. B. S.. Apidologie 1 (2), 193-209.
- MCLELLAN, A. R., 1974:** Some effects of pollentrap on colonies of honeybees. Journal of Apicultural Research 13 (2), 143-148.
- MEHRL, Herbert, 1989:** Gegenrede. Anmerkungen zu Wolfgang Altendorfers Beitrag "Ohne die Biene keine Ernte- Symbiose von Biene und Pflanze". ADIZ 23 (12), 1989, 364-366.
- MESQUIDA, J. & RENARD, M., 1979:** Importance de l'abeille domestique (*Apis mellifica* L.) sur la pollinisation du colza d'hiver male-sterile (*Brassica napus* L. Metzger var. *oleifera*) en production de semences hybrides F<sub>1</sub> et conséquences sur les dispositifs d'alternance. Techniques rationnelles de Pollinisation des cultures, 49-60. Inst. technique de apiculture, Bures-sur-Yvette. Edition Apimondia.
- MITCHENER, Charles D., 1969:** Comparative social Behavior of bees. Ann. Rev. Entomology, Vol 14, 1969, 299-342.
- MITCHENER, C.D., 1974:** The social Behaviour of the Bees. A Comparative Study. Cambridge, Mass. Harvard University Press.
- MORGENTHALER O., MAURIZIO, Anna, 1941:** Die "Bettlacher Maikrankheit", eine Vergiftung durch Hahnenfußpollen. Schweiz. Bienen-Ztg. 64, 538-542.
- MÜHLEN, Werner, 1992:** Wildbienen. Mitstreiter in Sachen Bestäubung. Deutsches Imker-Journal 5/1992, 166-168.
- NABLI, Mohamed, A., 1976:** Etude Ultrastructurale comparée de l'Exine chez quelques genres de Labiatae. In FERGUSON & MULLER: The Evolutionary Significance of the Exine, Linnean Soc. Symp. Ser.1, London - New York, 499-512.
- NIKLFIELD, HARALD, 1987:** Übersicht zum Stand der floristischen Kartierung Österreichs zu Beginn des Jahres 1987. In: Kurzfassungen der Beiträge zum 4. Österreichischen Botaniker-Treffen 15.-17. Mai 1987 in Wien (eds. FISCHER, M. A.; KIEHN, M.; VITEK, E: Inst. f. Botanik der Universität Wien), 53-55.
- NILSSON, Siewert, PRAGLOWSKY, J. & NILSSON, L., 1977:** Atlas of Airborne Pollen Grains and Spores in Northern Europe. Natur och Kultur.
- PEARSON, J.F.W., 1933:** Studies on the ecological relation of bees in Chicago region. Ecol. Monogr. 3., 375-441.
- PECHHACKER, HERMANN, 1990:** Über die Konkurrenz von Honigbienen und Wildbienen. Bienenvater 111 (1990), 7/8, 279-281.
- PECHHACKER, H., 1990:** Landwirtschaftliche Nutzpflanzen und Bienen. Imkerfreund 12/1990, 17-19.
- PECHHACKER, H., ZEILINGER Christine, 1993:** Zur Konkurrenz zwischen Wildbienen und Honigbienen. Apidologie, in Vorbereitung.

