



# Universität für Bodenkultur Wien



**Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
H932 Institut für Nutztierwissenschaften**



**Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung  
H833 Institut für Zoologie**

## Mögliche Sammeleigenschaften ausgewählter Honigbienenarten

Betreuer: Univ. Doz. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Hermann Pechhacker  
Univ. Prof. Mag. Dr. Thomas Frank

Dissertation von: Dipl.-Ing. Josef Mayr

Wien, im Oktober 2007

## Danksagung

Ich möchte mich bei all jenen bedanken, die direkt oder indirekt zur Entstehung dieser Dissertation in Form fachlicher oder anderweitiger Unterstützung beigetragen haben.

Vor allem bedanke ich mich dabei bei Herrn Univ. Doz. Dipl.-Ing. Dr. Hermann Pechhacker und Herrn Univ. Prof. Mag. Dr. Frank Thomas für die sehr herzliche und fachkundige Betreuung dieser Dissertation.

Weiters bedanke ich mich bei Herrn Dipl.-Ing. Markus Pechhacker für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung und bei der Hilfe während der Versuche in Nepal.

Recht herzlichen Dank auch an Frau Waltraud Auer und Herrn Helmut Heigl, die mir die Arbeit bei der Pollenanalyse im Institut der AGES in Lunz am See wesentlich erleichtert haben und in vielen anderen Belangen behilflich waren.

Für das Korrekturlesen und anderweitige Unterstützung in der „heißen“ Schlussphase sei mein Kollege Mag. Primož Kompan in dankender Weise erwähnt.

Vielen Dank an die Familie Rudra in Katmandu für die Überlassung der Bienenvölker während meiner Untersuchungen.

Besonders hervorheben möchte ich hierbei auch meinen Freund, Mag. Dr. Ishan Gautam und seine Familie für die Gastfreundschaft und die Hilfe bei der Organisation und Durchführung der Versuche in Nepal.

Einen ganz herzlichen Dank meiner ehemaligen Studienkollegin und guten Freundin, Frau Dipl.-Ing. Birgit Hofbauer, für so viele Dinge.

Besonderer Dank gebührt meiner Familie, insbesondere meinem Vater, dem es leider nicht mehr gegönnt ist, diese Zeilen zu lesen.

# 1 Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung und Fragestellung.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>8</b>
3.1	Honigbiene.....	8
3.1.1	Geschichte .....	8
3.1.2	Biologie .....	10
3.1.3	Bestäubung .....	11
3.1.4	Anlockung von Bestäuber .....	11
3.1.5	Biene, Bienenflug und Tracht .....	12
3.2	Taxonomie der Honigbiene .....	15
3.2.1	Westliche Honigbiene ( <i>Apis mellifera</i> ).....	22
3.2.2	Östliche Honigbiene ( <i>Apis cerana</i> ) .....	22
3.2.3	Carnica ( <i>Apis mellifera carnica</i> ) .....	24
3.2.4	Italienische Honigbiene ( <i>Apis mellifera ligustica</i> ).....	26
3.3	Blütenpollen.....	27
3.4	Nektar .....	29
3.5	Sonnenblume ( <i>Helianthus annuus</i> ).....	31
3.5.1	Allgemeines.....	31
3.5.2	Blütenbiologie .....	32
3.5.3	Sonnenblumennektar .....	33
3.5.4	Sonnenblumenpollen.....	34
3.6	Grundlagen der Pollenuntersuchung .....	35
3.7	Imkern in Nepal.....	37
<b>4</b>	<b><i>A. cerana</i> - <i>A. mellifera ligustica</i> Versuch .....</b>	<b>38</b>
4.1	Material und Methoden .....	38
4.1.1	Geographische Lage des Versuchsortes .....	38
4.1.2	Untersuchte Bienenarten .....	40
4.1.3	Versuchsanordnung .....	40
4.1.4	Datenerhebung .....	42

4.2	Ergebnisse.....	43
4.2.1	Volkstärke .....	43
4.2.2	Häufigkeit markierter Bienen.....	44
4.2.3	Auffinden der Futterplätze .....	46
4.2.4	Flugweite.....	50
4.2.5	Futterplatzwechsel.....	52
4.3	Diskussion .....	57
	Volksstärke.....	57
	Auffinden der Futterplätze .....	57
	Flugweite.....	58
	Futterplatzwechsel:.....	59
<b>5</b>	<b>Blütenstetigkeit der Carnica.....</b>	<b>61</b>
5.1	Tiere, Material und Methoden.....	61
5.1.1	Verwendete Bienen .....	61
5.1.2	Versuchsorte.....	61
5.1.3	Standplätze der Bienenvölker.....	62
5.1.4	Probenahme für die Pollenanalyse .....	63
5.1.5	Temperaturen und Niederschläge.....	64
5.1.6	Aufbereitung der Bienenproben .....	66
5.1.7	Honigblasen- und Trockenmassegewicht.....	68
5.1.8	Durchführung der Pollenanalyse .....	69
5.2	Ergebnisse.....	71
5.2.1	Honigblasen- und Trockenmassegewicht der Versuchsorte .....	71
5.2.2	Honigblasen- und Trockenmassegewicht in unterschiedlicher Entfernungen .	76
5.2.3	Pollenanalyse.....	81
5.3	Diskussion .....	90
<b>6</b>	<b>Blütenstetigkeit Carnica Ligustica Versuche .....</b>	<b>92</b>
6.1	Tiere, Material und Methoden.....	92
6.1.1	Verwendete Bienen .....	92
6.1.2	Versuchsanlage.....	94
6.2	Ergebnisse.....	96
6.3	Diskussion .....	101

<b>7</b>	<b>Gegenüberstellung vorliegender Daten.....</b>	<b>102</b>
7.1	Cranberry Chile, Alfalfa Chile, Cerana und Ligustica.....	102
7.2	Ergebnisse.....	102
7.3	Diskussion .....	108
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>110</b>
<b>9</b>	<b>Abstracts .....</b>	<b>112</b>
<b>10</b>	<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>113</b>
10.1	Abbildungsverzeichnis .....	113
10.2	Tabellenverzeichnis .....	115
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>117</b>
<b>12</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>I</b>
12.1	Originaldaten Nepal.....	I
12.2	Pollenbilder mit Pollenschlüssel (AGES GmbH) .....	X
12.3	Pollenlisten Theiß und Jaidhof .....	XIII
12.4	Originaldaten Blütenstetigkeit Carnica .....	XV
12.5	Originaldaten Carnica Ligustica Versuch .....	XXV

## 2 Einleitung und Fragestellung

Die Honigbiene ist auf Grund ihrer vielen interessanten Eigenschaften eine der am Besten untersuchten Insektenarten. Viele Erkenntnisse in der Biologie, in der Morphologie und im Verhalten wurden bereits gewonnen. Durch die Bestäubung von Blütenpflanzen und der Produktion von Rohstoffen ist die Honigbiene für den Menschen sehr nützlich. Die Bienen müssen pro Jahr mindestens 20 kg Pollen und 120 kg Nektar eintragen, um ihren Bedarf an Nahrung für ein Bienenvolk zu decken. Der Nektar wird von den Stockbienen zu Honig verarbeitet. Dieser Honig ist ein begehrtes Lebensmittel und ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor in vielen Regionen der Welt.

In Europa wurde die hier heimische Westliche Honigbiene *Apis mellifera* über viele Jahre hinweg in Richtung hoher Honigleistung ausgelesen. Wegen ihrer Überlegenheit im Honigertrag gegenüber anderen Bienenarten wurde sie weltweit exportiert. Auf der Suche nach der „besten“ Honigbiene wurden verschiedene Bienenunterarten bzw. Bienenrassen gekreuzt.

Durch die Einfuhr der Westlichen Honigbiene nach Asien wurden neben dem gewünschten Erfolg einer erhöhten Honigleistung auch Krankheitserreger mit eingeschleppt, im Besonderen die Tracheenmilbe, das Sackbrutvirus und Faulbruterreger. Die asiatischen Bienen hatten gegen diese, für sie neuen Krankheiten keine Abwehrmechanismen entwickelt. Die Folge waren große Verluste an Bienenvölkern und ein gebietsweiser Zusammenbruch der heimischen Bienenpopulation.

Während einer Langzeituntersuchung in Thailand wurde festgestellt, dass die starke Konkurrenz der nahe verwandten Bienenarten *Apis mellifera* und *Apis cerana* zu einer fast vollständigen Ausrottung der heimischen Bienenart führte hat. Dabei wird ein Paarungsvorteil der Westlichen Honigbiene vermutet (Pechhacker and Juntawong 1994).

*Apis mellifera* wurde auch in Nepal eingeführt und verdrängt die dortige heimische Bienenart. Für die arme Bevölkerung dieses Landes ist *Apis cerana* bestens zur Honiggewinnung geeignet, weil sie wenig Pflege braucht und dafür keine modernen Technologien erforderlich sind. Durch langjährige Anpassung an die parasitisch lebenden Milben *Varroa destructor* und *Tropilaelaps clareae* werden keine Medikamente gegen sie benötigt.

Als besonders nachteilig hat sich der Wechsel der Varroamilbe auf die Westliche Honigbiene erwiesen. Diese ist an den Parasiten nicht angepasst. Die Varroamilbe vermehrt sie sich sehr stark in den Bienenvölkern und richtet durch ihre parasitische Lebensweise an Biene und Bienenbrut große Schäden an. Imkern ohne Medikamenteneinsatz ist nicht möglich.

Durch Kreuzung verschiedener Bienenrassen untereinander entstehen Bastarde, die oft sehr aggressiv veranlagt sind. Diese sehr stechfreudigen Bienen erschweren die Imkerei. In dicht besiedelten Gebieten ist die Bienenhaltung nur schwer möglich.

Weitere Gefahren für die Westliche Honigbiene sind der Bienenbeutenkäfer (small hive beetle) und die Milbe *Tropilaelaps clareae*, deren Verbreitung durch den weltweiten Bienenhandel erleichtert wird.

Der Handel mit Bienen würde über weite Strecken hinfällig werden, wenn man eine Steigerung der Honigleistung der in einem Gebiet heimischen Bienenarten und Bienenrassen, im Besonderen von *Apis cerana*, gegenüber der Westlichen Honigbiene, erzielen könnte. Die Imkereien könnten mit den teils leicht zu betreuenden heimischen Bienenarten betrieben werden. Eine Aufspaltung von Rassengemischen in stechlustige Bastarde könnte vermieden und die Ausbreitung von Krankheiten und Parasiten dadurch stark verringert werden. Dazu ist es nötig, möglichst viele Faktoren der Honigleistung zu untersuchen, die einflussreichsten davon festzustellen und im Ausleseverfahren bei anderer Bienenarten und Bienenrassen auf zunehmen.

Die Honigleistung wird von äußeren und inneren Faktoren beeinflusst. Die äußeren Faktoren können als Umweltfaktoren wie Tracht oder Witterung zusammengefasst werden. Die inneren Faktoren werden von den Eigenschaften der Königin und den Arbeiterinnen beeinflusst. Diese drücken sich in der Volksstärke, der Schwarmneigung, der Überwinterungsfähigkeit, der Lebensdauer und in morphologischen Merkmalen der Bienen, der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, der Sammeleigenschaften und vieles mehr aus.

In der vorliegenden Arbeit sollen die Sammeleigenschaften von *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera ligustica* und *Apis cerana* näher untersucht werden. Dazu wurden folgende Fragestellungen formuliert:

- Bestehen Unterschiede im Sammelverhalten zwischen *Apis cerana* und *Apis mellifera*?
- Wie verhalten sich die Bienenarten *Apis cerana* und *Apis mellifera* und die Bienenunterarten *Apis m. carnica* und *Apis m. ligustica* in Bezug auf die Blütenstetigkeit?

## **3 Literatur**

### **3.1 Honigbiene**

#### **3.1.1 Geschichte**

Die Bedeutung des Honigs in der Vor- und Frühgeschichte für die zur damaligen Zeit lebenden Menschen sind an Hand von Felsmalereien in den Höhlen bei Bicorp in Spanien, 12000 v. Chr., dokumentiert. Darauf ist ein Steinzeitmensch beim Plündern eines Bienennestes hoch oben in einer Felsspalte zu sehen (Nowotnick 2004).

Altägyptische Hieroglyphentexte (4 000 v. Chr.) und Reliefzeichnungen weisen auf die erste „Hausbienenzucht“ hin. In Ägypten diente das Biene-Schriftzeichen als Symbol für König.

Solon erlässt 600 v. Chr. ein Bienengesetz. Das Symbol der Biene wurde als Zeichen des Wohlstandes auf einer Tetradrachme abgebildet.

350 v. Chr. schrieb Aristoteles sein erstes Buch über das Leben der Biene.

Im alten Rom (200 v. Chr. bis 100 n. Chr.) gab es wohl kaum ein römisches Landgut ohne Imkerei. Die von mit landwirtschaftlichen Themen befassten Schriftstellern aufgeschriebenen Erfahrungen bildeten die Grundlage imkerlichen Wissens bis in die Neuzeit hinein.

Ab 200 n. Chr. wurden die ersten Imkervereinigungen in Deutschland gegründet (Heimesoth 1987).

Die Honigbiene ist durch ihre Produkte, vor allem Honig, sehr nützlich. Der wirtschaftliche Nutzen, den sie durch die Bestäubung leistet, ist um das Zehnfache höher. Unschätzbar ist der ökologische Wert, den sie zusammen mit Wildbienen und anderen Insekten bei der Bestäubung wild lebender Pflanzen hat. Abgesehen von ihrer Nützlichkeit ist die Honigbiene wegen ihrer Staatenbildung auch eine besonders interessante und sicherlich die am gründlichsten erforschte Insektenart (Hohmann 1987).

1988 entdeckten die amerikanischen Entomologen Charles Micherer und David Grimaldi in einem Bernsteinstück aus dem US-Bundesstaat New Jersey die mit 85 Millionen Jahren

älteste fossile Biene der Welt. Diese Arbeitsbiene gehört zu den ältesten sozialen Bienen, den Stachellosen Bienen der Gattung *Trigona* (Thäter 1993) und (Ruttner 1992).

Als Entstehungsgebiet und Genzentrum der Honigbienen wird Süd- und Südwestasien angenommen. Gegen Ende des Tertiärs hat eine Honigbiene von der Größe unserer heutigen *Apis mellifera* mit dem Höhlenleben begonnen. Mit der im Laufe der Zeit erworbenen Fähigkeit auf mehreren Waben zu leben und eine Bienentraube mit wechselnder Dichte zu bilden, konnte die Brutnesttemperatur gegenüber der Außentemperatur konstant gehalten werden. Die Folge war eine wesentlich größere Unabhängigkeit gegenüber den Umwelteinflüssen. Dadurch konnte diese Population neben den warmen Klimazonen auch in kältere Gebiete vordringen. Durch Abgrenzung von Lebensräumen (z. B.: Wüsten, Berge, Meere) und unterschiedlichen regionalen Bedingungen über lange Zeiträume konnten sich Populationen in neue Arten aufspalten. Dies geschah durch Teilung eines Wüstenstreifens im Bereich des heutigen Iran und Afghanistan (Abbildung 3-1). Es entstand eine östliche (*Apis cerana*) und eine westliche (*Apis mellifera*) Art. Durch weitere Aufspaltung der Östlichen Bienenart entstanden im asiatischen Raum acht Honigbienenarten.

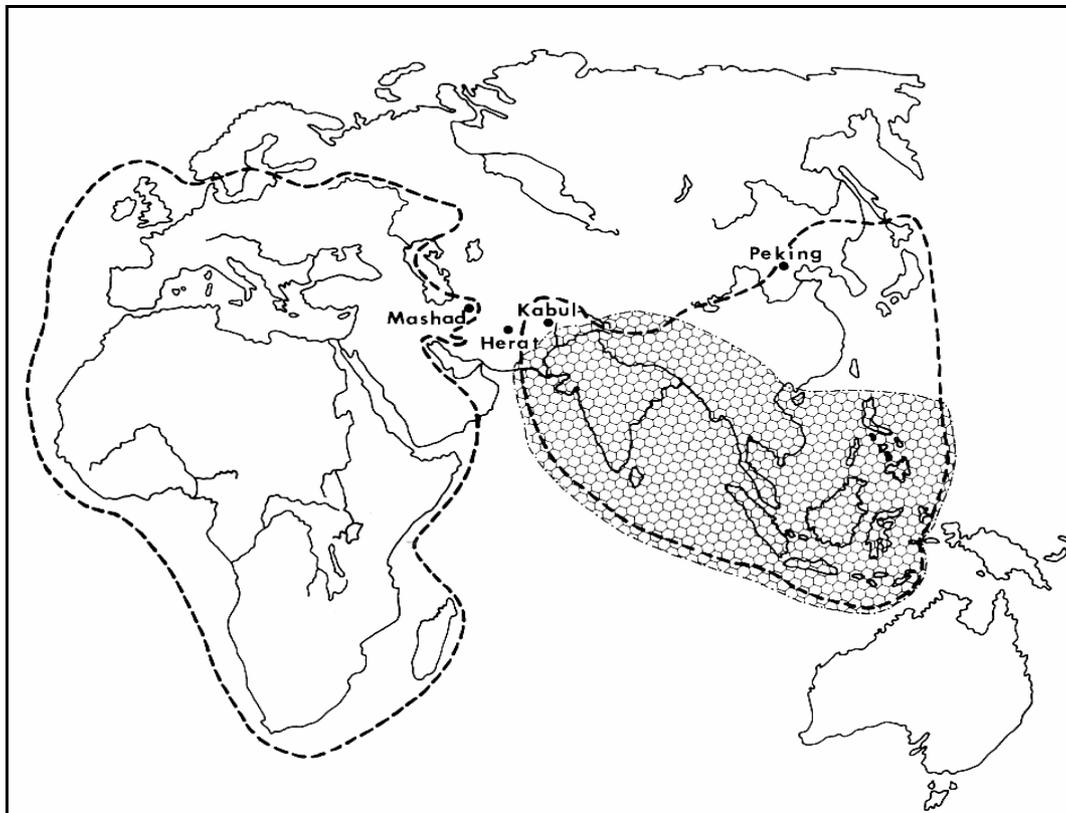


Abbildung 3-1: Ursprüngliches Verbreitungsgebiet der Honigbienen (Ruttner 1992).

Die ältesten fossilen Funde von echten Honigbienen stammen seltsamer Weise aus Mitteleuropa. Eine Fundstelle liegt in Rott im Siebengebirge nahe Bonn, die andere aus dem Randecker Maar auf der Schwäbisch Alb. Das Alter der Honigbienenfunde aus Rott wird auf 25 Millionen Jahre geschätzt. Manche von diesen Fossilien sind so gut erhalten, dass die Flügeladern klar erkennbar und die von ihnen eingeschlossenen Winkel einwandfrei messbar sind. In der modernen Klassifizierung der Honigbienen spielen diese eine sehr große Rolle (Ruttner 1992).

### **3.1.2 Biologie**

Die Honigbiene als einzelnes Individuum ist auf Dauer nicht lebensfähig. Sie bildet einen Insektenstaat mit genauer Aufgabenverteilung, wie wir es auch bei Ameisen oder Termiten kennen. Ein Bienenvolk besteht je nach Jahreszeit aus mehreren Zehntausend Arbeiterinnen, mehreren Hundert bis eintausend Drohnen und einer Königin.

Die Arbeiterin, die als Honigbiene die Blüten besucht, führt im Bienenvolk viele wichtige, für das Überleben des Bienenvolkes notwendige Arbeiten aus. Diese Tätigkeiten sind grob aufgezählt die Brutpflege, die sanitäre Pflege der Behausung, der Bau der Waben, die Bewachung des Bienenstocks und vor allem das Heranschaffen der Nahrung, deren Überschuss als Wintervorrat eingelagert wird.