- PERCIVAL, Mary, 1949:** Pollen Presentation and Pollen Collection. *New Phytol.* 49, 1, 40-63.
- PERCIVAL, Mary, 1955:** The Presentation of Pollen in certain Angiosperms and its Collection by *Apis mellifera*. *New Phytol.* 54, 3, 353-368.
- PLOWRIGHT R. C. & LAVERTY T. M., 1984:** The Ecology and Sociobiology of Bumble Bees. *Ann. Rev. Entomol.*, 1984, 29, 175-199.
- PÖRNBACHER, Helmuth, 1990:** Untersuchungen zur Bestäubung in Apfelanlagen. Untersuchung im Auftrag des Assessorates für Land- und Forstwirtschaft der Autonomen Provinz Bozen. Innsbruck, 1990.
- PUNT, W. (ed.), 1976:** The Northwest European Pollen Flora I. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York.
- PUNT, W. & CLARKE, G. C. S. (eds.), 1980:** The Northwest European Pollen Flora II. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York.
- PUNT, W. & CLARKE, G. C. S. (eds.), 1981:** The Northwest European Pollen Flora III. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York.
- PUNT, W. & CLARKE, G. C. S. (eds.), 1984:** The Northwest European Pollen Flora IV. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York.
- PUNT, W., BLACKMORE, S. & CLARKE, G. C. S. (eds.), 1988:** The Northwest European Pollen Flora V. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York.
- REITSMA, T.J., 1966:** Pollen Morphologie of some European Rosaceae. *Acta Botanica Neerlandica* 15, 290-307.
- RESSL, Franz, 1980:** Naturkunde des Bezirkes Scheibbs. Tierwelt (2 Bände). Naturkundl. Arbeitsgemeinschaft des Bezirkes Scheibbs. Verlag R. & F. Radinger, Scheibbs.
- RIBBANDS, C.R., 1949:** The Foraging Methods of Individual Honeybees. *J. Animal Ecol.* 18, 47-66.
- RICCIARDELLI D'ALBORE, G. & PERSANO ODDO, L., 1981:** Flora Apistica Italiana. Istituto sperimentale per la Zoologica Agraria, Ristampa a cura della Federazione Apicoltori Italiani.
- RIECKEN, Uwe & RIES, Ulrike, 1991:** Zur Bedeutung naturnaher Bachufer und Brachen in der Zivilisationslandschaft am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.
- ROTHMALER, W., 1981:** Exkursionsflora Gefäßpflanzen. Volk und Wissen. Volkseigener Verlag, Berlin.
- ROUBIK, David, W., 1978:** Competitive Interactions between Neotropical Pollinators and Africanized Honey Bees. *Science* 201, 1030-1032.
- SAWYER, REX, 1981:** Pollen Identification for Beekeepers. University College Cardiff Press.

- SCHRECK, Eva & SCHEDL, Wolfgang, 1979:** Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich). Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck, 66, 95-107.
- SCHNITTER, Peer Hajo, 1991:** Die Bedeutung von Habitatinseln (Graslandökosystem) in der Agrarlandschaft für den Arten- und Biotopschutz. Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.
- SCHREMMER, F., 1956:** Über anormalen Blütenbesuch und das Lernvermögen blütenbesuchender Insekten. Österr. Bot. Z. 102, 551-571.
- SCHWERDTFEGER, Gertrud, 1978:** Pollenkörner unserer Obstarten und anderer Rosaceae in Aufnahme mit dem Raster-Elektronenmikroskop. Gartenbauwissenschaften 43 (4), 145-156.
- STEPHEN, W. P., 1962:** Propagation of the leafcutter bee for alfalfa seed production. Oreg. Agric. Exp. Stn. Bull. 586, 16.
- STURM, Johannes, 1988:** Beispiele zur Methodik der Honigpollenanalyse. Diplomarbeit Universität für Bodenkultur, Wien.
- TASEI, J.-N., 1976:** Récolte des Pollens et Approvisionnement du Nid chez *Osmia coerulescens* L. (Hymenoptera, Megachilidae). Apidologie, 1976, 7 (4), 277-300.
- TEPEDINO, Vincent, J., 1983:** An Open Field Test of *Megachile rotundata* as a potential Pollinator in Hybrid Carrot Seed Fields. J. of Apic. Res. 22 (1), 64-68.
- THENIUS, Erich, 1974:** Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen: Niederösterreich. Paläontol. Inst. Univ. Wien.
- TOMICA, Brigitte & VORWOHL, Günther, 1981:** Die Pollentracht der Bienen in Hohenheim während des Spätsommers. ADIZ, 1981 (15)/10, 310-313.
- TORCHIO, Philip, F., 1990:** Bees as Crop Pollinators and the role of solitary species in changing Environments. The 6th International Symposium on Pollination, Aug. 27-31 1990, Tilburg, Netherlands.
- VAN LAERE, O., LAGASSE, A. & DE METS, M., 1969:** Use of the Scanning Electron Microscope for Investigating Pollen Grains Isolated from Honey Samples. J. of Apic. Res. 8 (3), 139-145.
- VON DER OHE, K., DUSTMANN, J., 1990:** Raster- Elektronenmikroskopische Studien an Pollen aus Bienenhonig. III: Der Harmomegathie-Mechanismus und seine Auswirkungen auf die Exine-Strukturen am Beispiel unterschiedlicher Pollentypen.
- VORWOHL, G., 1968:** Grundzüge einer modernen Pollenbeschreibung im Rahmen der Bienen- und Honigkunde. Zeitschrift für Bienenforschung 9 (5), 224-230.
- VORWOHL, G., 1990:** Fortschritte, Probleme und zukünftige Aufgaben der Melissopalynologie. Apidologie 21, 383-389.