Die Arbeiterin ist während eines Bienenjahres in zwei morphologischen Variationen zu finden. Sie kann als Sommerbiene, die lediglich bis acht Wochen alt wird und als Winterbiene mit einem größeren Fett- und Eiweißpolster und einer Lebenserwartung von bis zu acht Monaten vorhanden sein. Durch diese Besonderheit ist es möglich, dass das Bienenvolk insektenfeindliche Jahreszeiten, wie bei uns den Winter, problemlos überleben kann.

Als Nahrung sammeln die Arbeiterinnen zuckerhaltigen Pflanzensaft, der in der Regel in Form von Nektar in den Blüten dargeboten wird, aber auch als Ausscheidungsprodukt von auf Pflanzen saugenden Insekten in Form von Honigtau aufgenommen werden kann.

Ihren Eiweißbedarf decken die Bienen durch das Sammeln von Blütenpollen, den männlichen Keimzellen unserer Pflanzen.

Genau bei dieser Sammelaktivität von Nektar und Pollen wird die Narbe bestäubt, indem die Arbeiterin im Zuge ihrer Sammelaktivität eine Blüte nach der anderen besucht und durch die Pollen in ihrem Haarkleid als Spediteur fungiert.

Beim laufenden Blütenbesuch wird der Pollen vom Haarkleid der Biene zum Teil auf die Narben der folgenden Blüten abgestreift und neuer Pollen ins Haarkleid aufgenommen.

Dadurch ist eine effektive Bestäubung gewährleistet (Brasch 1997).

### 3.1.3 Bestäubung

Die Übertragung des Pollens auf die Narben bzw. die Samenanlage ist ein sehr wichtiger Abschnitt in der Fortpflanzung der Samenpflanzen. Dieser Vorgang wird Bestäubung genannt und von vielfältigen Einrichtungen der Blütenpflanzen unterstützt. Dies kann durch Selbstbestäubung geschehen, indem Pollen der eigenen Blüte auf die Narbe gelangen (Mauritio 1980 und Ruttner 1992).

Die meisten Blütenpflanzen verhindern Selbstbefruchtung oder lassen Selbstbefruchtung nur ersatzweise zu. Aus diesem Grund müssen Blütenpollen von einer anderen Pflanze derselben Art auf die Blüte transportiert werden. Dieser Vorgang wird als Fremdbestäubung bezeichnet. Fremdbestäubung wird in abiotische Bestäubung, Bestäubung durch Wind oder durch Wasser und biotische Bestäubung, bei denen Tiere (Abbildung 3-2) den Transport des Pollens übernehmen, unterteilt (Barth 1982).



Abbildung 3-2: Honigbiene bei der Bestäubung (Foto [www.webmuseum.ch](http://www.webmuseum.ch)).

### 3.1.4 Anlockung von Bestäuber

Potentielle Bestäuber können die von den Blüten dargebotenen Nahrungsmittel in größerer Entfernung nicht wahrnehmen. Die häufigsten Blütenbesucher sind Insekten. Sie werden durch chemische Reize, optische Reize, durch verschiedene Formen der Blüten, sowie durch Darbietung von Nahrung angelockt. Die Beziehung zwischen Blüte und Bestäuber beruht auf dem Prinzip von Leistung und Gegenleistung. Die Tiere besorgen den Transport des Pollens

auf die Blüte und bekommen dafür als Gegengabe Pollen und Nektar (Barth 1982) und (Gleim 1985).

### **3.1.5 Biene, Bienenflug und Tracht**

Eine Biene braucht für ihre Entwicklung (vom Ei bis zum Schlupf der voll entwickelten Arbeiterin) durchschnittlich 21 Tage. Bis zur Entwicklung zur Tracht- oder Sammelbiene vergehen weitere 20 Tage. Ihre Tätigkeit verrichten Sammelbienen durchschnittlich drei Wochen lang, dann sterben sie. Je nach Trachtangebot oder Zustand des Bienenvolkes können aber bereits junge Bienen (ab dem 8. oder 9. Lebenstag) zu Sammelbienen rekrutiert werden. Bienen, die von Mitte Juli bis zum Schlupf der letzten Brut im Spätherbst entstehen, werden Winterbienen genannt. Diese leben bis zu sechs Monate lang (Weiß 1990).

Die Entwicklung der Cerana-Bienen vom Ei bis zum Schlupf dauert 19,2 Tage. Allerdings brauchen tropische Mellifera-Rassen zur Entwicklung nicht länger als Cerana-Bienen.

Die Flugaktivität hängt vom Nahrungsbedarf eines Bienenvolkes, von der Ergiebigkeit der zur Verfügung stehenden Tracht, der Tageszeit und von meteorologischen Faktoren ab. Die Mindestbeleuchtung für Mellifera-Bienen beträgt 200 Lux, die Mindesttemperatur ca. 12°C und die Windstärke sollte unter 12 m/s liegen (Hüsing and Nitschmann 1995). Diese Daten gelten für europäische Honigbienen. Die Cerana-Bienen nehmen ihre Flugtätigkeit bei zwei bis drei Grad Celsius niedrigeren Temperaturen als Mellifera-Bienen auf (Ruttner 1992). Über die maximale Windstärke und über eine Mindestbeleuchtung für den Flug der Cerana-Bienen wurden in der Literatur keine Angaben gefunden.

Angaben über den Flugradius für einen lohnenden Honigeintrag gehen weit auseinander und sind vom jeweiligen Angebot, dem vorherrschendem Wetter und der Jahreszeit abhängig. Für eine mäßige Trachtnutzung werden 700 m bis 1000 m angegeben (Hüsing and Nitschmann 1995).

Unter günstigen Bedingungen kann eine Biene ohne Nahrung ca. fünfzehn Minuten lange fliegen. Durch Energiezufuhr in Form von Nektar aus der Honigblase können Nonstopflüge bis zu sieben Kilometer möglich sein. Dabei können bis zu 10% des Körpergewichtes an Zucker verbraucht werden. Nach erneuter Energiezufuhr in Form von Zucker kann die Flugtätigkeit wieder aufgenommen werden. Bienen sind Blütenbesucher mit festem Wohnsitz, welche generell zu den Kurzstreckenfliegern gezählt werden (Hüsing and Nitschmann 1995).

Die Honigbiene fliegt im Durchschnitt sechs bis acht Meter pro Sekunde und wird durch die Qualität der aufgesuchten Futterquelle beeinflusst. Die Windgeschwindigkeit beeinflusst die Höhe des Fluges. Bei geringer Windgeschwindigkeit fliegen Bienen zwei bis drei Meter über dem Erdboden, bei hoher Windgeschwindigkeit sieben bis acht Meter (Droege 1993).

Als Nahrungsquelle für die Bienen dienen viele verschiedene Blütenpflanzen. Präferenzen für bestimmte Pflanzen ergeben sich aus der Quantität und Qualität der von ihr angebotenen Nahrung (Schmidt 1984).

Das Sammeln von durchschnittlich 20 kg Pollen und 120 kg Nektar pro Jahr ist eine große Leistung eines Bienenvolkes. Es besteht ein Unterschied zwischen der Regulation des Polleneintrages und des Nektareintrages. Honigbienen tragen so lange Pollen ein, bis ein gewisser, bescheidener Vorrat im Stock vorhanden ist. Nektar wird so lange eingetragen, bis nahezu alle Waben mit Honig gefüllt sind. Dabei wird in einem Umkreis von sechs Kilometern vom Standort des Bienenvolkes entfernt nach Nahrung gesucht, das entspricht einem Gebiet von mehr als 100 km<sup>2</sup> (Seeley 1997).

Für die Befriedigung der aktuellen Bedürfnisse eines Bienenvolkes folgt die Honigbiene einer opportunistischen Sammelstrategie (Visscher and Seeley 1982).

Eine kleine Gruppe von Bienen, die Kundschafterinnen oder Suchbienen genannt werden, beobachtet in einem bestimmten Umkreis vom Bienenstock die Nahrungssituation. Sie bringen die Informationen mit nach Hause und teilen diese anderen Sammelbienen durch ein hoch entwickeltes Kommunikationssystem mit. Durch dieses Kommunikationssystem im Bienenvolk werden die Sammelbienen auf die ergiebigste Trachtquelle konzentriert (Frisch 1965) und (Seeley 1997).

Die Blütenpflanzen geben nur selten Nektar gleichmäßig über den ganzen Tag ab. Oft ist die Nektarabgabe nur kurzzeitig möglich. Die Konzentration des Zuckers im Nektar ist ebenfalls Schwankungen unterworfen (Maurizio and Scharper 1994).

Die Honigbienen müssen auf diese Schwankungen reagieren. Sammelbienen teilen die gefundene Futterquelle anderen Trachtbienen durch den Bientanz mit. Beim Bienen- oder Schwänzeltanz werden der Kopf und besonders der Hinterleib seitlich hin und her bewegt.

Dabei geben die Ausrichtung und die Dauer des Schwänzeltanzes Auskunft über die Richtung und die Entfernung der Trachtquelle. Durch den mitgebrachten Nektar und die mitgebrachten Pollen wird der Geruch der Nahrungsquelle weitergegeben (Seeley 1997).

Die Intensität des Bientanzes wird der Ergiebigkeit der Trachtquelle angepasst. Bei geringerer Intensität des Bientanzes für einen Futterplatz werden auch weniger Sammelbienen angeworben (Seeley 1997). Bei starker Tracht werden durch den so genannten Rütteltanz Sammelbienen mobilisiert. Dabei rütteln die Bienen ihren ganzen Körper ein bis zwei Sekunden mit etwa 16 Schwingungen pro Sekunde auf und ab, während sie eine andere Biene am Bein festhalten (Gahl 1975) und (Milum 1955). Eine rasche Aktivierung von Sammelbienen wird durch den Zittertanz erreicht. Dabei laufen die Bienen auf den hinteren vier Beinen mit langsamem Tempo auf den Waben, wobei ihr Körper, infolge von rückartigen Bewegungen der Beine, nach hinten, nach vorne, nach links oder nach rechts ausschlägt (Frisch 1923).

Der von Rotklee erzeugte Nektar liegt tief in der Kronenröhre. Untersuchungen über die Erschließung dieser tief liegenden Nektarquellen wurden mit verschiedenen Bienenrassen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass *Apis mellifera carnica* mit ihrem langen Rüssel wesentlich besser als *Apis mellifera mellifera* (mit kurzem Rüssel) die Rotklee tracht nutzen konnte (Lunder 1953).

Unterschiede im Sammelverhalten wurden bei der Westlichen Honigbiene in der Bereitschaft zum Blütenwechsel festgestellt. Bienenunterarten südlicher Herkunft, wie die Italienische Honigbiene wiesen eine höhere Bereitschaft zum Blütenwechsel als andere Bienenunterarten (*Apis mellifera carnica* und *Apis mellifera mellifera*) auf (Gasanow 1967).

Die Häufigkeit des Wechsels von Blüten zu verschiedenen Pflanzen von Cerana- und Mellifera-Bienen wurde von Suvakon (1999) in Nepal untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die heimischen Cerana-Bienen die Blüten weniger oft als jene der Mellifera-Bienen wechseln. Dies wurde von Kofler Thomas (Kofler 2005) bei seinen Versuchen in Nepal bestätigt.

### **3.2 Taxonomie der Honigbiene**

Die Bienen (Apidae) gehören zur Klasse der Insekten. In dieser Klasse werden sie zur Ordnung der Hautflügler (Hymenoptera) gezählt. Sie sind durch zwei häutige Flügelpaare charakterisiert (Müller, Krebs et al. 1997).

Zur Familie der Apidae gehören unter anderen die Hummeln, die Stachellosen Bienen, und die Honigbienen. Für jede dieser Gruppe ist die Art des Pollensammelns mit einem spezialisierten Apparat (Körbchen am Hinterbein) und die Tendenz zur Staatengründung mit Kastenbildung charakteristisch.

Die Honigbienen mit dem Gattungsnamen *Apis* werden weiter in Arten, Unterarten bzw. geographische Rassen unterteilt. Diese werden wiederum in Populationen untergliedert. (Ruttner 1992).

Dem Begriff Art liegt eine klare Definition zu Grunde. Eine selbständige Art lässt sich mit keiner anderen Art fortpflanzen (Ritter, Hugentobler et al. 2001), (Ruttner 1992).

Die Einteilung der Honigbienen in Arten ist relativ einfach. Es werden Merkmale zur Unterscheidung herangezogen, bei denen keine fließenden Übergänge möglich sind (z. B. Körpergröße, Flügelgeäder, Begattungsapparat der Drohnen). Entscheidend ist, ob Merkmale bzw. Größenunterschiede solchen Ausmaßes vorhanden sind oder nicht, dass zwischen den Arten eine breite Lücke besteht.

Zur Artunterscheidung gehören neben anatomischen Merkmalen auch physiologische und verhaltensbedingte Unterschiede.

Weltweit wurden sieben Honigbienenarten gezählt:

- *Apis florea*, die Zwerghonigbiene
- *Apis andreaformis*, die Buschhonigbiene
- *Apis cerana*, die Östliche Honigbiene
- *Apis koschevnikovi*, die Rote Honigbiene
- *Apis mellifera*, die Westliche Honigbiene
- *Apis dorsata*, die Riesenhonigbiene
- *Apis laboriosa*, die Kliffhonigbiene (Ruttner 1992).

Neben den oben angeführten Bienenarten leben nach Büchler (2005) und Suruendra (1999) weitere zwei Bienenarten in Asien. Beide Arten, *Apis nuluensis* und *Apis nirocinata*, sind Bewohner tropischer Gebiete.

Nach dem Ort des Brutplatzes werden die Bienenarten in frei brütende und höhlen brütende Arten eingeteilt. *Apis florea*, *Apis andreiformis*, *Apis dorsata*, und *Apis laboriosa* bauen die Waben frei um einen Zweig, an einen Ast oder unter einem Felsvorsprung. *Apis cerana*, *Apis mellifera*, *Apis koschvnikov*, *Apis nuluensis* und *Apis nigrocinata* bauen ihr Brutnest in Hohlräumen wie in hohlen Bäumen, Felsspalten oder ähnlichem (Suruendra 1999).

Schwierigkeiten in der Bientaxonomie bereitet die Klassifizierung innerhalb der Art, auf Ebene der Unterart bzw. der geographischen Rasse. Im Gegensatz zu den Arten erfolgen die Änderungen von Merkmalen, gleitend kontinuierlich. Im Übergangsbereich können die Tiere nicht eindeutig zugeordnet werden. Darum müssen bestimmte Merkmale für eine Rasse typisch sein. Bei mindestens 75 Prozent der Tiere müssen sie nachgewiesen werden können. Die Merkmale müssen genau messbar und durch exakte Zahlen beschreibbar sein. Eine Untersuchung von Einzeltieren reicht dabei nicht aus, es müssen der Mittelwert und die Standardabweichung von mindestens 15 Bienen bestimmt werden. Für eine genaue Bestimmung ist es wichtig, mehrere Merkmalskategorien wie Längen- und Breitenmaße, Behaarung und Flügeläder zu verwenden.

Zur Untersuchung von europäischen Honigbienenrassen werden 34 Merkmale der Standardmorphometrie herangezogen. Wenn die Untersuchung der Tiere auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt ist, kann die Zahl auf einige wenige verringert werden. Der Arbeitsaufwand verringert sich dabei wesentlich. Bei den Arbeitsbienen werden Panzerzeichen, Haarlänge, Filzbindenbehaarung und Cubitalindex des Vorderflügels berücksichtigt. Drohnen haben keine Filzbinden, deswegen werden diese bei der Rassenfeststellung nicht berücksichtigt. Anstelle der Haarlänge wird bei den Drohnen die Haarfarbe berücksichtigt. Alle angeführten Merkmale sind leicht feststellbar und sicher zu unterscheiden (Ruttner 1983).

## Panzerzeichen

Der zweite Ring am Hinterleib einer Arbeiterin kann lederbraune Ecken bzw. Flankenzeichen aufweisen. Die Ecken sind meist sehr klein, oft kaum sichtbar, und werden als O beurteilt. Große Flankenzeichen (E) können zu einem Ring zusammenfließen (1R). Es können auch mehrere lederbraune bzw. gelbe Ringe (2R) vorhanden sein (Abbildung 3-3).

Bei den Drohnen können die Panzerzeichen auf der zweiten Abdomenschuppe als kleine braune seitlich gelegene Inseln ausgeprägt sein, die bestimmte Formen aufweisen. Die Inseln können auch relativ groß ausgebildet sein und nur durch einen schmalen dunklen Streifen von einander getrennt sein. Sie können auch zu einem Ring ohne Trennstreifen zusammen fließen.

Bei der Arbeiterin der Carnica können lederbraune Ecken zu einem Ring zusammenfließen. Wenn weniger als fünf Prozent der Bienen diesen Ring aufweisen, so gilt dies nicht als Bastardzeichen. Die Arbeiterin der Ligustica trägt zwei leuchtend gelbe Ringe (in seltenen Fällen nur einen oder drei).

Die Drohnen der Carnica weisen kleine kreisrunde seitlich gelegene Flecken auf. Sie sind wegen der dichten Behaarung nur schwer erkennbar. Ligusticadrohnen weisen große Inseln oder Ringe auf.

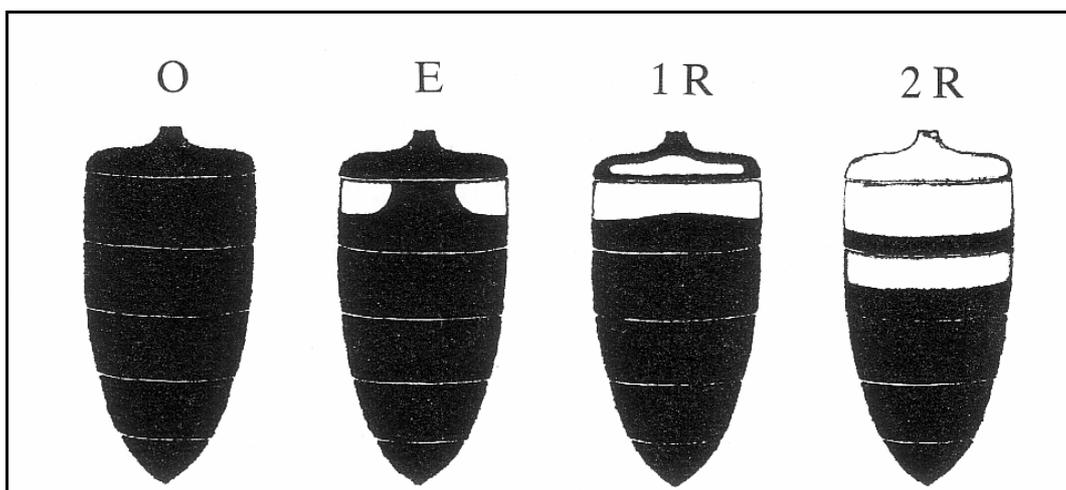


Abbildung 3-3: Unterschiedliche Panzerzeichen einer Arbeiterin (Ruttner 1983).

## Haarlänge

Die Rassenunterschiede in der unterschiedlichen Länge des Überhaares sind am deutlichsten auf der 5. (vorletzten) Rückenschuppe der Arbeiterin erkennbar. Dies ist die letzte Schuppe, die eine Filzbinde trägt (Abbildung 3-4). Bei dieser Untersuchung wird der Hinterleib der Biene im Profil gegen einen hellen Hintergrund oder gegen das Licht gehalten und mit der Lupe betrachtet. Zum Vergleich der Haarlänge wird die Breite des ersten Fußgledes (schwarzer Fußteil in Abbildung 3-4) verwendet. Ist das Haar länger als die Breite des Fußgledes, wird die Behaarung als lang bezeichnet. Wenn das Haar kürzer ist, wird sie als kurze Behaarung bezeichnet. Bei gleicher Länge von Haar und Breite des Fußgledes ist die Behaarung mittellang.