**WAHA, Maria, 1984:** Zur Ultrastruktur und Funktion pollenverbindender Fäden bei Ericaceae und anderen Angiospermenfamilien.

**WAHL, Oscar, 1982:** Über den Wert von Pollenersatzmitteln und ihre Anwendung - eine Bestandsaufnahme. ADIZ 16/1, 2-5.

**WALLER, Gordon D., CARON, Dewey M. & LOPER, Gerald M., 1981:** Pollen Patties Maintain Brood Rearing When Pollen Is Trapped from Honey Bee Colonies. American Bee Journal 2/1981, 101-105.

**WEISS, Eveline, 1991:** Die Bedeutung von Blütenpflanzen in künstlich angelegten Ackerrandstreifen für die Nützlingsfauna in Getreidefeldern. Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.

**WESTRICH, Paul, 1985:** Wildbienen-Schutz in Dorf und Stadt. Arbeitsblätter zum Naturschutz, 1, 1-23, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Ökologie und Naturschutz, Karlsruhe.

**WESTRICH, Paul & SCHMIDT, Konrad, 1986:** Methoden und Anwendungsgebiete der Pollenanalyse bei Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). Linzer biol. Beitr. 18/2, 341-360.

**WESTRICH, Paul & SCHMIDT, Konrad, 1987:** Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). Apidologie, 18 (2), 199-214.

**WESTRICH, Paul, 1990:** Die Wildbienen Baden-Württembergs (2 Bände). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

**WESTRICH, Paul, 1991:** Nestbau, Blütenbesuch und Habitatbindung der Mauerbiene *Osmia dalmatica*. Kurzfassung des Vortrags während der Entomologentagung in Wien, 2.- 6. 4. 1991.

**WERTHMÜLLER, Klaus & ASSMANN-WERTHMÜLLER Ute, 1988:** Die Wildbienen als wichtige Bestäuber von Wild- und Kulturpflanzen benötigen unseren besonderen Schutz. ADIZ, 1988, 22 (7), 227-229.

**WILDBIENEN contra Honigbienen - Gleiche Rechte statt konstruierter Unverträglichkeit.** Imkerfreund 9/1989, 364-365.

**WILLE Hans & WILLE, Marianne, 1979:** Pollensammeln 1978. 1. Problemstellung. Schw. Bienenz. 102 (6), 264-287. 2. Welche Pollenmengen wurden in Pollenfallen rückbehalten. Schw. Bienenz. 102 (7), 342-348. 3. Welches sind die häufigsten Pollenspender. Schw. Bienenz. 102 (8), 395-400. 4. Zeitliche Abfolge der eingetragenen Pollenarten. Schw. Bienenz. 102 (9), 463-472. 5. Eiweiß- und Aminosäuregehalt einiger häufiger Pollenarten. Schw. Bienenz. 102 (10), 482-488.

**WILLE Hans & WILLE, Marianne, 1980:** Pollensammeln 1978/1979 - Vergleichende Untersuchungen. Schw. Bienenz. 103 (6), 285-293.

**WILLE Hans & WILLE, Marianne, 1981:** Die Pollenversorgung der Bienenvölker in den Jahren 1978-1980. Vergleichende Untersuchungen, botanische Aspekte. Schw. Bienenz. 104 (5), 227-242

**WILLE Hans & WILLE, Marianne, 1983:** Vergleichende pollenanalytische Untersuchungen des Rückbehalts in Pollenfallen, Ermittlungsjahre 1981 und 1982. Schw. Bienenz. 106 (5), 253-268.

**WILLE Hans & WILLE, Marianne, 1984:** Die Pollenversorgung des Bienenvolkes: Die wichtigsten Pollenarten bewertet nach ihrem Eiweißgehalt und ihrer Häufigkeit im Pollensammelgut. Schw. Bienenz. 107 (7), 353-362.

**WILLE Marianne, 1984:** Was hat sich in der Pollenversorgung der Bienenvölker in den letzten 35 Jahren verändert ? Schw. Bienenz. 107 (9), 463-472.

**WODEHOUSE, R.P., 1935:** Pollen Grains. McGraw-Hill, New York, London.

**WRATT, E.C., 1968:** The Pollinating Activities of Bumble Bees and Honeybees in Relation to Temperature, Competing Forage Plants, and Competition from other Foragers. J. of Apic. Res. 7 (2), 61-66.

**ZANDER, Enoch, 1935:** Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig. I. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Trachtgebietes. Reichsfachgruppe Imker, Berlin.

**ZECHNER, Johann, 1977:** Floristische Kartierung und vegetationskundliche Beobachtungen im Gebiet von Wieselburg in Niederösterreich. Hausarbeit, Universität Wien.

**ZECHNER, Johann (ed.), 1985:** Der Birnbaum - Symbol des Mostviertels, Symbol des Lebens. Die Bedeutung von Obstanlagen und Flurgehölzen aus ökologischer und ökonomischer Sicht. Akademie für Umwelt und Energie. Berichte und Dokumente, Heft 7.



## Danksagung:

Dem **FONDS ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG** möchte ich für die Finanzierung des Forschungsprojekts (Projekt Nr. P8376-BIO) danken.

Hr. Univ.Do. Dr. **HERMANN PECHHACKER** hat als Projektleiter und durch seine Betreuung der Untersuchung einen wesentlichen Beitrag zur Durchführung der Arbeit geleistet. Ihm gebührt mein besonderer Dank.

Auch Prof. **HARALD NIKLFELD** vom Institut für Botanik der Universität Wien hat mir mit seinen Ratschlägen, Literaturhinweisen und mit der bereitwilligen Herausgabe von Daten zur floristischen Kartierung Österreichs jederzeit geholfen. Ihm und seinen Mitarbeitern Dr. **LUISE SCHRATT** und cand. phil **MATTHIAS MANN**, die auch bei der Bestimmung von Herbarmaterial geholfen haben, sowie allen Kollegen am Institut für Botanik, die durch ihre Ratschläge die Arbeit förderten, sei auf diesem Weg gedankt.

Dr. **ASTRID KOHLICH** und den Mitarbeitern des Instituts für Bienenkunde in Bad Vöslau danke ich für die Bereitstellung der Laboreinrichtungen und der Bibliothek, sowie für die Unterstützung bei allen Fragen im Laufe der Untersuchung. Besonders Dr. **RUDOLF MOOSBECKHOFER** hat mir bei der statistischen Auswertung der Daten und der graphischen Präsentation immer wieder bereitwillig geholfen. Imkermeister **WOLFRAM PESCHETZ** und **ERICH WIESER** unterstützten mich bei der Betreuung meines Bienenvolkes und gaben gerne Auskunft zu Fragen der Honigbienen-Haltung.

Hr. **ERNST HÜTTINGER** von der Abteilung Bienenzüchtung des Instituts für Bienenkunde in Lunz zeigte mir die Präparation von Bienen-Proben und brachte das Material zu Mag. **FRITZ GUSENLEITNER**, Oberösterreichisches Landesmuseum, Linz, dem ich für die Bestimmung der Wildbienen-Arten danke. Von **REINHARD RODLAUER** erhielt ich einige fehlende Pollen-Vergleichs-Präparate sowie Einsicht in die Pollenkartei der Abteilung Bienenzüchtung in Lunz.

Dem **BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN** danke ich für die Luftbildkarten des Untersuchungsgebietes, die mir bei der Kartierung der Biotope wertvolle Dienste geleistet haben.