Die Haarlänge ist zur Unterscheidung von *Carnica* und *Ligustica* wenig geeignet. Die Unterscheidung zu *Apis mellifera mellifera* (dunkle Biene) ist gut möglich, da diese sehr lange Haare im Gegensatz zu *Carnica* und *Ligustica* haben.

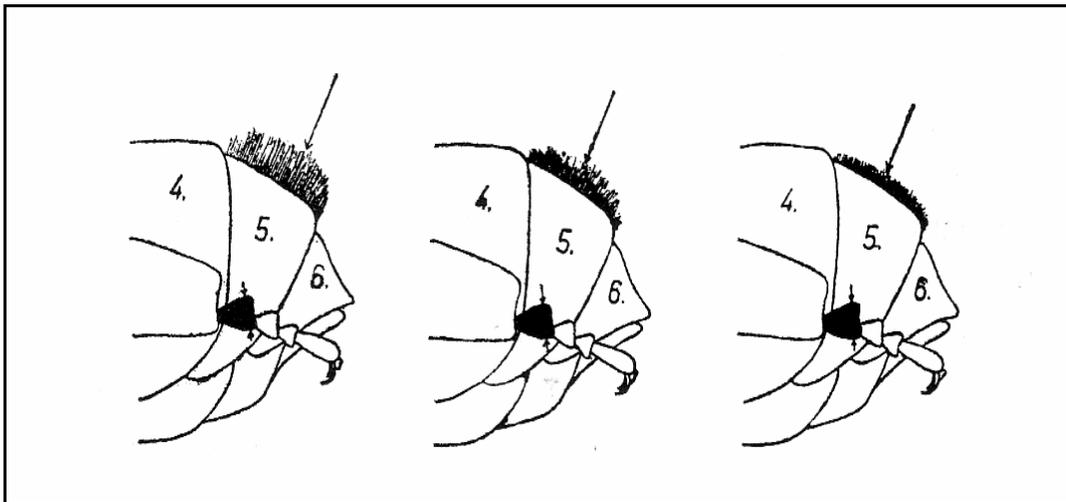


Abbildung 3-4: Unterschiedliche Haarlänge einer Arbeiterin (Ruttner 1983).

## Haarfarbe

Die Haarfarbe am Brustbereich der männlichen Biene wird nach der Farbskala von Götz beurteilt. Die Farben sind grau, braun, gelb und schwarz mit verschiedenem Unterton (Abbildung 3-5). Für die Feststellung der Haarfarbe werden die Drohnen zwischen die Felder einer der vier Farbstufen mit dem Bauch nach links (heller Teil) und dem Rücken nach rechts (dunkler Teil) gelegt. Die richtige Farbe der Drohnenbehaarung ist dann gefunden, wenn diese mit dem Untergrund übereinstimmt.



Abbildung 3-5: Farbstufen der Drohnenbrusthaare nach Goetze (Ruttner 1983).

## Filzbindenbehaarung

Bei der Merkmalsbeurteilung der Filzbindenbehaarung wird die mittlere der drei Filzbinden (II), gelegen am 4. Hinterleibsring, bewertet. Man vergleicht ihre Breite mit der des dahinter liegenden dunklen Streifens derselben Schuppe. Eine deutlich schmale Filzbinde gegenüber dem dahinter liegenden Streifen zeigt die Abbildung 3-6 und wird mit f bezeichnet. Die in der Abbildung 3-6 als ff bezeichnete Figur zeigt beide etwa gleich breit und bei F sind die Filzbinden besonders breit.

Die Filzbindenbreite wird zur Unterscheidung von Carnica- und Melliferaarbeiterinnen verwendet, wobei die Carnicabienen breitere (breiter als das halbe Hinterleibssegment), mit freiem Auge erkennbare Filzbinden tragen.

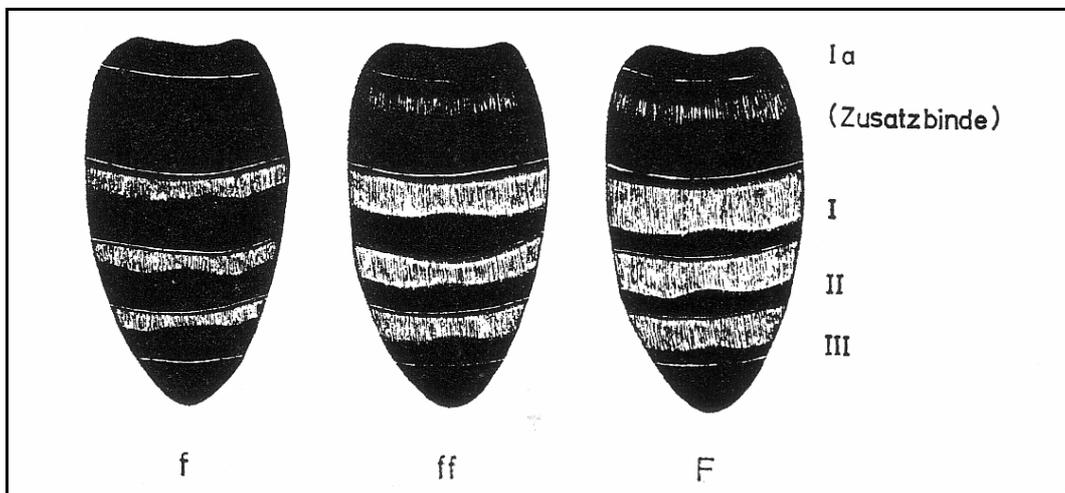


Abbildung 3-6: Unterschiedliche Filzbindenbreite einer Arbeiterin (Ruttner 1983).

## Cubitalindex

Die Flügel der Insekten werden von kleinen Gefäßen (Adern) durchzogen. Im Entwicklungsstadium dienen sie der Ernährung der Flügel, im Erwachsenenstadium seiner Festigung (Abbildung 3-7). Diese Adern umschließen bei der Biene eine Anzahl von Zellen, die mit bestimmten Namen versehen werden. Am Rücken liegt die lang gestreckte Radialzelle (R). Dieser angrenzend folgen drei kleineren Zellen, die Cubitalzellen (I, II, III). Unter den Cubitalzellen liegt die große Discoidalzelle (D). Für die Rassenunterscheidung wird die am weitesten gegen die Flügelspitze zu gelegene Cubitalzelle III verwendet. Sie weist bereits in ihrer Form sehr deutliche Rasseunterschiede auf. Der messbare Rassenunterschied liegt im Streckenverhältnis der Strecke b zur Strecke a. Der Cubitalindex wird bei Arbeiterinnen und Drohnen in gleicher Weise gemessen. Durch die größeren Flügel der Drohnen sind die Strecken a und b verlängert. Die Strecke b ist bei den männlichen Bienen etwas mehr verlängert, der Index wird dadurch verringert. Dies muss bei der Beurteilung der errechneten Werte berücksichtigt werden (Ruttner 1983).

Da die Arbeitsbienen von Carnica- und die Ligusticavölkern ähnliche Werte bei der Untersuchung des Cubitalindex aufweisen (Mittelwerte um 2,7), ist eine Unterscheidung durch dieses Merkmal nicht möglich. Die Melliferabienen haben einen Mittelwert von 1,7. Hier ist eine Unterscheidung möglich (Ritter, Hugentobler et al. 2001).

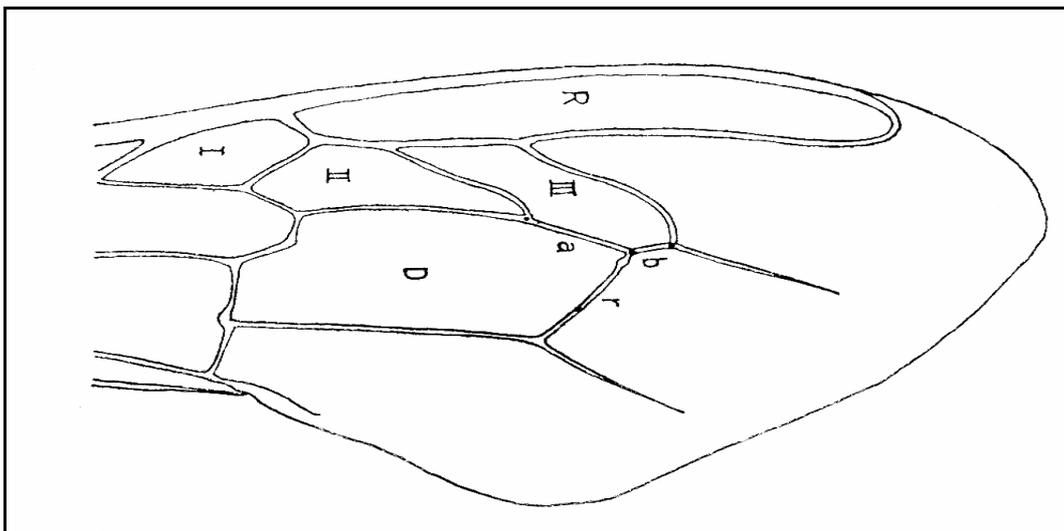


Abbildung 3-7: Ausschnitt aus dem Vorderflügel einer Arbeiterin (Ruttner 1983).

### **3.2.1 Westliche Honigbiene (*Apis mellifera*)**

In Europa und Afrika lebt als einzige Bienenart *A. mellifera*, die auch Westliche Honigbiene genannt wird. Es haben sich in relativ kurzer Zeit mehr als 25 geographische Rassen (Unterarten) herausgebildet, die sich zu neuen Arten entwickeln können. Von den 25 Rassen haben mindestens zwölf ihren Ursprung an der Küste des Mittelmeeres (Lehnherr and Thomas 2001) und (Ruttner 1992).

Während der letzten Eiszeit (bis vor 12 000 Jahren) wurde die Westliche Honigbiene in die Mittelmeerküste zurück gedrängt. Die Honigbiene überdauerte diese Zeit in vereinzelt, von einander isolierten Populationen, von denen vermutlich angepasste Rassen entstanden (Lehnherr and Thomas 2001).

Das Verbreitungsgebiet der Westlichen Honigbiene erstreckt sich über drei Kontinente und über alle Klimazonen der nördlichen und südlichen Hemisphäre. Um von den tropischen Klimazonen, in denen die Honigbiene entstanden ist, in gemäßigte Klimate, sogar bis zum Polarkreis vordringen zu können, bedurfte es vielerlei Anpassungen. Durch die Verkürzung der Vegetationszeit und nachfolgende lange Winter in diesen Gebieten musste die Honigbiene unter anderen das Schwärmen reduzieren und die Fähigkeiten erwerben, die Temperatur zu regulieren, langlebige Winterbienen zu erzeugen und einen Futtervorrat anzulegen. Durch die weite geographische Verbreitung und die jeweils regionalen Unterschiede haben sich viele Rassen mit vielen Unterschieden im Aussehen, Verhalten und in der Biologie gebildet. Durch weitere Selektion des Menschen wurden für ihn nützliche Eigenschaften wie Sanftmut, Wabensitz, geringe Schwarmneigung, hohe Honigleistung und vieles mehr weiterentwickelt. Diese nach bestimmten Kriterien gezüchteten Bienen von *Apis mellifera* wurden weltweit exportiert. (Ruttner 1992).

### **3.2.2 Östliche Honigbiene (*Apis cerana*)**

*Apis cerana* besiedelt tropische, subtropische und gemäßigte Gebiete Asiens. Vor allem in Japan und China hat die Imkerei mit dieser Biene eine ähnlich lange Tradition, wie jene mit der Westlichen Honigbiene in Europa und Afrika. Auf Grund ihrer Sanftmut und der natürlichen Toleranz gegenüber der Varroamilbe ist die Östliche Honigbiene einfach zu halten. Die tropischen Rassen sind jedoch sehr schwarmfreudig und neigen dazu, bei Störungen oder schlechten Trachtbedingungen das Nest zu verlassen. Die Volksgröße, das Nestvolumen, der Sammelradius und der Honigertrag sind jedoch bei *Apis cerana* deutlich geringer als bei *Apis mellifera*. *Apis cerana* sammelt in einem relativ engen Umkreis von 500

Metern. Auch bei landwirtschaftlichen Massentrachten kann der Imker nur wenige Kilo Honig ernten (Lehnherr und Thomas, 2001).

Nach Ruttner (1992) ist *A. cerana* in Asien, östlich von Persien und südlich der großen zentralasiatischen Gebirge anzutreffen. Nach Westen hin wurden Bienenvölker von *A. cerana* bis nach Provinz Ghor in Westafghanistan gefunden. Die Ausdehnung nach Osten reicht bis zur japanischen Hauptinsel Honshu. Auf dem asiatischen Kontinent dringt die Östliche Honigbiene von der Manschurei in die Lindenwälder Ostsibiriens auf den 46. Breitengrad vor. Dort sind die klimatischen Bedingungen, wegen des fehlenden Golfstromes ebenso hart, wie in Europa am 60. Breitengrad. *A. mellifera* ist in Europa eben bis zu diesem Breitengrad zu finden. Von der sibirischen *A. cerana* ist erstmals die Milbe *Varroa jacobsoni*, ein gefährlicher Bienenparasit, auf *A. mellifera* (auf eine andere Bienenart) übergewechselt.

Im Aussehen ähnelt *A. cerana* der Europäischen Honigbiene. Es gibt jedoch Unterschiede in vielen Details, wie das Vorhandensein einer 4. Filzbinde am Hinterleib, einer Radialader am Hinterflügel, ein Cubitalindex von über 3 und eine geringe Zahl von Flügelhäkchen (Ruttner 1992).

Weitere Unterschiede zwischen der Westlichen und der Östlichen Honigbiene:

Für die Entwicklung der Arbeiterin vom Ei bis zum adulten Insekt braucht die Westliche Honigbiene 21 Tage. Die Östliche Honigbiene braucht für die Entwicklung 19 Tage. (Wallner 1986) und (Ruttner 1988).

Die Deckel der Drohnenzellen sind bei der Östlichen Honigbiene mit einer 0,25-0,50 mm großen Pore ausgestattet, deren Funktion noch nicht eindeutig geklärt ist. Der Westlichen Honigbiene fehlt die Pore im Zelldeckel.

Die Östliche Honigbiene nimmt die Flugfähigkeit bei 2 bis 3°C niedrigeren Temperaturen als die Westliche Honigbiene auf.

Die Flügelschlagfrequenz liegt bei der Östlichen Honigbiene bei 306 pro Sekunde, bei der Westlichen Honigbiene bei 235 pro Sekunde.

Bei alten Waben im Brutnestbereich der Östlichen Honigbiene werden die Zellwände abgenagt und mit neuem Bienenwachs wieder aufgebaut.

Wenn ein Volk einer Östlichen Honigbiene von einem Feind angegriffen wird, so reagiert diese mit der Einstellung der Flugtätigkeit. Die Westliche Honigbiene greift den Feind im Flug an und reagiert somit mit erhöhter Flugtätigkeit (Ruttner 1992).

### **3.2.3 Carnica (*Apis mellifera carnica*)**

Die Heimat der grau gefärbten Carnica-Biene ist der südöstliche Alpenraum, das Donaubecken, sowie der nördliche Balkan. Im 20. Jahrhundert wurde diese Rasse in ganz Mitteleuropa verbreitet. *Apis mellifera carnica* wurde auch nach Nordamerika und Australien gebracht. Dieser großen Verbreitung verdankt sie ihren Eigenschaften wie der problemlosen Überwinterung in kleinen Völkern, der zeitigen Entwicklung im Frühjahr, der guten Nutzung kurzer Trachten, guter Anpassung der Volksentwicklung an Vegetation und Klima, sanftes Temperament und ruhigen Wabensitz (Lehnherr and Thomas 2001) und (Nowotnick 2004).

Der Name Carnica bedeutet so viel wie Bergbiene und bezieht sich auf die Gebiete nördlich und südlich der Alpen, auf Südkärnten und das nördliche Slowenien. Das Aussehen wird als groß und schlank, mit dunkler Chitinfarbe, sehr großen Flügeln, mittellangen Rüssel und breiten Filzbinden beschrieben (Abbildung 3-8).



Abbildung 3-8: Carnica-Biene (<http://users.telenet.be>)

Die Carnica-Biene schränkt die Brutstätigkeit im September stark ein und überdauert den Winter mit einer relativ geringen Bienenanzahl. Dadurch verringert sich der Futterverzehr in der kalten Jahreszeit. Sie vergrößert ihr Brutnest im Frühjahr sehr schnell und kann somit Frühtrachten gut nutzen. Die Größe des Brutnestes wird im Laufe des Jahres dem Pollen und Nektarangebot angepasst, woraus gute Honigerträge auch bei weniger guten Bedingungen resultieren. Nach dem Erstarren der Bienenvölker im Frühjahr ist eine erhöhte Schwarmneigung festzustellen, die jedoch eine große genetische Variation innerhalb der Rasse aufweist. Die Carnica kann sich an gemäßigte und kühle Regionen sehr gut anpassen, weniger gut in tropische Regionen.

Auf Grund der guten Orientierungsleistung eignet sich die Carnica-Biene besser zur Nutzung von Honigtautrachten als die Ligustica-Biene.

Die Carnica ist eine sehr ruhige Biene mit geringer Verteidigungsbereitschaft. Bei nervösen und angriffslustigen Völkern kann trotz, auf den ersten Blick typischer Körpermerkmale, in den meisten Fällen eine Einkreuzung anderer Rassen nachgewiesen werden (Ruttner 1992).

### 3.2.4 Italienische Honigbiene (*Apis mellifera ligustica*)

Die Verbreitung von *Apis m. ligustica* ist ähnlich dem italienischen Staatsgebiet, ohne Sizilien. Ausnahmen bilden der Norden des Landes, wo sie nicht in inneralpine Täler vordringt, und der Osten mit der Ausbreitung bis Udine. Auf Sardinien ist sie ebenfalls zu finden, nicht jedoch auf Korsika. Die weitere Verbreitung außerhalb Italiens begann nach 1920. Zuerst nach Deutschland, dann nach Amerika, Asien und Australien.

Die Italienische Honigbiene hat einen sehr frühen Brutbeginn im Frühjahr, der bis spät in den Herbst hinein reicht. Dadurch wird mit starken Völkern überwintert, die im Gegensatz zur Carnica viel Winterfutter benötigen. Infolge großer Volksstärken ist sie für Gebiete mit ergiebiger Tracht und verlässlichem Klima gut geeignet. Schlechtwetterperioden und wechselhafte Trachtbedingungen wirken sich negativ auf die Erträge aus.

Die geringe Schwarmneigung macht eine extensive Bewirtschaftung möglich. Der Wabensitz und die Sanftmut ist ähnlich der Carnica.

Wie die Abbildung 3-9 zeigt, ist die Unterscheidung dieser Rasse von anderen ist sehr leicht, da sie als einzige unter den europäischen Rassen eine ausgedehnte gelbe Panzerfärbung am Hinterleib aufweist (Ruttner 1992) und (Nowotnick 2004).



Abbildung 3-9: Ligustica-Biene ([www.insektenfotos.de](http://www.insektenfotos.de))

### 3.3 Blütenpollen

Das Pollenkorn wird im Pollensack der Anthere gebildet und ist die männliche Keimzelle der Blütenpflanze. Die Antheren der Blütenpflanzen enthalten mehrere, meist vier Pollensackkammern, die in Homologie zu den Farnpflanzen entstanden sind. Durch Reduktionsteilung entstehen Pollenkörner, die für jede Pflanzenart von typischer Gestalt sind. Das Pollenkorn wird von zwei Membranen umgeben. Die innere wird Intine genannt und liegt der äußeren Exine dicht an. Die Intine ist sehr zart. Aus ihr entspringt der Pollenschlauch. Die Exine ist sehr robust und widerstandsfähig. Sie ist je nach Pflanzenart mehrschichtig aufgebaut und zeigt arttypische Verdickungen und Unebenheiten, wie Dornen, Leisten oder Warzen (Abbildung 3-10). Eine oder mehreren Stellen sind für den Austritt des Pollenschlauches vorgesehen. An diesen Keimstellen kann der Schlauch hinaus wachsen. An den übrigen Stellen ist die Exine zu widerstandsfähig und kann nicht durchbrochen werden. Diese Widerstandsfähigkeit ist die Ursache dafür, dass in Mooren und im Seegrund Pollen gefunden werden, die dort unter Luftabschluss Jahrtausende überdauert haben (Dietz 1955).