Die **BUNDESANSTALT FÜR KULTURTECHNIK UND BODENWASSERHAUSHALT** in Petzenkirchen hat bereitwillig die Wetterdaten während des Untersuchungszeitraumes zur Verfügung gestellt. Besonders Hrn. Ing. **LEOPOLD GASSNER** danke ich für die prompte Bereitstellung aller verfügbaren Daten.

Schließlich danke ich Hrn. Bienenzüchter **FRANZ EHRENBERGER** in Purgstall a.d. Erlauf, der bereitwillig seine Bienenvölker und seinen Grund für diese Untersuchung zur Verfügung gestellt hat, und der mir auch bezüglich der Trachtpflanzen der Honigbiene wertvolle Tips geben konnte.

Meinem Mann **GERD ZEILINGER** danke ich für die Hilfe bei der Organisation von Daten sowie für die Bereitstellung und Wartung des Computers.

## Lebenslauf:

- 5.1.1963 geboren in Baden, Eltern: Ing. Ulf und Christine Höllthaler
- 1969-1973 Volksschule in Baden
- 1973-1981 Neusprachliches Gymnasium in Baden
- Juni 1981 Reifeprüfung am BG und BRG Baden
- Sept. 1981 Inskription an der Universität Wien, Studienrichtung: Biologie (Hauptfach Zoologie, Nebenfach Botanik)
- 1981-1986 Studium an der Universität Wien (Hauptfachstudium Zoologie, Botanik, alte Studienordnung)
- 1986 Ferialpraktikum am Institut für Bienenkunde in Gainfarn, Bad Vöslau, Herstellung von Pollen-Vergleichspräparaten, Sammeln von Pollenhöschen an Bienenvölkern, erster Zugang zur Pollenanalyse mit dem Lichtmikroskop
- 2.8. 1986 Hochzeit mit Gerd Zeilinger
- Nov. 1986 Kontaktgespräch mit Prof. Michael Hesse über die Möglichkeit einer Dissertation an der Abteilung für Elektronenmikroskopie des Instituts für Botanik der Universität Wien)
- 1987 Mitarbeit am Forschungsprojekt der Österreichischen Imkergenossenschaft "Raps und Biene", Untersuchung von 16 verschiedenen Rapsorten (Vergleich der Pollenkörner mit dem Raster-Elektronenmikroskop)
- 1987-1989 Untersuchung von Pollen mit dem Raster-Elektronenmikroskop am Institut für Botanik, Spezialisierung auf die Familie der Rosaceae (besonders Obstbäume aus der Versuchsanlage Haschhof der HBLVA für Wein- und Obstbau) im Hinblick auf die bienenwirtschaftliche Bedeutung dieser Pflanzenfamilie, Herstellung von 120 Foto-Tafeln mit Beschreibung der Pollenkörner
- 1989 Aufgrund eines vermuteten Pollendimorphismus bei Pflaumensorten Notwendigkeit der genaueren Untersuchung sowie Literaturrecherche über die Herkunft der betreffenden Sorten und deren Stammeltern.  
Schwierigkeiten bei der weiteren Materialbeschaffung dieser Pflaumensorten.
- Feb. 1990: Nach Rücksprache mit Prof. Hesse Umstieg auf die neue Studienordnung (Diplomstudium) und Suche nach neuem Thema für die Diplomarbeit.
- April 1990 Nach Rücksprache mit Prof. Niklfeld (Abteilung Areal- und Vegetationskunde) Kontaktgespräch mit Dr. Pechhacker, Beginn der Diplomarbeit zum Thema "Polleneintrag von Wildbienen im niederöstr. Alpenvorland", Zusage der Begutachtung durch Prof. Niklfeld
- Mai 1990 erstes Sammeln von Proben im Untersuchungsgebiet
- 1991-1993 Forschungsprojekt des FWF (Projekt Nr. P8376-BIO) zum Thema Pollenquellen von Wildbienen u. Honigbienen im Niederöstr. Alpenvorland, im Laufe dieses Projekts Verfassung der vorliegenden Diplomarbeit, sowie zweier Publikationen (Apidologie gemeinsam mit Dr. Pechhacker, in Vorbereitung).
- 1.2.1993 Dienstantritt am Institut für Bienenkunde in Gainfarn, Bad Vöslau