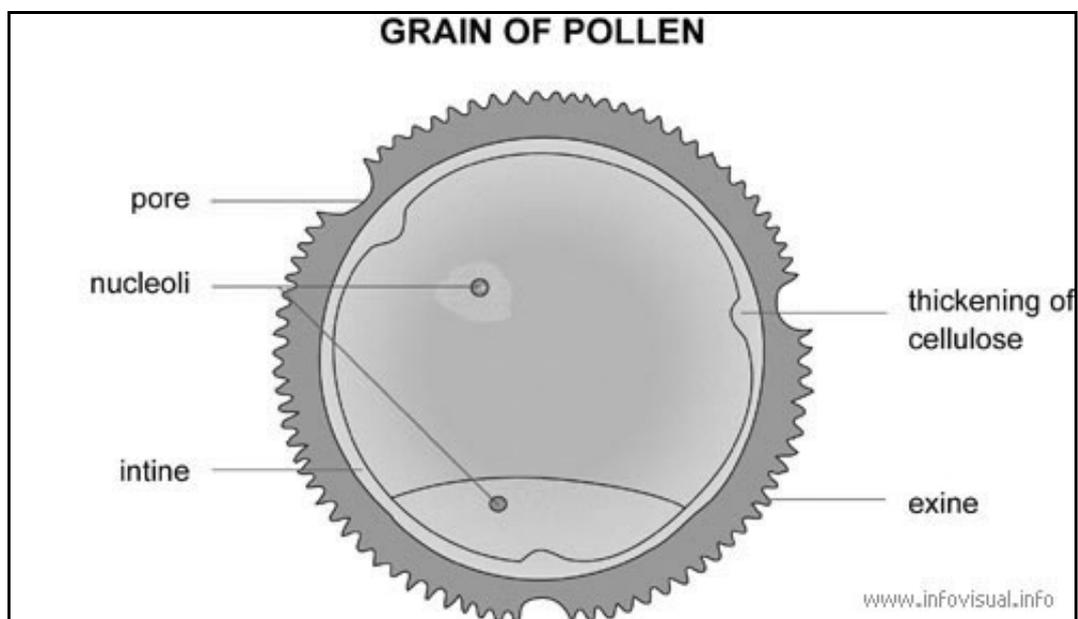


Abbildung 3-10: Pollenkorn schematisch (www.infovisual.info)

Um die Wahrscheinlichkeit einer Bestäubung der Narbe zu erhöhen, produziert die Pflanzen eine ungeheure Menge an Pollen. Diese Überproduktion kommt den Pollen sammelnden Insekten zugute. Die chemische Zusammensetzung von Blütenpollen variiert, je nach Herkunft, in weiten Grenzen. Der Rohprotein- und Eiweißgehalt liegt zwischen 6 und 35%. Der Gesamtstickstoffgehalt liegt zwischen 2,5 und 5,8% und der Fettgehalt zwischen 1 und 20%. Der Gehalt an Kohlehydraten ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Im Pollen sind viele wichtige Aminosäuren enthalten. Durch hohe Gehalte an B1 (Thiamin), B2 (Riboflavin), B3 (Nikotinsäure), B5 (Pantothensäure), B6 (Pyridoxin), C (Ascorbinsäure), E (Tocopherol) und H (Biotin) zählt Blütenpollen zu den vitaminreichsten pflanzlichen Rohstoffen. Der Nährwert und die biologische Wirksamkeit für Bienen hängen von seiner botanischen Herkunft ab. Manche Nadelholzpollen haben eine das Leben der Bienen verkürzende Wirkung. Pollen von Krokus, Obstbäumen, Weiden, Mohn, Klee, Mais, Edelkastanie bewirken eine volle Entwicklung der Futtersaftdrüsen, die Anlage eines mehrschichtigen Fettkörpers und eine Lebensverlängerung der Biene (Maurizio and Scharper 1994).

Manche Pollen enthalten Toxine (Roskastanie, Weißer Germer, Zwiebel, Rosmarien, Hahnenfußarten) und sind für Bienen schädlich (Weiß 1990).

Damit der Blütenstaub eingetragen werden kann, muss er zu Klumpen geballt und an die Hinterbeine geklebt werden. Das erste Fußglied der Hinterbeine ist stark vergrößert und verbreitert. Die Innenseite trägt einen dichten Besatz von Haarborsten und wird Bürstchen genannt. Der Unterschenkel der Hinterbeine ist an der Außenseite von langen Haaren umsäumt, die ein glattes, schwach vertieftes Feld umgrenzen. Dieses Feld wird Körbchen genannt und dient zum Heimtragen des Pollenklumpens. Mit dem Bürstchen der Hinterbeine bürstet die Biene den Blütenstaub aus ihrem Haarkleid. Mit einem Kamm, der am Ende des Unterschenkels sitzt, werden die Bürstchen gereinigt. Mit einem Druck des Fersenspornes wird der Pollen durch die Spalte hindurch auf die Außenseite des Unterschenkels in das Körbchen geschoben. Die Mittelbeine befestigen den Blütenstaub, der als Pollenhöchen sichtbar ist (Frisch 1993).

Der Pollen gelangt beim Sammeln durch die Biene auch in den Nektar. Die Menge der Pollenkörner, die in den Nektar und damit in den Honig gelangen, hängt wesentlich vom Bau der Blüte ab. Die Größe und die Oberflächenstruktur beeinflussen die Pollenmenge ebenfalls. Unterschiedlich große Pollen, glatte oder bestachelte Pollen werden vom Ventiltrichter (auch

Proventriculus genannt) des Honigmagens der Biene zu unterschiedlichen Prozentsätzen bei der Honigreifung aus dem Nektar und Honig herausgefiltert und als Nahrung verwendet. Grosse oder Stachelige Pollenformen werden beim Aufnehmen des Nektars in den Ventiltrichter im Gegensatz zu kleinen und glatten Pollen wesentlich häufiger in den Mitteldarm durchgelassen und damit herausgefiltert (Heigl, Hüttinger et al. 2000).

### **3.4 Nektar**

Nektar wird von pflanzlichen Drüsenzellen, den so genannten Nektarien produziert. Liegen Nektarien innerhalb der Blüte, werden sie florale Nektarien genannt. In der gemäßigten Zone sind florale Nektarien für die Bienen am wichtigsten, während extraflorale Nektarien nur eine untergeordnete Rolle spielen. Liegen sie außerhalb der Blüte, werden sie extraflorale Nektarien genannt.

Die floralen Nektarien stehen ganz im Dienste der Fortpflanzung, weil der ausgeschiedene Nektar die Insekten anlockt und diese die Fremdbestäubung vollziehen. Der Ausgangsstoff des Nektars ist der durch die Assimilation der grünen Pflanzenteile gebildete Siebröhrensaft. Dieser wird durch die Siebröhren zu den Orten des Verbrauches geleitet. Ein Teil des Siebröhrensafte gelangt zu den Nektardrüsen, in denen eiweißaufbauende Aminosäuren zurückgehalten werden können. Der zuckerhaltige Rest wird ausgeschieden (Gleim, 1985).

Der Nektar besteht hauptsächlich aus einer wässrigen Lösung von Zucker; Stickstoffverbindungen, Mineralstoffe, organische Säuren, Vitamine, Farbstoffe und aromatische Substanzen sind nur in sehr kleinen Mengen vorhanden. Vorkommende Vitamine sind B1, B2, B6, Biotin, Nikotinsäure, Pantothenäure, Folsäure, Mesoinosit und Ascorbinsäure (Vitamin C) (Neugschwandner 2003).

Der Aschegehalt liegt zwischen 0,02 und 0,5% (Crane 1975).

Die Absonderung des Nektars ist nur selten gleichmäßig über den ganzen Tag (und Nacht) verteilt. Bei der Mehrzahl der Pflanzenarten bestehen Sekretionsrhythmen. Es kann z. B. die Nektarmenge konstant sein, der Zuckergehalt jedoch Schwankungen unterworfen sein (Boretsch, Gamander), oder umgekehrt die Nektarmenge bei konstantem Zuckergehalt schwanken (Salbei, Weiderich). Die beste Zeit der Nektarabsonderung (Menge und Zuckergehalt) kann in Vormittagsstunden (z. B. Sonnenblume, Salbei) sein, oder erst am Nachmittag (z. B. Lindenarten) erreicht werden. Der stärkste Bienenbesuch findet zur Zeit des

Maximums von Menge und Zuckergehalt des Nektars statt. In der Zwischenzeit wird der Besuch der betreffenden Pflanze vernachlässigt (Maurizio and Scharper 1994).

Die Nektarsekretion wird durch zahlreiche innere Faktoren der Pflanze gesteuert. Dazu gehören die Größe der Blüte und die Oberfläche des Nektariums, das Alter und die Reife der Blüte, die Stellung der Blüte an der Pflanze, die Pflanzenart, Varietät oder ihre Sorte (Humer, 1981). Die wichtigsten äußeren Faktoren der Nektarsekretion sind die Bodenfeuchtigkeit, die Bodenart, die Verwendung von Handelsdünger, die Boden- und die Lufttemperatur, der Wind, die Tageszeit, die Jahreszeit, die Sonneneinstrahlung und das Mikroklima (Büdel 1959).

Der flüssige Nektar wird von der Biene mit dem Saugrüssel in die Honigblase aufgenommen. Dieser Saugrüssel gleicht einem Pumpwerk. Er besteht aus einem Rohr, indem die Zunge vor und rückwärts bewegt wird. Die einzige Lücke am Saugrohr ist die so genannte Futterrinne, die während des Saugens bei ausgestrecktem Rüssel durch das Gaumensegel verschlossen wird. Die aufgesaugte Flüssigkeit gelangt durch die Speiseröhre in die Honigblase. Durch einklappen des Rüssels wird die Futterrinne geöffnet und die flüssige Nahrung kann abgegeben werden (Maurizio and Grafl 1980).

Die Anfangs enge Speiseröhre erweitert sich Richtung Abomen und wird zur Honigblase. Sie ist dehnbar und kann 50 bis 70µl fassen. Zum Mitteldarm hin wird die Honigblase durch den Ventiltrichter getrennt. Dieser besteht aus vier lippenförmig bewimperten Klappen. Der Ventiltrichter kann feste Bestandteile wie Pollen und Krankheitserreger (Nosema- und Faulbrutsporen) aus dem Honigblaseninhalte herausfiltern und den Verdauungsorganen zuleiten. Das Entfernen fester Partikel aus dem Honigblaseninhalte ist für die Gesundheit des Bienenvolkes wichtig (Lehnerr and Thomas 2001).

Die Herausfilterung der Pollenkörner erfolgt umso schneller, je geringer das Trachtangebot ist. Je länger der Nektar in der Honigblase bleibt, desto pollenärmer wird dieser. Die Flüssigkeitsmenge bleibt jedoch nahezu unverändert (Juntawong 1989).

## **3.5 Sonnenblume (*Helianthus annuus*)**

### **3.5.1 Allgemeines**

Die Sonnenblumen sind in Nordamerika heimische Pflanzen und gehören zur Familie der Asteraceae (Korbblütler). Seit dem 17. Jahrhundert werden sie auch in Europa angepflanzt (Free 1964).

Die enorme Anbauausdehnung und der starke Anstieg der Produktion sind auf die hohe Ertragsleistung und auf die Wertschätzung zurückzuführen, die das Sonnenblumenöl auf die menschliche Ernährung hat. Infolge der ernährungsphysiologisch günstigen Zusammensetzung des Sonnenblumenöles mit einem hohen Anteil an essentieller Linolsäure, dem beachtlich hohen Tocopherolgehalt und seinem angenehmen Geschmack ist Sonnenblumenöl ein ausgezeichnetes Speiseöl für Salate. Neben der Ölnutzung werden die Sonnenblumenfrüchte auch als Zusatz in Brot und anderem Gebäck verwendet. Da das Öl verstärkt zur Energiegewinnung eingesetzt wird, ist mit einem stetigen Anstieg der Anbauflächen zu rechnen.

Im Jahr 2000 wurden in Österreich 22.336 ha Ölsonnenblumen kultiviert. Der Anbau von Sonnenblumen stieg auf 28.988 ha im Jahr 2004 und 30.179 ha im Jahr 2005. Im Jahr 2006 stieg der Anbau nur geringfügig gegenüber dem Vorjahr (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 2006).

In der Gattung *Helianthus* gibt es eine besonders große Formenmannigfaltigkeit. Unter den 49 Arten befinden sich nur zwei landwirtschaftliche Kulturpflanzen. *Helianthus tuberosum*, der Tobinambur, der als Futter und zur Invertzucker- und Alkoholgewinnung dient, und *Helianthus annuus*, die einjährige Sonnenblume.

Infolge von spontan auftretenden Bastardierungen innerhalb der Art *Helianthus annuus* und zwischen den Arten ist die Variabilität der morphologischen und physiologischen Merkmale sehr groß.

Die Bewurzelung kann als eine 4 bis 5 Meter lange Pfahlwurzel, ein Wurzelwerk mit einer mittellangen Pfahlwurzel ausgebildet sein oder sie liegt als dichte Seitenwurzel bis zu einer flachen intensiven Bewurzelung vor. Dadurch können Formen für die unterschiedlichsten Boden- und Klimabedingungen selektiert werden.

Der Stengel zeigt noch stärkere Variationen und erstreckt sich von Zwergtypen mit 40 cm Wuchshöhe bis Gigaformen mit bis zu 5 m Länge. Es gibt Stengel mit Mehrfachverzweigungen, mit und ohne Hauptkorb, mit dichter Beblattung durch eine geringe

Internodienlänge bis hin zu wenigen Blättern mit großen Abständen zwischen den Blättern. Der Durchmesser des Stengels variiert von 1 bis 10 cm (Schuster 1992).

Die Aussaat kann von Ende April bis Anfang Mai erfolgen. Die Pflanzen wachsen sehr schnell und brauchen dementsprechend eine kräftige, stickstoffreiche Düngung, viel Sonne und auch ausreichend Feuchtigkeit. Das Öl wird aus den Samen gewonnen (Maurizio and Grafl 1980).

### **3.5.2 Blütenbiologie**

Der scheibenförmige Blütenkorb, der einen Durchmesser von 40 cm erreichen kann, besteht aus mehreren hundert kleinen Röhrenblüten. Am Rand befinden sich sterile leuchtend gelbe Zungenblüten, die als Schauapparat zur Anlockung von Insekten dienen. Die Blühabfolge der einzelnen Röhrenblüten beginnt von außen nach innen. (Klaus 1990 zitiert nach Maurizio).

Die Blühdauer der Einzelblüte beträgt 1 bis 2 Tage. Die Narbe ist durchschnittlich 5 Tage empfänglich. Ein einzelner Korb blüht 6 bis 10 Tage. Ein ganzer Bestand an Sonnenblumen blüht je nach Witterung 3 bis 5 Wochen (Free 1964).

Das ringförmige, oftmals auch 4- bis 6-eckige Nektarium umfängt die Basis des langen Griffels direkt über dem Fruchtknoten. Ein Vergleich verschiedener Zuchtsorten ergab für die Höhe des Nektariums Abmessungen zwischen 200 und 360  $\mu\text{m}$ , für den inneren Durchmesser 470 – 800  $\mu\text{m}$ . Der Grund des Nektariums erstreckte sich über 70 – 100  $\mu\text{m}$ , nach oben zu läuft das Nektarium zu einer schmalen Kante aus. Die fest gepackten Epidermiszellen werden nur durch Öffnungen unterbrochen, die vermutlich den Nektar abscheiden. Diese Öffnungen sind über das ganze Nektarium verteilt, jedoch am oberen Rand gehäuft. Die Größe der ovalen Öffnungen schwankt in der Länge von 20 bis 45  $\mu\text{m}$ , in der Breite von 25 – 45  $\mu\text{m}$ . Wildformen der Sonnenblume besitzen kleinere Nektarien (273x133  $\mu\text{m}$ ) und kleinere Öffnungen.

Die Nektaröffnungen werden von bohnenförmigen Schließzellen an der Oberfläche des Nektariums umgeben, die sich bei geöffneten Poren an der Oberkante des Nektariums über die Oberfläche erheben, bei allen anderen Öffnungen dagegen flach sind. Unter den Öffnungen erweitert sich das Gewebe zu einem kleinen Hohlraum. Das in der Nähe der Poren endende Siebröhrengewebe lässt annehmen, dass es sich beim Sonnenblumennektar um umgewandelten Siebröhrensaft handelt (Maurizio and Grafl 1980).

### 3.5.3 Sonnenblumennektar

Die Nektarsekretion für Sonnenblumen wurde in Deutschland mit 10 mg je 30 Blüten in 24 Stunden bestimmt. Der Zuckergehalt liegt zwischen 35 und 38%, der Zuckerwert beträgt 0,27mg. In wärmerem Klima (z. B.: Israel) kann der Zuckergehalt bis 60% ansteigen. Die Sonnenblume gehört zu den Pflanzen, bei welchen die Maxima von Menge und Zuckergehalt des abgesonderten Nektars zeitlich zusammenfallen. Die Bestzeit der Nektarsekretion liegt zwischen 10 und 14 Uhr. Der Nektar ist in den kurzen Blütenröhren allen Insekten zugänglich.

Zur Verbesserung der Hybridsaatgutproduktion wurden in Frankreich genaue Untersuchungen über die Zusammensetzung des Nektars und des Blütenaromas der Sonnenblume gemacht. Die verschiedenen Anteile beeinflussen die Attraktivität gegenüber Honigbienen, die zu den wichtigsten Bestäuberinnen zählen. Sorten mit höherem Rohrzuckergehalt des Nektars wurden z.B. intensiver befliegen und erreichten dadurch höhere Erträge als rohrzuckerärmere Sorten. Auch für die Duftkomponenten konnten Unterschiede nachgewiesen werden, wobei sich die Komponenten je nach dem Blühstadium in ihren Mengenanteilen ändern können. Zuchtauslese zur Verbesserung des Bienenbeflug hinsichtlich Zuckerzusammensetzung des Nektars, aber auch des Gehalts an Aminosäuren, Proteinen und Mineralstoffen, werden deshalb als zweckmäßig erachtet.



Abbildung 3-11: Biene beim Besuch von Sonnenblumenblüten (Mayr).

Einer effektiven wechselseitigen Bestäubung kommt ein bei über 80% der Sammelflüge beobachtetes spezifisches Sammelverhalten der Bienen entgegen. Der Größte Teil der Bienen landet am Rand der Scheibenblüten mit den aufnahmebereiten Narben und bewegt sich dann zur Mitte hin, wo der Pollen abgegeben wird. Damit verlassen die meisten Bienen die Blüte mit einer frischen Pollenladung, die auf den nächsten Blüten abgestreift werden kann. In der Regel findet der Narbenkontakt der Biene über die Beine und den Hinterleib statt (Abbildung 3-11). Im Durchschnitt wird bei einem Blütenbesuch knapp die Hälfte der Blütenfläche (43%) beschritten, nur etwa 10% der Bienen machen mehr als ein Mal die Runde. (Maurizio and Grafl 1980).

Der Nutzen der Sonnenblume als Bienenweide ist beträchtlich. Ein Hektar liefert 25 bis 50 kg Honig in einer Blühperiode (Schuster 1992).

#### 3.5.4 Sonnenblumenpollen

Sonnenblumenpollen sind für die Biene den ganzen Tag verfügbar. Das Angebotsmaximum liegt zwischen 9 und 10 Uhr vormittags (Hüsing and Nitschmann 1995). Die von einer Sonnenblumenscheibe produzierte Pollenmenge wird mit 239 mg angegeben, wovon täglich 26 mg dargeboten werden (Maurizio and Scharper 1994).

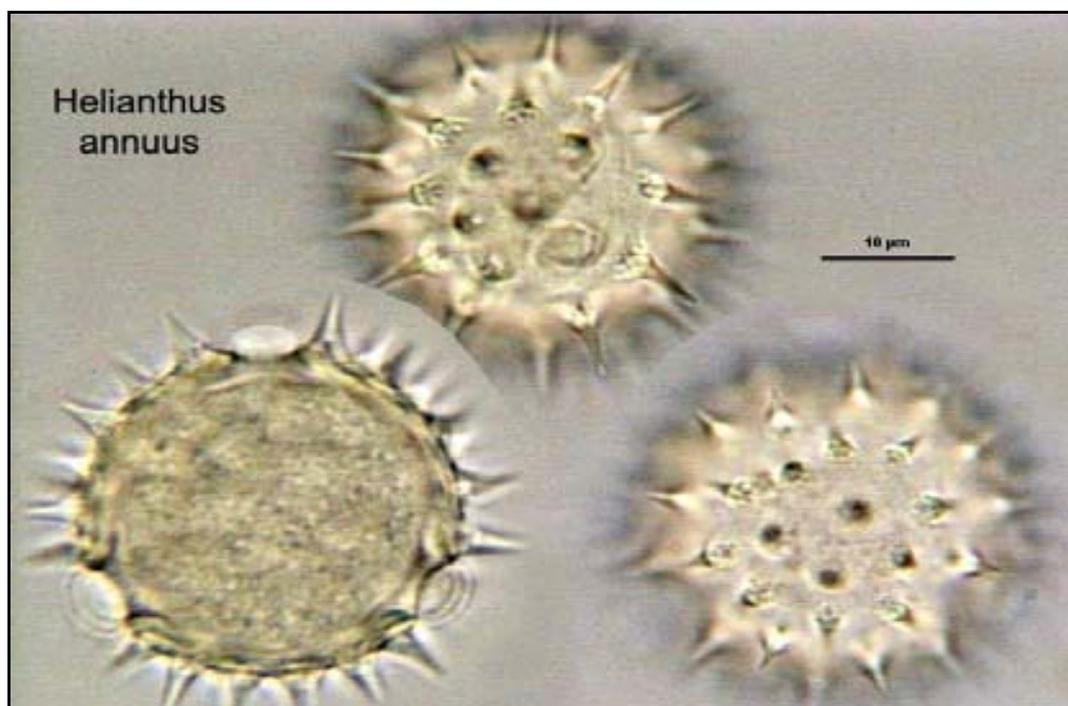


Abbildung 3-12: Sonnenblumenpollen (AGES).

Zander (1935) beschreibt den gequollenen Pollen der Sonnenblumenblüte als zart gelblich mit einer ziemlich dünnen Schale. Er trägt an der Oberfläche lange Stachel. Die Pollage wird als gewölbt und dreiseitig beschrieben. Typisch bei der Untersuchung von Sonnenblumenpollen ist die Anwesenheit von gelbem Öl (Abbildung 3-12).

### **3.6 Grundlagen der Pollenuntersuchung**

Jede Pflanze produziert während der Blüte für ihre Art typische Pollenkörner. Der Pollen ist daher eine Art „Fingerabdruck“ der Pflanze. Für eine Charakterisierung sind die Größe (Länge und Breite), die Anzahl und Art der Keimstellen, die Gestaltung der Exine (Außenhülle des Pollenkornes) und der Aggregatzustand (Einzelkorn oder mehrere Pollenkörner zusammengeschlossen) notwendig (Heigl, Hüttinger et al. 2000).

Die Bestimmung der Herkunft von Blütenpollen nach einem Schlüssel wurde von Vorwohl entwickelt (Vorwohl 1968), nachfolgend erweitert und verbessert. Die charakteristischen Merkmale von Blütenpollen werden in einen Bestimmungsschlüssel, bestehend aus einer sechsstelligen Zahl, zusammengefasst.

Die erste Zahl des Bestimmungsschlüssels beschreibt die Länge, die zweite Zahl beschreibt die Breite eines Pollenkornes. Dabei wird nach Klassen unterteilt. Unter 10 µm = Klasse 1, von 11 bis 15 µm = Klasse 2, von 16 bis 20 µm Klasse 3, von 21 bis 25 µm Klasse 4, von 26 bis 30 µm Klasse 5, von 31 bis 35 Klasse 6, von 36 bis 40 µm Klasse 7 von 41 bis 50 µm Klasse 8. Klasse 9 ist über 50 µm Pollengröße. Die zweite Zahl beschreibt die Breite, mit derselben Klasseneinteilung der Länge des Pollens.

Die dritte Zahl gibt die Anzahl der Keimstellen (KS) wieder. Für eine Keimstelle steht die Zahl 1, für zwei Keimstellen steht die Zahl 2 usw. Die Zahl 8 steht für mehr als sieben Keimstellen, die Zahl 9 wird verwendet, wenn keine Keimstelle sichtbar ist.

Die Keimstellen können unterschiedlich ausgebildet sein und werden durch die vierte Zahl des Pollenschlüssels beschrieben. Eins steht für Pore, zwei für Falte, drei für Porenfalte, vier steht für syncolpat (die Keimstellen sind bandförmig und gehen ineinander über) und fünf steht für heterocolpat (verschieden ausgebildete Keimstellen am Pollenkorn).

Die fünfte Zahl gibt die Exinestruktur wieder. Das ist die äußere Zellwandstruktur der Pollen. Dabei gilt für eins psilat (glatte Struktur), für 2 scabrat (warzig), für 3 echinat (stachelig), für 4 baculat (stäbchenförmig) für 5 regulat, striat (gerieft, gestreift), für 6 reticulat (genetzt) und für 7 fenestrat (gefenstert). Die sechste Zahl gibt die Aggregation der einzelnen Pollenkörner

wieder. Die Zahl 1 steht für 1 Pollenkorn, die Zahl 2 für zwei Pollenkörner usw. Die Zahl 9 steht für mehr als acht Pollenkörner (Bandion and Pechhacker 2003) (Tabelle 3-1).

**Tabelle 3-1: Pollenschlüssel nach Vorwohl**

Klasseneinteilung		Anzahl der KS	Art der KS	Exineskulptur	Aggregation
Länge	Breite				
1 = <=10	1 = <=10	1 = 1 KS	1 = Pore	1 = psilat, faveolat, fossulat	1 = 1
2 = 11-15	2 = 11-15	2 = 2 KS	2 = Falte	2 = cabrat, ferrucat, gemmat	2 = 2
3 = 16-20	3 = 16-20	3 = 3 KS	3 = Porenfalte	3 = echinat	3 = 3
4 = 21-25	4 = 21-25	4 = 4 KS	4 = syncolpat	4 = clavat, baculat	4 = 4
5 = 26-30	5 = 26-30	5 = 5 KS	5 = heterocolpat	5 = regulat, striat	5 = 5
6 = 31-35	6 = 31-35	6 = 6 KS		6 = reticulat	6 = 6
7 = 36-40	7 = 36-40	7 = 7 KS		7 = fenestrat	7 = 7
8 = 41-50	8 = 41-50	8 > 7 KS			8 = 8
9 = > 50	9 = > 50	9 = 0 KS			9 > 8
Pollenschlüssel des Sonnenblumenpollens:					
5	5	3	3	3	1

### **3.7 Imkern in Nepal**

In Nepal gibt es vier verschiedene Honigbienenarten, die für die Gewinnung von Honig interessant sind. Die Zwerghonigbiene *Apis florea* liefert die geringsten Erträge. Sie baut ihr Nest um einen Ast herum. Eine imkerliche Betreuung dieser Biene ist nicht möglich. Die Honigjäger suchen die Nester der Riesenhonigbiene *Apis dorsata* und der Felsenbiene *Apis laboriosa* auf, um ihnen den Honig zu entnehmen. Dabei müssen sie oft auf 50 m lange Strickleitern über Felshänge hinunter klettern, um zu den Waben zu gelangen. Teilweise müssen sie auch mit heftigen Attacken der Bienen rechnen.

Die asiatische Honigbiene *Apis cerana* ist das asiatische Gegenstück zur Europäischen Honigbiene. Sie ist etwas kleiner, baut auch kleinere Nester und ist sehr sanftmütig. Als nachteilig kann man ihr Verhalten bei oftmaligen Störungen und anhaltender Trachtlosigkeit bezeichnen. In diesen Fällen neigt *A. cerana* dazu, einfach aus ihrer Behausung aus zu ziehen und sich einen anderen Nistplatz zu suchen.

Bisher wurde in den traditionellen Klotzbeuten und Mauerdurchbrüchen geimkert. Moderne Beuten und Rähmchen sind nur selten anzutreffen. Der Durchschnittliche Honigertrag liegt zwischen 1 und 5 kg je Bienenvolk (Vockenhuber 2003).

In Österreich wurde im Jahr 2005 die durchschnittliche Honigproduktion eines Bienenvolkes auf 22,5 kg geschätzt (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 2006).

Der Wissensstand der Imker in Nepal ist mit unserer des 19. Jahrhunderts zu vergleichen. In Godavari nahe der Hauptstadt Katmandu wurde ein Institut für landwirtschaftliche Entwicklung und Weiterbildung eingerichtet. Hier wird interessierten Imkern eine moderne Betriebsweise mit Magazinbeuten und Rähmchen vermittelt.

Weiters wird die nepalesische Imkerei von ICIMOD (International Centre for Integrated Mountain Development), einer Organisation der UNESCO, zur Entwicklung von Bergregionen unterstützt (Vockenhuber 2003).

## 4 A. cerana - A. mellifera ligustica Versuch

### 4.1 Material und Methoden

Die Versuche zur Untersuchung der Flugeigenschaften der Westlichen Honigbiene (*Apis mellifera*) und der Östlichen Honigbiene (*Apis cerana*) wurden in Nepal durchgeführt. Nepal gehört zum natürlichen Verbreitungsgebiet der Östlichen Honigbiene. Die Westliche Honigbiene, vor allem die italienische Honigbiene (*Apis m. ligustica*) wurde hier vor einigen Jahren importiert. Richtig Fuß fasste die Westliche Honigbiene in Nepal erst ab 1993. In Nepal gibt es heute Imker, die beide Bienenarten auf einem Bienenstand betreuen.

#### 4.1.1 Geographische Lage des Versuchsortes

Nepal liegt zwischen Indien und China (Abbildung 4-1). Von Norden nach Nordosten wird das Land durch die Himalajamassive mit über 8 000 m hohen Gipfeln von China getrennt. Von Süd bis Südost grenzt Nepal an Indien. Diese fruchtbare Tiefebene wird Terai genannt, ist bis zu 60 km breit und liegt nur 70 bis 150 m über dem Meeresspiegel. Zwischen dem Hochland und dem Terai liegt das Mittelland mit einer durchschnittlichen Breite von 60 km. Die Höhenlage in diesem Gebiet schwankt zwischen 1000 und 3000 m.

Katmandu, die Hauptstadt von Nepal liegt im Mittelland, hat 1,5 Mio. Einwohner und ist durch das Zusammenwachsen der Städte Katmandu, Patan und Bhaktapur zur größten Stadt des Landes geworden.



Abbildung 4-1: Geographische Lage von Nepal bzw. Katmandu ([www.boerger-tours.de](http://www.boerger-tours.de))

Die Versuche wurden in Lalitpur, am südlichen Stadtrand von Katmandu auf 1400 m Seehöhe durchgeführt. Dieses landschaftlich sehr beeindruckende Gebiet gehört zum Katmandu-Tal.

Die durchschnittlichen Temperaturminima und Temperaturmaxima im Versuchsgebiet, sowie die durchschnittlichen Regenfälle je Monat sind in Tabelle 4-1 angeführt. Die Temperaturen während der Versuche waren den Durchschnittstemperaturen des Monats März entsprechend. Niederschläge gab es während dieser Zeit keine.

**Tabelle 4-1: Durchschnittliche Temperatur und Niederschläge (Nepal 2005).**

<b>Monat</b>	<b>Temp. min (°C)</b>	<b>Temp. max (°C)</b>	<b>Niederschläge (in mm)</b>
Jänner	2,7	17,5	47
Februar	2,2	21,6	11
März	6,9	25,5	15
April	8,6	30,0	5
Mai	15,6	29,7	146
Juni	8,9	29,4	135
Juli	19,5	28,1	327
August	19,2	29,5	206
September	18,6	28,6	199
Oktober	13,3	28,6	42
November	6,0	23,7	0
Dezember	1,9	20,7	1

### 4.1.2 Untersuchte Bienenarten

Für die Versuche dienten die Völker von *Apis cerana* und *Apis mellifera ligustica* am Bienenstand vor Ort. Beide Bienenarten sind einfach von einander zu unterscheiden. Die Bienen von *Apis cerana* sind kleiner und tragen am Abdomen eine vierte Filzbinde. Der Panzer des ersten und zweiten, manchmal auch des dritten Hinterleibsringes bei den Bienen von *Apis mellifera ligustica* ist auffallend gelb gefärbt (Abbildung 4-2).



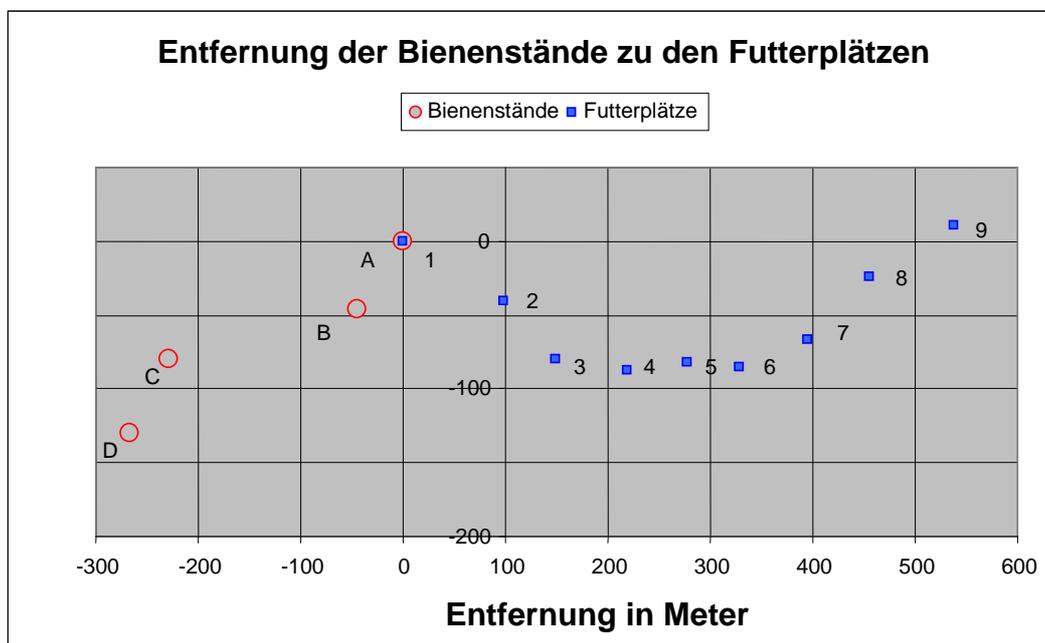
Abbildung 4-2: *A. cerana* (rechts) und *A. mellifera ligustica* (links) (Foto: Pechhacker).

### 4.1.3 Versuchsanordnung

Der von Herrn Rudra K.C. zur Verfügung gestellte Bienenstand (A) umfasste sieben Völker der Bienenart *Apis cerana* und zehn Völker der Bienenart *Apis mellifera ligustica*. Beide Arten wurden in Holzbeuten mit Holzrähmchen gehalten. Die Beuten der Mellifera-Völker waren mit Langstroth Rähmchen, die der Cerana-Völker mit den kleineren, halben Langstroth Rähmchen ausgestattet. Die Ausflugrichtung der Fluglöcher zeigte bei beiden Bienenarten in Richtung Südost.

In Richtung Westen waren weitere drei Bienenstände gelegen. Der nächstgelegene Bienenstand (B) war 64m entfernt und umfasste vier Mellifera-Völker. Der Bienenstand C war 242m von Bienenstand A entfernt mit einem Cerana- und einem Mellifera-Volk. Bienenstand D war 296m von Bienenstand A entfernt und bestand aus zwei Mellifera-Völkern. Auf der Seite der Futterstelle 9 waren in mindestens 1 km Entfernung keine Bienenvölker vorhanden.

Den Bienen wurden in verschiedenen Entfernungen künstliche Futterplätze in Form von Zuckerwasser in einer Porzellantasse angeboten. In die Futtertasse wurden kleine Stücke von Zweigen gelegt, um ein Ertrinken der Bienen zu verhindern. Die erste Futterstelle (1) war direkt am Bienenstand A. Die weiteren waren 107m (2), 169m (3), 236m (4), 289m (5), 340m (6), 400m (7), 457m (8) und 539m (9) Luftlinie vom Versuchsbiene stand A entfernt. Auf Grund der natürlichen Geländeform konnten die Futterstellen nicht linear aufgestellt werden, sondern wurden an einem horizontal durch einen Hang verlaufenden Fußweg angeordnet (Abbildung 4-3). Von diesen Futterplätzen wurden mittels GPS die Koordinaten festgestellt und anhand dieser die Entfernung vom Stand A errechnet.



**Abbildung 4-3: Anordnung der Bienenvölker (A-D) und der Futterplätze (1-9).**

An den künstlichen Futterplätzen wurden die sammelnden Bienen mit einer für die jeweilige Sammelstelle bestimmten Farbe markiert. Die Markierung erfolgte auf dem dorsalen Teil des Thoraxes oder des Abdomens durch einen Farbtupfer. Es wurden auch Bienen markiert, die bereits Farbmarkierungen von anderen Futterplätzen am Körper trugen.

Neben den Bienen wurden die Futterplätzen von anderen Insekten wie Wespen und Hornissen besucht (Abbildung 4-4). Diese wurden nicht in die Versuche mit einbezogen.



Abbildung 4-4: Besucher der Futterplätze (Foto Pechhacker).

#### 4.1.4 Datenerhebung

Die Versuche wurden an vier aufeinander folgenden Tagen (26., 27., 28. und 29. März 2005) zwischen 10 und 14 Uhr durchgeführt. Die Sammlung der Daten wurde durch ein Team bestehend aus 5 Personen, die jeweils eine bzw. zwei Futterplätze betreuten, durchgeführt.

Am Beginn der Versuche wurde jedes Bienenvolk geöffnet und kontrolliert. Dabei wurde die Volksstärke anhand der Anzahl mit Bienen besetzten Waben festgestellt.

An den Futterplätzen wurden die Bienen nach Bienenart getrennt gezählt und bei ihrem ersten Eintreffen markiert. Es wurden sowohl die Zeiten zwischen der Aktivierung der Futterplätze mit Zuckerwasser und dem Auffinden der ersten Bienen, als auch die Anzahl der Bienen im Laufe des Tages festgehalten. Die wiedergekehrten Bienen, die bereits eine Farbmarkierung der betreffenden Entfernung am Körper trugen, wurden ebenfalls gezählt. Die Zählung erfolgte so lange, wie dies in übersichtlicher Form möglich war. Bienen mit Farbzeichen anderer Futterplätze wurden extra vermerkt.

Am Ende der Versuche wurden die Bienenvölker wieder geöffnet und die markierten Bienen je nach Farbe sowohl in den Cerana- als auch in den Melliferavölkern gezählt (Abbildung 4-5). Es wurden auch die markierten Bienen in den Völkern der Bienenstände in der Nähe des Versuchsbienenstandes festgestellt.



Abbildung 4-5: Markierte Bienen in den Völkern (Foto Pechhacker).

## 4.2 Ergebnisse

Das vorhandene Datenmaterial wurde mit Hilfe von Microsoft Excel 2003 aufbereitet und mit dem Statistikprogramm SAS System für Windows V8 ausgewertet. Zum Testen von Hypothesen wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zugrunde gelegt.

### 4.2.1 Volkstärke

Am Beginn der Versuche wurde die Volkstärke der einzelnen Bienenvölker untersucht. Es wurden die mit Bienen besetzten Waben berücksichtigt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4-2 zu finden.

Tabelle 4-2: Ergebnisse bezüglich Volkstärke in der Anzahl der besetzten Waben.

	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
A. Cerana	4,90	1,52	3	8
A. Mellifera	7,68	6,74	2	21

Die Mittelwerte zwischen A. Cerana und A. Mellifera weichen relativ weit von einander ab. Der U-Test nach Mann und Whitney stellt jedoch keinen signifikanten Unterschied in der Volkstärke ( $p=0,767$ ) zwischen den beiden Bienenarten fest. Der Grund dafür ist in den

großen Schwankungen zwischen den Bienenvölkern bei *Apis Mellifera* (von 2 bis 21 besetzte Waben) zu sehen.

#### 4.2.2 Häufigkeit markierter Bienen

Es wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen der Volksstärke und der Anzahl der mit Farbe markierten Bienen in den Bienenvölkern besteht.

Zur Berechnung wurden die Daten von Bienenstand A verwendet (Abbildung 4-6). Für eine Berechnung eines Zusammenhanges von Bienenstand B waren zu wenig markierte Bienen in den Bienenvölkern gefunden worden. In den Völkern der Bienenstände C und D wurden keine mit Farbe markierten Bienen gefunden.

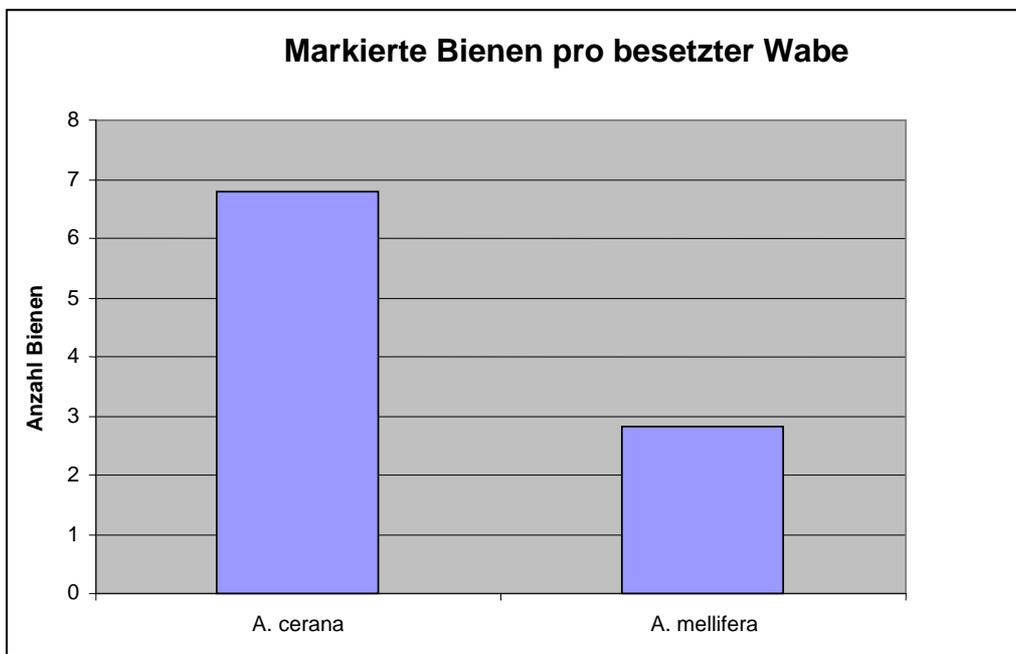


Abbildung 4-6: Anzahl markierter Bienen pro besetzter Wabe.

Der Zusammenhang der Volksstärke mit der Anzahl von gekennzeichneten Bienen wurde durch eine Rang-Korrelationsanalyse nach Spearman berechnet (Tabelle 4-3). Der Korrelationskoeffizient zwischen der Volksstärke und den einfach gezeichneten Bienen in den Cerana-Völkern war mit dem Wert  $r=0,410$  gegeben. Der Korrelationskoeffizient zwischen der Volksstärke und den mehrfach gezeichneten Bienen war mit dem Wert  $r=0,376$  etwas kleiner (beide Werte sind signifikant). Diese Werte weisen auf eine geringe positive Korrelation zwischen der Volksstärke und den gezeichneten Bienen hin.

Die Korrelation zwischen einfach und mehrfach gezeichneten Bienen wurde ebenfalls untersucht. Dabei konnte eine sehr hohe Korrelation ( $r=0,946$ ) festgestellt werden. Je größer die Anzahl der einfach gezeichneten Bienen in den Bienenvölkern war, umso größer war die Anzahl der mehrfach gezeichneten Bienen.

**Tabelle 4-3: Einfach und mehrfach gezeichnete Cerna-Bienen.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	min	max
einfach gezeichnet	319	31,90	47,85	0	153
mehrfach gezeichnet	72	7,2	12,55	0	41

Bei den Mellifera-Völkern war die Korrelation zwischen Volksstärke und gezeichneten Bienen negativ, sehr klein und nicht signifikant. Es konnte kein Zusammenhang zwischen der Volksstärke und der Anzahl der markierten Bienen gefunden werden. Die Korrelation zwischen einfach gezeichneten und mehrfach gezeichneten Bienen war mit dem Wert  $r=0,982$  so wie bei Cerana sehr hoch (Tabelle 4-4).

**Tabelle 4-4: Einfach und mehrfach gezeichnete Mellifera-Bienen.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	min	max
einfach gezeichnet	157	22,4	28,98	3	87
mehrfach gezeichnet	48	6,86	11,40	0	32

### 4.2.3 Auffinden der Futterplätze

Am ersten Tag wurden alle Bienen, die an den Futterplätzen zu finden waren markiert und gezählt. An den folgenden Tagen wurden nur die Bienen gezählt, die an den Tagen davor die Futterplätze noch nicht besucht hatten. Die Futterplätze wurden in nahe (Futterplätze 1 bis 5) und ferne Futterplätze (Futterplätze 6 bis 9) unterteilt. Die Tabelle 4-5 zeigt die gesammelten Ergebnisse.

**Tabelle 4-5: Besuch der Futterplätze von Cerana- und Mellifera-Bienen.**

		1. Versuchstag	2. Versuchstag	3. Versuchstag	4. Versuchstag
A. cerana	nah (Anzahl)	300	1190	581	374
		12,3%	48,7%	23,7%	15,3%
	fern (Anzahl)	6	783	368	336
		0,4%	52,4%	24,7%	22,5%
	gesamt	306	1973	949	710
A. mellifera	nah (Anzahl)	1	97	211	58
		0,3%	26,4%	57,5%	15,8%
	fern (Anzahl)	0	23	77	58
		0%	14,6%	48,7%	36,7%
	gesamt	1	120	288	116

#### Nahe Futterplätze:

Am ersten Tag waren bei den nahen Futterplätzen 12,3% (300 Cerana-Bienen) der Besuche von Cerana-Bienen aller Versuchstage zu finden. Der zweite Tag war mit 48,7% (1190 Cerana-Bienen) der Tag mit den meisten Neubesuchen von Cerana-Bienen. Am dritten Tag waren 23,7% und am vierten Tag 15,3% der Cerana-Bienen neu an den nahen Futterplätzen.

Am ersten Versuchstag waren von den Mellifera-Bienen 0,3% (eine Biene), am zweiten Versuchstag 26,4% (97 Mellifera-Bienen), am dritten Versuchstag 57,5% und am vierten Versuchstag 15,8% der Neubesuche an den nahen Futterplätzen anwesend. Bei den Mellifera-Bienen wurde am dritten Tag mit 211 Neuzeichnungen der Tag mit der größten Zahl an Neubesuchen an den nahen Futterplätzen festgestellt (Abbildung 4-7, Abbildung 4-8).

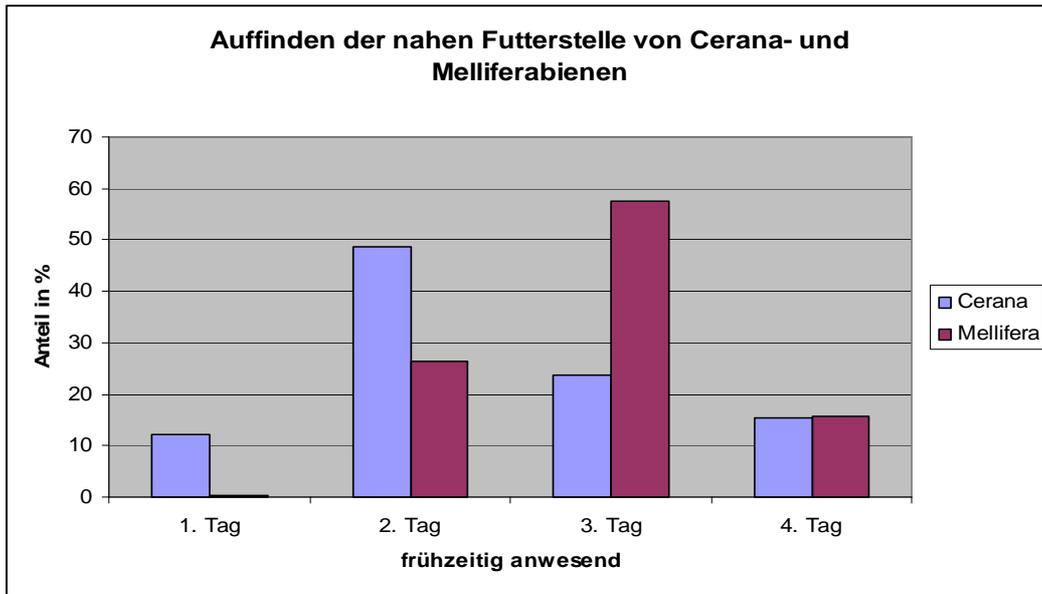


Abbildung 4-7: Auffinden der nahen Futterplätze (Prozentwerte).

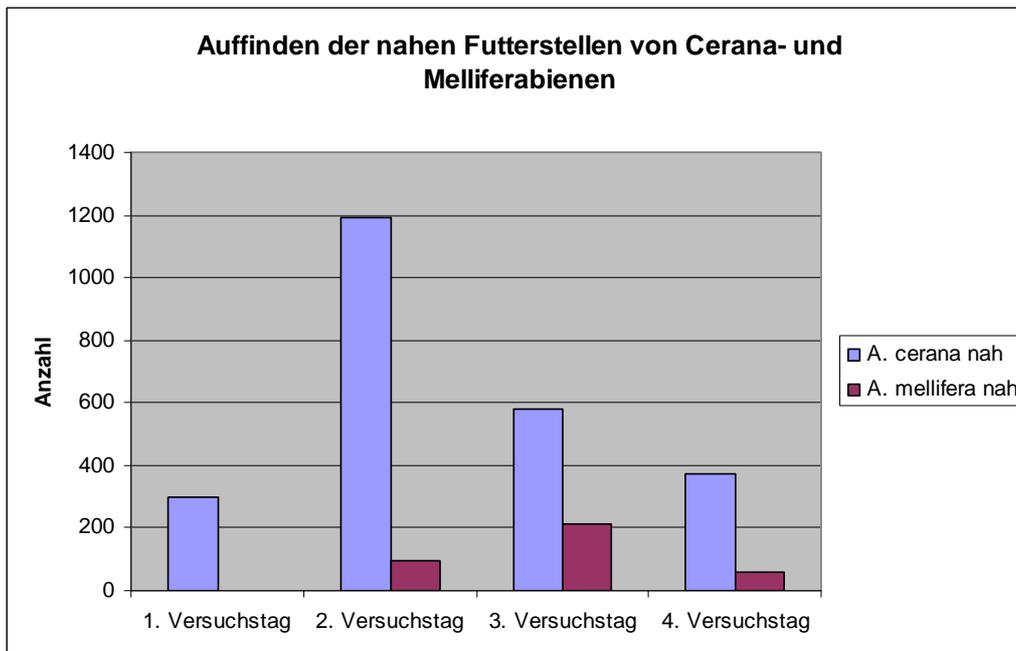
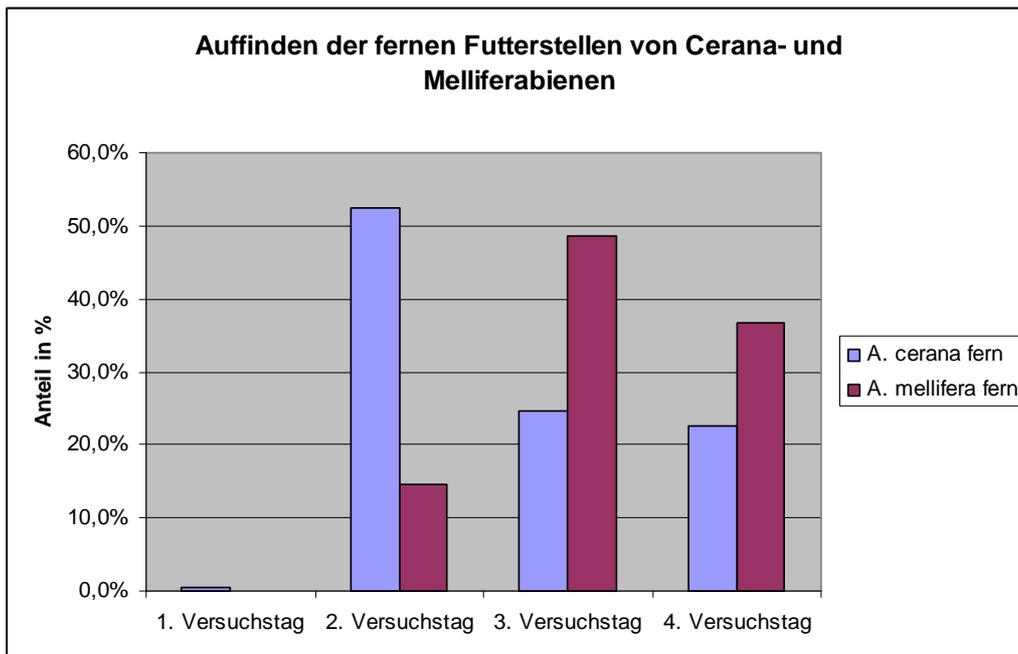


Abbildung 4-8: Auffinden der nahen Futterplätze (Anzahl).

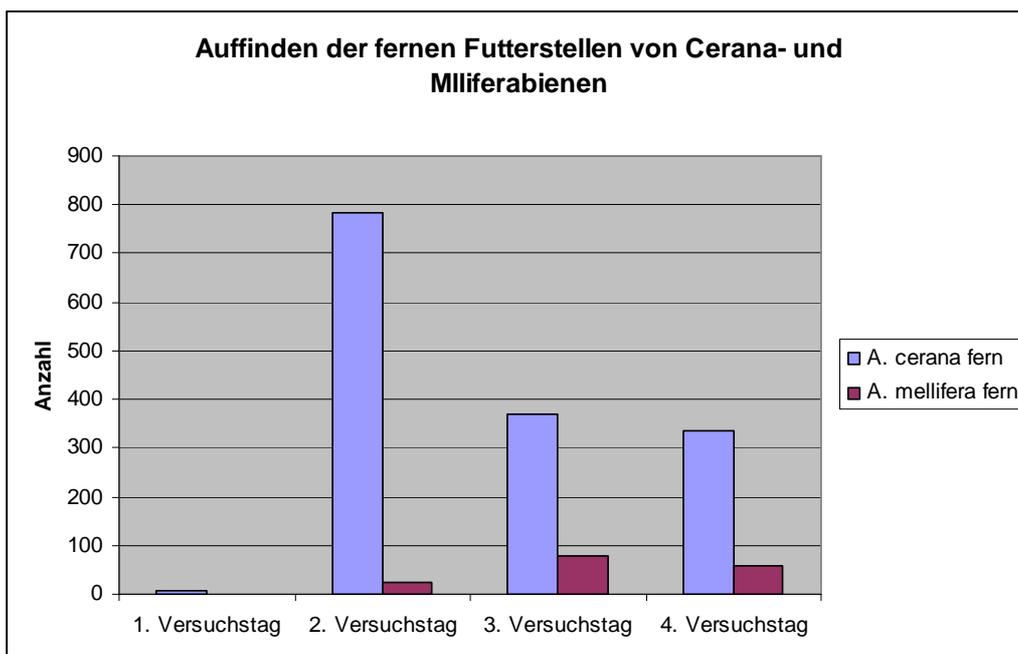
### Ferne Futterplätze:

Am ersten Versuchstag wurden 0,4% (6 Bienen), am zweiten Versuchstag 52,4%, am dritten Versuchstag 24,7% und am vierten Versuchstag 22,5% Erstbesuche von Cerana-Bienen an den fernen Futterplätze festgestellt. Am zweiten Tag wurden mit 783 Cerana-Bienen die häufigsten Erstbesuche registriert.

Am ersten Tag wurden keine Mellifera-Bienen an den fernen Futterplätzen festgestellt. Am zweiten Tag waren 14,6% (23 Bienen), am dritten Tag 48,7% (77 Bienen) und am vierten Tag 36,7% (58 Bienen) der Mellifera-Bienen an den fernen Futterplätzen gezählt worden. Der dritte Tag war der Tag mit den meisten Erstbesuchen von Mellifera-Bienen (Abbildung 4-9, Abbildung 4-10).



**Abbildung 4-9: Auffinden der fernen Futterplätze (Prozentwerte).**



**Abbildung 4-10: Auffinden der fernen Futterplätze (Anzahl).**

Die Neubesuche von Cerana-Bienen an den nahen und an den fernen Futterplätzen waren am zweiten Tag am häufigsten. Die Neubesuche der nahen und der fernen Futterplätze durch die Mellifera-Bienen war am dritten Tag am häufigsten. Somit war der Höhepunkt des Besuches der Futterplätze von Bienen, die noch nie da gewesen waren, bei den Mellifera-Bienen um einen Tag später als bei den Cerana-Bienen.

Sowohl die nahen, als auch die fernen Futterplätze wurden von den Cerana-Bienen an allen vier Versuchstagen deutlich früher und häufiger aufgesucht. Der Unterschied wurde durch Berechnung einer Kreuztabelle (Chi-Quadrat-Test) errechnet. Das Ergebnis zeigt, dass der Unterschied im Besuchszeitpunkt höchst signifikant ist ( $p = 0,0001$ ).

## 4.2.4 Flugweite

### Durchschnittliche Flugweite:

Die Flugweite der beiden Bienenarten wurde anhand der einfach gezeichneten Bienen auf den Waben untersucht. Zur Berechnung wurden die Daten von Bienenstand A verwendet. Auf Grund der Farbmarkierung der Bienen mit der jeweiligen Farbe der aufgesuchten Futterstelle wurde die durchschnittliche Flugweite errechnet. Die markierten Cerana-Bienen flogen 172 m weit, die markierten Mellifera-Bienen 132 m weit. In dieser Berechnung ist der einmalige bzw. erstmalige Besuch der jeweiligen Futterstelle berücksichtigt. Es ist jedoch möglich, dass eine Futterstelle öfter von den Bienen aufgesucht wurde.

### Besuchshäufigkeit auf fernen Futterplätzen:

Es wurde untersucht, ob die Bienen einer der beiden Arten vermehrt entfernt gelegene Futterplätze besuchen. Es wurde die weiter oben beschriebene Einteilung in nahe und ferne Futterplätze beibehalten. (Abbildung 4-11).

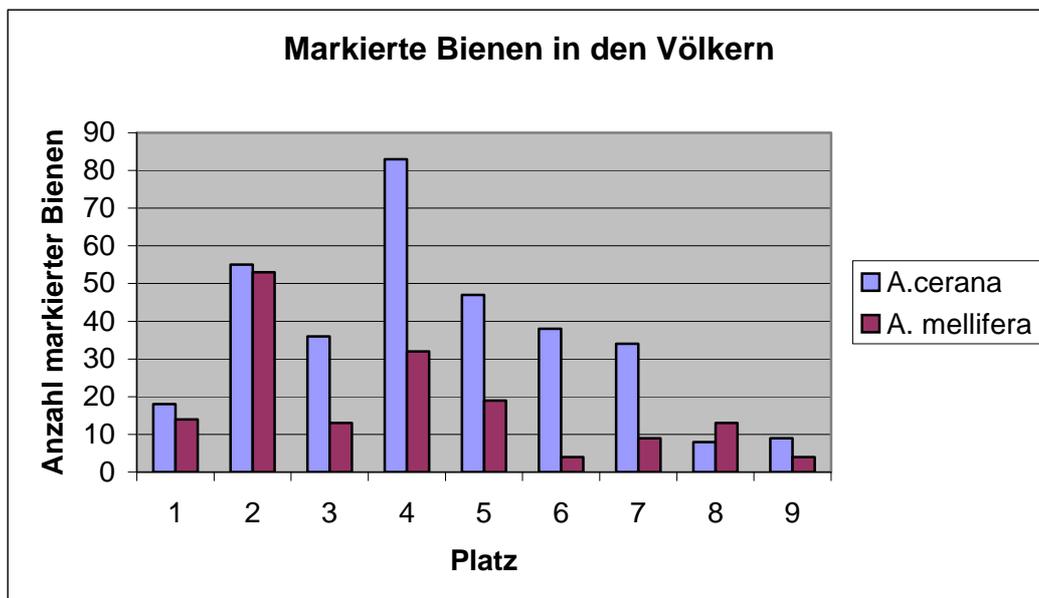


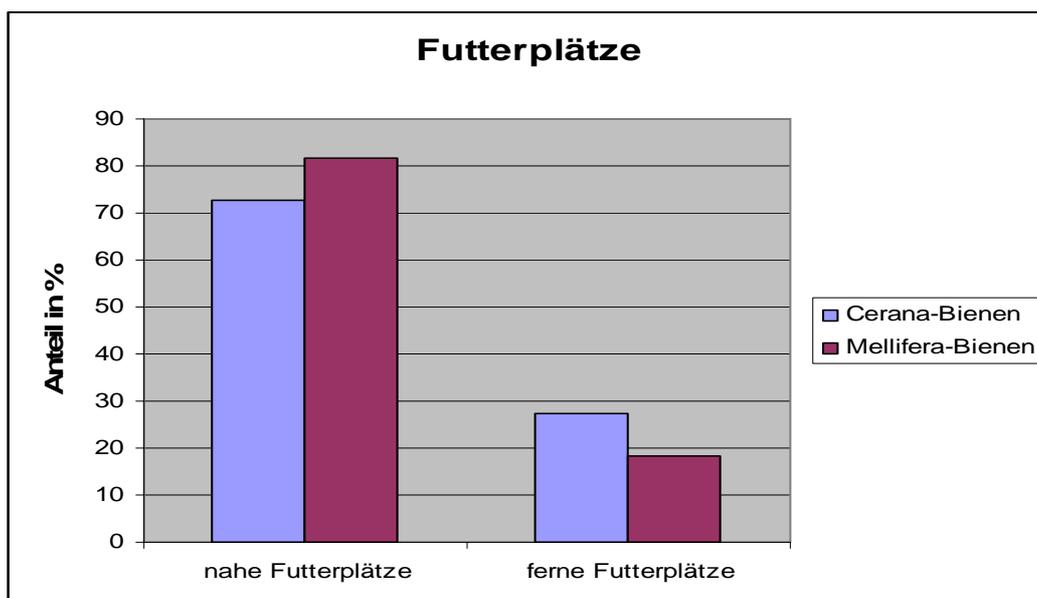
Abbildung 4-11: Anzahl der in den Völkern gefundenen markierten Bienen.

Zur Auswertung wurde die relative Häufigkeit von Farbmarkierungen ferner Futterplätze in den einzelnen Bienenstöcken von Bienenstand A herangezogen. Die erhaltenen Daten sind in Tabelle 4-6 ersichtlich. Der Stichprobenumfang bezieht sich auf die Völkerzahl der jeweiligen Bienenrasse, da die Berechnungen bei jedem Volk durchgeführt wurden.

**Tabelle 4-6: Beflug der fernen Futterplätze je Bienenvolk.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	min	max
Cerana-Bienen	10	35,2 %	34,7 %	0 %	100 %
Mellifera-Bienen	7	13,2 %	13,0 %	0 %	33,3 %

Von den erfassten Bienen der Cerana-Völker flogen im Durchschnitt 35,2% der Bienen auf ferne Futterplätze. Die Bienen der Mellifera-Völker flogen zu 13,2% auf ferne Futterplätze (Abbildung 4-12). Eine statistische Berechnung wurde mit dem U-Test nach Mann und Whitney durchgeführt. Durch den ermittelten p-Wert von 0,223 konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Bienenarten bezüglich des Befluges ferner Futterplätze festgestellt werden. Auf Grund der dargestellten Mittelwerte und der Rangsummen des U-Tests weist der Flug der Cerana-Bienen tendenziell eine Bevorzugung von fern gelegenen Futterplätzen auf.



**Abbildung 4-12: Besuch der Futterplätze (nah und fern).**

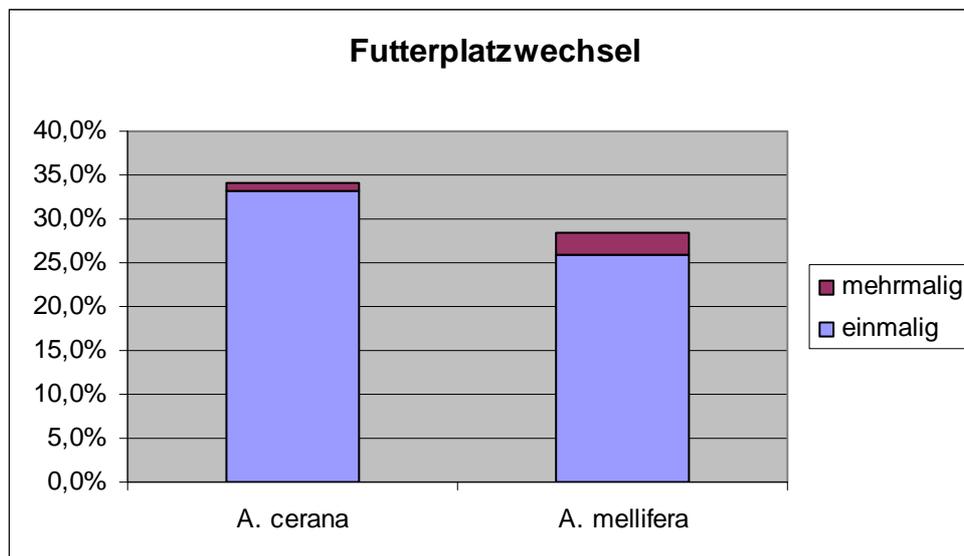
## 4.2.5 Futterplatzwechsel

### Häufigkeit von Futterplatzwechsel:

Bei Einzelbienen sind einmalige (doppelte Markierung) und mehrmalige Wechsel (bis zu 4 Markierungen) zu beobachten. Die Abbildung 4-13 zeigt die Aufteilung von an den Futterplätzen beobachteten Wechseln und entspricht den Zahlen aus Tabelle 4-7. Dabei wird deutlich, dass einmalige Wechsel bei beiden Bienenarten wesentlich öfter vorkommen, als mehrmalige Wechsel.

**Tabelle 4-7: Einfach- und Mehrfachwechsel von Futterplätzen.**

	Stichprobenumfang	einmalig	mehrmalig
Cerana-Bienen	5282	33,3 %	0,9 %
Mellifera-Bienen	802	25,9 %	2,4 %



**Abbildung 4-13: Anteil doppelt und mehrfach markierter Bienen.**

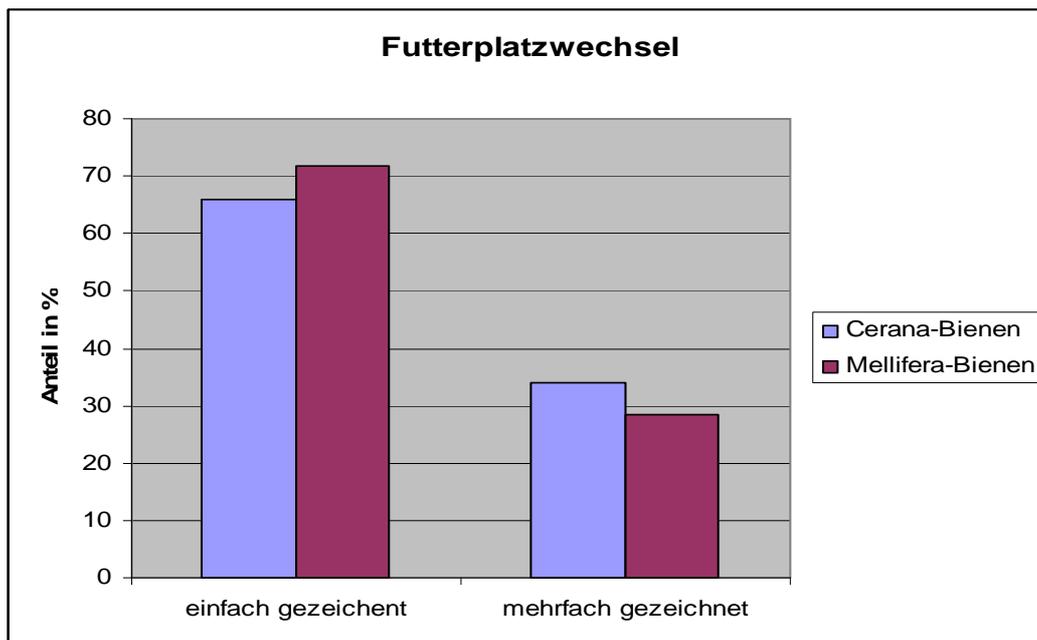
Für eine statistische Untersuchung, wie häufig der Futterplatz gewechselt wurde, wurde die relative Häufigkeit der Bienen mit Futterplatzwechseln an der gesamten Anzahl an markierten Bienen in den Völkern von Bienestand A herangezogen (Tabelle 4-8). Für den Stichprobenumfang gilt gleiches, wie weiter oben beschrieben.

**Tabelle 4-8: Häufigkeit des Futterplatzwechsels.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	min	max
Cerana-Bienen	10	12,2 %	8,6 %	0 %	20,9 %
Mellifera-Bienen	7	14,8 %	11,6 %	0 %	26,1 %

Das Ergebnis des U-Test nach Mann und Whitney zeigte, dass die Werte bei *Apis cerana* und bei *Apis mellifera* nicht signifikant ( $p=0,401$ ) von einander abweichen. Es besteht statistisch gesehen kein Unterschied in der Häufigkeit des Futterplatzwechsels, obwohl *Mellifera* tendenziell häufiger wechselt.

Eine weitere Untersuchung der Häufigkeit des Futterplatzwechsels wurde Anhand der gewonnenen Daten an den Futterplätzen vorgenommen und in Abbildung 4-14 dargestellt.



**Abbildung 4-14: Häufigkeit eines Futterplatzwechsels (Daten von den Futterplätzen).**

Es wurden die Anzahl der einfach gezeichneten Bienen mit der Anzahl der mehrfach gezeichneten Bienen durch eine Kreuztabelle (Chi-Quadrat-Test) gegenüber gestellt (Tabelle 4-9). Die Futterplatzwechsel aus den Daten von den Futterplätzen weisen trotz geringer Abweichung aufgrund des sehr hohen Stichprobenumfangs einen signifikanten Unterschied ( $p=0,0042$ ) zwischen den Bienenarten auf. Die Cerana-Bienen wechseln den Futterplatz öfter.

**Tabelle 4-9: Häufigkeit des Futterplatzwechsels.**

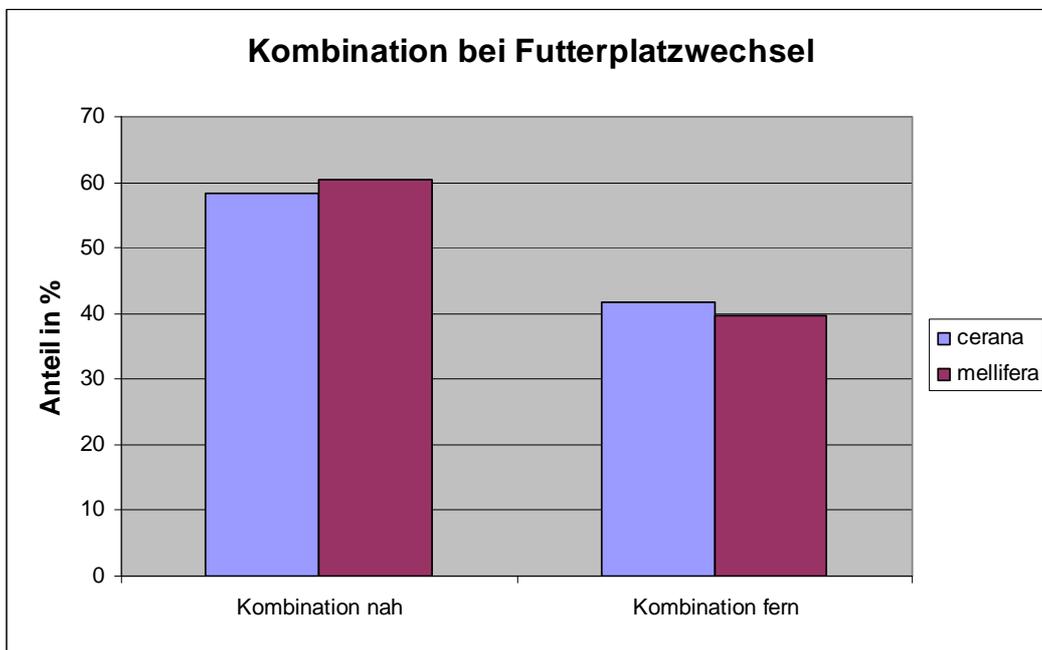
	einfach gezeichnet	mehrfach gezeichnet
Cerana-Bienen	3938	1344
Mellifera-Bienen	625	177

### **Entfernung beim Futterplatzwechsel**

Bei Bienen, die den Futterplatz gewechselt haben, wurde untersucht, wohin gewechselt wurde. Hierbei wurde in nahe und ferne Futterplatzwechsel unterschieden. Als naher Futterplatzwechsel wurde gewertet, wenn bei einem Wechsel maximal ein Futterplatz dazwischen lag. Dies entspricht einer maximalen Entfernung der beiden besuchten Futterplätze von 120-170m. Bei einem entfernteren Wechsel wurde dieser als ferner Futterplatzwechsel vermerkt. Nach Auswertung der Daten innerhalb der Bienenvölker von Bienenstand A durch den U-Test nach Mann und Whitney konnte kein signifikanter Unterschied ( $p=0,465$ ) in der Häufigkeit von nahen bzw. fernen Futterplatzwechseln der beiden Bienenarten festgestellt werden (Tabelle 4-10 bzw. Abbildung 4-15). Auch hier sind die Stichprobenanzahlen der Anzahl der untersuchten Völker gleichzusetzen, da jedes Volk untersucht wurde. Die Bienen der Cerana-Völker wechseln tendenziell mehr zwischen weiter entfernt gelegene Futterplätze.

**Tabelle 4-10: Wechsel der Futterplätze.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	min	max
Cerana-Bienen	10	52,4%	26,6%	18,2%	86,0%
Mellifera-Bienen	7	39,0%	38,5%	0%	100%

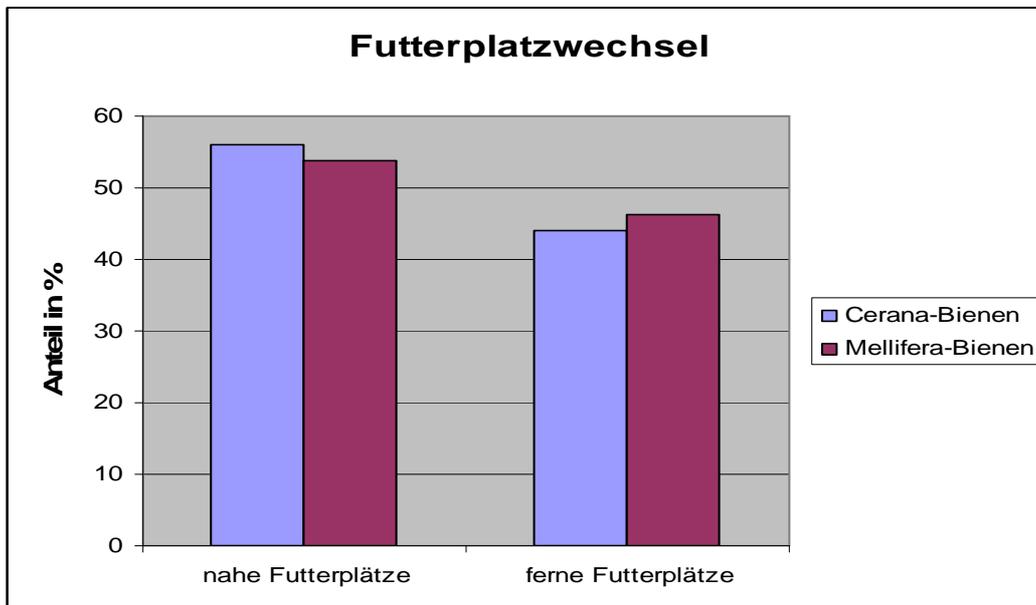


**Abbildung 4-15: Futterplatzwechsel (Daten aus den Bienenvölkern).**

Ob auf von einander nahe oder entfernt gelegene Futterplätze gewechselt wurde, wurde auch durch die Markierungen der Bienen an den Futterplätzen berechnet (Tabelle 4-11). Der Chi-Quadrat-Test ergab ebenfalls keine signifikante Abweichung ( $p=0,5864$ ) der beiden Bienenrassen (Abbildung 4-16).

**Tabelle 4-11: Wechsel der Futterplätze.**

	Stichprobenumfang	nahe	ferne
Cerana-Bienen	1310	55,9 %	44,1%
Mellifera-Bienen	162	53,7 %	46,3 %



**Abbildung 4-16: Futterplatzwechsel (Daten von den Futterplätzen).**

## **4.3 Diskussion**

### **Volksstärke**

Nach den Angaben des Besitzers des untersuchten Bienenstandes gab es keine unterschiedliche Behandlung der Völker beider Bienenarten. Ein Einfluss der Völkerführung auf die gewonnenen Ergebnisse kann daher ausgeschlossen werden.

Hinsichtlich der Volksstärke, gemessen an den mit Waben besetzten Bienen, konnte kein statistischer Unterschied zwischen beiden Bienenarten festgestellt werden. Dies wird darauf zurückgeführt, dass bei den Mellifera-Völkern die Anzahl der besetzten Waben eine große Streubreite aufwies. Dadurch konnte kein Einfluss der Volksstärke auf die weiteren Ergebnisse nachgewiesen werden.

Die unterschiedliche Rähmengröße und die unterschiedliche Größe der beiden untersuchten Bienenarten wurden in den Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Bei den Völkern der Cerana-Bienen wurde durch eine Korrelationsanalyse ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen den mit Waben besetzten Bienen und den in den Völkern gefundenen, mit einem Farbmerkmal gekennzeichneten Bienen, festgestellt. Eine geringere Korrelation wurde zwischen den besetzten Waben und den mit mehreren Farben gekennzeichneten Bienen gefunden.

Keine signifikante Korrelation zwischen den mit Bienen besetzten Waben und den gezeichneten Bienen konnte bei den Mellifera-Bienen gefunden werden. Dies wird auf die deutlich geringere Zahl der gefundenen markierten Mellifera-Bienen (Cerana-Bienen 391, Mellifera-Bienen 205) zurückgeführt.

Die Korrelation zwischen den einfach und durch mehrere Farben gekennzeichneten Bienen war bei beiden Bienenarten sehr hoch.

### **Auffinden der Futterplätze**

Die Abbildung 4-17 zeigt die gesammelten Ergebnisse der Besuche der Futterplätze. Daraus ist ersichtlich, dass die meisten Neubesuche der künstlichen Futterplätze bei der Bienenart *Apis cerana* am zweiten Versuchstag erfolgten. Diese Beobachtung wurde bei den nahen und bei den fernen Futterplätzen gemacht. Die Mellifera-Bienen flogen am dritten Versuchstag die Futterplätze am häufigsten an. Daraus ist zu schließen, dass die Cerana-Bienen ihre Umgebung intensiver als die Mellifera-Bienen nach Futter absuchen. Weiters kann man daraus schließen, dass die Weitergabe der Informationen über mögliche Trachtquellen schneller als bei den Mellifera-Bienen erfolgt. Cerana kann als findiger im Vergleich zu

Mellifera bezeichnet werden. Sie sucht intensiver ihre Umgebung nach neuen Futterplätzen ab und findet diese auch früher als Mellifera.

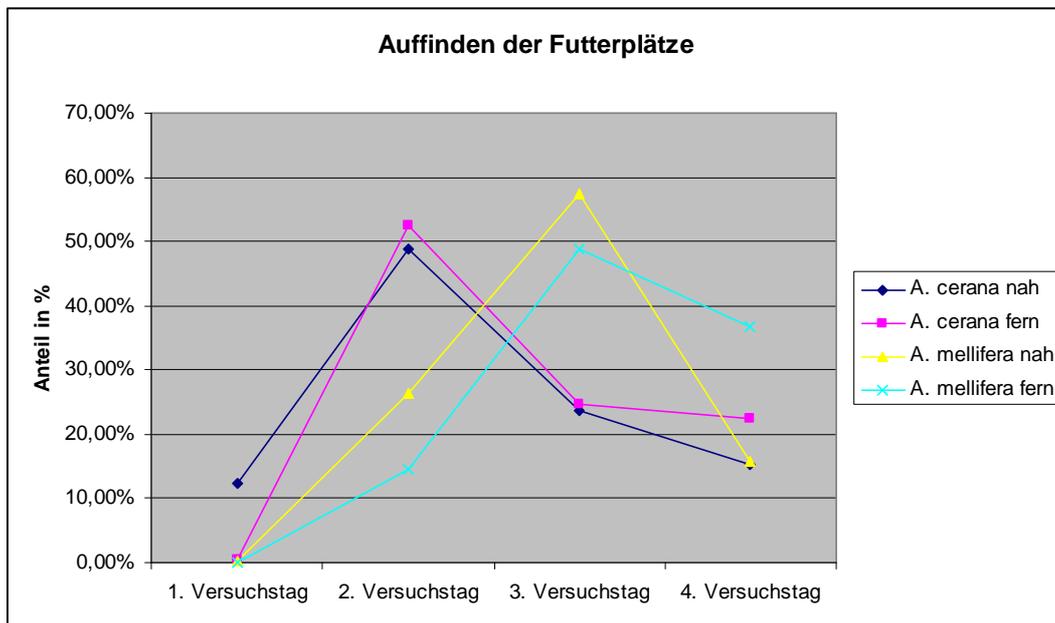


Abbildung 4-17: Neubesuch der Futterplätze

Der Rückgang der Neubesuche ab dem zweiten Tag bei den Cerana-Bienen und am dritten Tag bei den Mellifera-Bienen kann damit begründet werden, dass ab einer gewissen Menge an rekrutierten Trachtbienen für eine bestimmte Trachtquelle, weniger, noch nie da gewesener Bienen zur Verfügung standen. Ein weiterer Grund für einen Rückgang des Besuches der Futterplätze könnten durch von im Bienenvolk gesteuerte Regelmechanismen sein, die eine optimale Trachtausbeutung vorsieht (Seeley 1997).

Denkbar ist auch, dass die Bienen eine lohnendere Futterquelle gefunden haben, als die dargebotene. Auf Grund der hohen Zuckerkonzentration und der für die Futterraufnahme günstigen Bereitstellung ist dies eher unwahrscheinlich.

## Flugweite

Die im Durchschnitt zurückgelegte Flugstrecke wurde bei den Sammelbienen berechnet, die den Futterplatz nicht gewechselt haben. Bei den Cerana-Bienen wurde eine durchschnittliche Flugweite von 172 m, bei den Mellifera-Bienen eine durchschnittliche Flugweite von 132 m festgestellt. Es ergab sich also ein um durchschnittlich 40 Meter weiterer Flug bei den Cerana-Bienen als bei den Mellifera-Bienen.

Die Angaben, dass die asiatischen Honigbienen eine durchschnittliche Flugweite von 500 m (Ruttner 1992), nach (Lindauer 1955) 300 m erreicht, konnte nicht bestätigt werden.

Die Annahme einer durchschnittlichen Flugweite bei natürlicher Tracht von 2000 m bei Mellifera-Bienen von (Ruttner 1992) konnte ebenfalls nicht bestätigt werden. Die Gründe dafür könnten in einer zu geringen Entfernung der dargebotenen, künstlichen Futterquellen liegen. Erstaunlich aber ist, dass Mellifera unter den gegebenen Versuchsbedingungen wenig weit flog als Cerana und dabei die näheren Futterplätze nicht intensiver nutzte als Cerana.

### **Futterplatzwechsel:**

Bei beiden Bienenarten kamen einmalige Futterplatzwechsel öfter als mehrmalige vor. Die Auswertung der erhobenen Daten an den Futterplätzen ergab einen signifikant häufigeren Futterplatzwechsel der Cerana-Bienen. Auch dies deutet wiederum auf bessere Findigkeit dieser Biene hin.

Bei den Daten der gezeichneten Bienen in den Völkern zur Ermittlung der Häufigkeit des Wechsels der Futterplätze konnte kein Unterschied zwischen den Cerana-Bienen und den Mellifera-Bienen festgestellt werden. Dies wird auf die wesentlich geringere Zahl der gefundenen markierten Bienen in den Völkern zurückgeführt. In den Völkern wurden 596 markierte Bienen gefunden, an den Futterplätzen wurden jedoch 6084 Bienen markiert. Die geringe Zahl markierter Bienen in den Völkern könnte dadurch zustande gekommen sein, dass bei der Zählung am Abend noch nicht alle Bienen zu ihrem Stock zurückgekehrt waren bzw. Bienen die Nacht außerhalb des Stockes verbracht haben. Ein Teil der Bienen könnte eines natürlichen Todes gestorben sein. Ein natürlicher, massiver Verlust der Winterbienen, wie dies in unseren Breiten Ende April der Fall ist, ist nicht anzunehmen. Ein Verflug der Bienen des untersuchten Bienenstandes zu anderen Völkern ist unwahrscheinlich, da am nächstgelegenen Nachbarbienenstand in 50 m Entfernung nur vereinzelt markierte Bienen festzustellen waren. In den weiter entfernten Bienenvölkern konnten keine markierten Bienen gefunden werden. Andere Bienenvölker waren nicht vorhanden. Ein weiterer möglicher und wahrscheinlicherer Grund könnte der Verlust der Farbmarkierung durch den natürlichen Putztrieb der Bienen entstanden sein (Moosbeckhofer 1996), (Weiß 1990) und (Wallner 1986).

Beim Futterplatzwechsel zwischen nahen und entfernten Futterplätzen konnten sowohl bei den Daten innerhalb als auch außerhalb der Völker keine Unterschiede zwischen den beiden Bienenarten festgestellt werden.

Die Rähmchen der Cerana-Völker waren etwa nur halb so groß, wie die der Mellifera-Völker. Durch Abzählen der Bienen einer Cerana-Wabe (525 Bienen) und einer Mellifera-Wabe (542 Bienen) konnte trotz unterschiedlicher Wabengröße kein großer Unterschied in der

Anzahl der an den Waben befindlichen Bienen gefunden werden. Die Mellifera-Waben waren nicht so dicht mit Bienen besetzt als die Cerana-Waben.

Auf Grund des stärkeren Befluges entfernter Futterplätze, des häufigeren Futterplatzwechsels und des früheren Auffindens der Futterplätze kann man sagen, dass die Cerana-Bienen ihre Umgebung intensiver nach Futter absuchen als die Mellifera-Bienen.

Die in dieser Arbeit vorgestellten Versuche mit Cerana- und Mellifera-Bienen in Bezug auf ihre Sammeleigenschaften sind nur als erste Versuche anzusehen. Es wäre sinnvoll, weitere Tests durchzuführen. Die Futterplätze sollten auch in weiterer Entfernung angeboten werden, um den von Ruttner (1992) angegebenen natürlichen Flugradius von zwei Kilometern der Mellifera-Bienen mit einzubeziehen. Es sollte beim Auftreten einer Differenz zwischen den im Stock gefundenen und an den Futterplätzen gekennzeichneten Bienen deren Verbleib untersucht werden. Weiters würde auch eine Kennzeichnung der Bienen an den natürlichen Futterplätzen, den Blüten, empfehlenswert sein. Dabei könnte ein möglicher Einfluss der Darbietung und der Art des Futters minimiert werden.

## **5 Blütenstetigkeit der Carnica**

### **5.1 Tiere, Material und Methoden**

#### **5.1.1 Verwendete Bienen**

Die Bienen für die Versuche in Jaidhof und Theiß gehörten der Rasse *Apis mellifera carnica* an und stammten vom eigenen Betrieb. Hier wurden die Königinnen gezüchtet und anschließend einer Prüfung auf Rassenreinheit unterzogen. Wegen der einfacheren Handhabung beim Transport kamen Bienenvölker mit nur einer mit Bienen besetzten Zarge zum Einsatz. Die Bienenvölker setzten sich aus einer sich in Eilage befindlichen Königin, mit zwischen fünf und sechs Waben Brut in allen Stadien und den dazugehörigen Bienen zusammen. Es wurden zwölfrahmige Magazinbeuten mit Rähmchen des Maßes Österreichische Breitwabe verwendet.

#### **5.1.2 Versuchsorte**

Die Untersuchung der Blütenstetigkeit von *Apis mellifera carnica* wurde in Anwesenheit von Sonnenblumen an zwei Standorten unternommen. Der erste Versuch wurde im Jahr 2005 in der Gemeinde Theiß, der zweite ein Jahr später in der Gemeinde Jaidhof durchgeführt. Beide Versuchsorte liegen im Bezirksgebiet von Krems an der Donau. Jaidhof ist 20 km in nordwestlicher Richtung von Krems entfernt und um knapp 400 m höher gelegen. Theiß liegt im Gemeindegebiet von Gedersdorf, ist ca. 10 km in südöstlicher Richtung von Krems entfernt und hat mit einer Seehöhe von 200 m eine ähnliche Höhenlage wie Krems. An beiden Versuchsorten ist das Gelände eben.

Detaillierte Daten über die klimatischen Verhältnisse beider Orte liefert eine offizielle Messstation in Krems. Die klimatischen Bedingungen in Theiß und in Jaidhof sind denen in Krems gleich zu setzen. Allerdings müssen für den Versuchsort Jaidhof topographische und vegetative Faktoren dieses Gebietes berücksichtigt werden.

Der Versuchsort Theiß liegt im Einflussgebiet der Donau. Die landwirtschaftlich genutzten Böden sind kalkhältige Graue Auböden aus jüngerem Schwemmmaterial. Wegen der Regulierung der Donau und ihrer Zuflüsse haben die Böden einen gewissen Reifungsgrad erreicht, da die mehrmaligen jährlichen Überschwemmungen früherer Jahre nicht mehr vorkommen. Durch die nur nach Osten offene Landschaft gilt dieses Gebiet als klimatisch geschützte Lage und gehört dem Unteren Baltikum an. Die Verdunstung ist relativ hoch, die

Niederschlagsmengen sind gering und liegen unter dem österreichischen Durchschnitt. Die Winter sind relativ kurz. Die durchschnittliche Temperatursumme während der Vegetationszeit liegt um 65°C höher als in anderen Gebieten ähnlicher Seehöhe.

Die Kultivierung des Sonnenblumenfeldes erfolgte, nach Angabe des bewirtschaftenden Landwirtes auf konventionelle Weise. Es wurden handelsübliche Mehrnährstoffdünger und Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Es wurde keine Bewässerung durchgeführt. Der Name der angebauten Sonnenblumensorte ist Tellia. Die Sortennummer nach der Sortenliste der AGES ist 3471, die erstmalige Zulassung erfolgte am 22.12.2004 von R.A.G.T. Saaten Österreich GmbH.

Die Gemeinde Jaidhof liegt in einer Hügellandschaft im südlichen Waldviertel, mit einer Seehöhe von 600 m. Fast die Hälfte des Gemeindegebietes wird landwirtschaftlich genutzt und ist durch klein strukturierte Felder gekennzeichnet. Der Waldanteil beträgt 45% der Gemeindefläche. Geologisch gesehen gehört das Waldviertel zur böhmischen Masse. Klimatologisch und pflanzengeographisch ist Jaidhof dem Oberen Baltikum zuzuordnen. Diese freien Hochlagen sind vor allem westlichen Luftströmungen ausgesetzt. Im Allgemeinen gelten Winter als relativ mild und gemäßigt. Die Sommer sind teilweise nur mäßig warm, in kurzen Perioden können auch heiße Phasen auftreten.

Majeur war die verwendete Sonnenblumensorte. Die Sortennummer nach der Sortenliste der AGES ist 5869. Die Kultivierung des Sonnenblumenfeldes wurde, laut Angabe des bewirtschaftenden Landwirtes nach konventionellen Methoden (mit chemischen Pflanzenschutz und handelsüblichen Düngern) und ohne Bewässerung durchgeführt.

### **5.1.3 Standplätze der Bienenvölker**

Es wurden in verschiedenen Entfernungen zu dem im jeweiligen Versuch ausgewählten Sonnenblumenfeld Bienenvölker aufgestellt. Die Bienenvölker wurden in einem Abstand von 250m, 450m, 600m, 800m 1000m und 1150m vom Versuchsfeld auf zwei Kantholzstücke gestellt und durch eine Kunststoffolie vor Niederschlägen geschützt (Abbildung 5-1). Am Standort Jaidhof wurden zusätzlich mehrere Bienenvölker an den Rand des Sonnenblumenfeldes gestellt. Bei den Auswertungen wurden die jeweiligen Entfernungen mit Ansteigenden Zahlen von 0 bis 6 bezeichnet. Die Entfernung 0 war am Rand des Sonnenblumenfeldes, die Entfernung 6 war vom Sonnenblumenfeld 1150m entfernt.

Es wurde sorgfältig darauf geachtet, dass im Umkreis von drei Kilometern zu den aufgestellten Völkern keine weiteren Sonnenblumenfelder zu finden waren. Zwischen den aufgestellten Bienenvölkern und dem jeweiligen Sonnenblumenfeld gab es auch keine

Hindernisse wie Hügel, Berge, hohe Bäume oder stark befahrene Strassen, die den Flug der Bienen hätten beeinträchtigen können.



**Abbildung 5-1: Versuchsbienenstock**

Für die Wanderung mit Bienenvölkern müssen nach dem niederösterreichischen Bienenzuchtgesetz einige Auflagen erfüllt werden, die bei allen Versuchen eingehalten wurden. Hierbei war eine schriftliche Erlaubnis des jeweiligen Grundstückbesitzers notwendig und dem Gemeindeamt musste eine gültige Wanderkarte vorgelegt werden.

#### **5.1.4 Probenahme für die Pollenanalyse**

Am Standort Theiß wurden am 21., 22., 23., 25., 27. und 29 Juni 2005 von jedem Bienenvolk ca. 50 heimkehrende Flugbienen gesammelt. Am Standort Jaidhof wurden am 30. und 31. Juli sowie am 1. und 3. August 2006 Bienenproben genommen. Von den Völkern am Rand des Sonneblumenfeldes wurden am 31. Juli und am 1. August Proben gesammelt. Als Sammelhilfe wurde ein Fangnetz für Schmetterlinge verwendet. Anschließend wurden die gesammelten Bienen mit Wasserdampf abgetötet, in beschriftete Plastiksäckchen verpackt und tief gefroren. Wasserdampf bewirkt einen schnellen Tod der Bienen. Dies ist wichtig, damit die Honigblase nicht entleert und somit ihr gesamter Inhalt untersucht werden konnte.

### 5.1.5 Temperaturen und Niederschläge

Die Temperatur- und Niederschlagsdaten für beide Versuchsjahre wurden von der Wetterstation in Krems erfasst und von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) in Wien Hohe Warte zur Verfügung gestellt.

Die durchschnittlichen Temperaturen vor und während der Probenahme des Versuchsortes Theiß sind in der Abbildung 5-2 graphisch dargestellt. Darin sind die Mittelwerte der höchsten Tagestemperaturen und die Temperaturdurchschnittswerte der jeweiligen Dekade zu sehen. Die in den jeweiligen Dekaden gemessenen Niederschlagsmengen sind in der Abbildung 5-3 zu sehen.

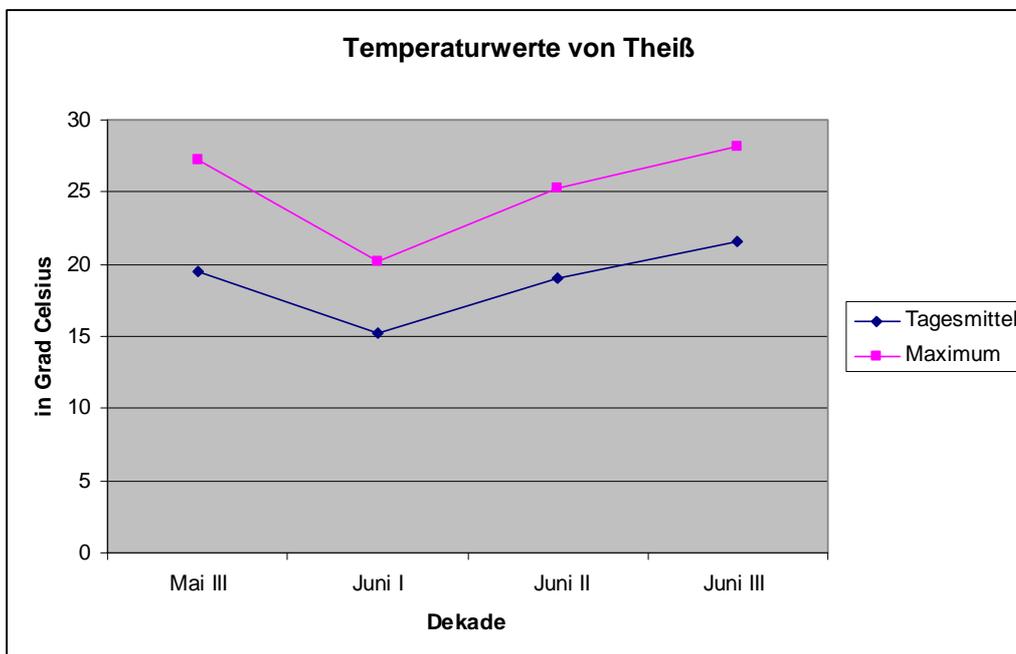


Abbildung 5-2: Temperaturwerte von Theiß (ZAMG, Hohe Warte Wien).

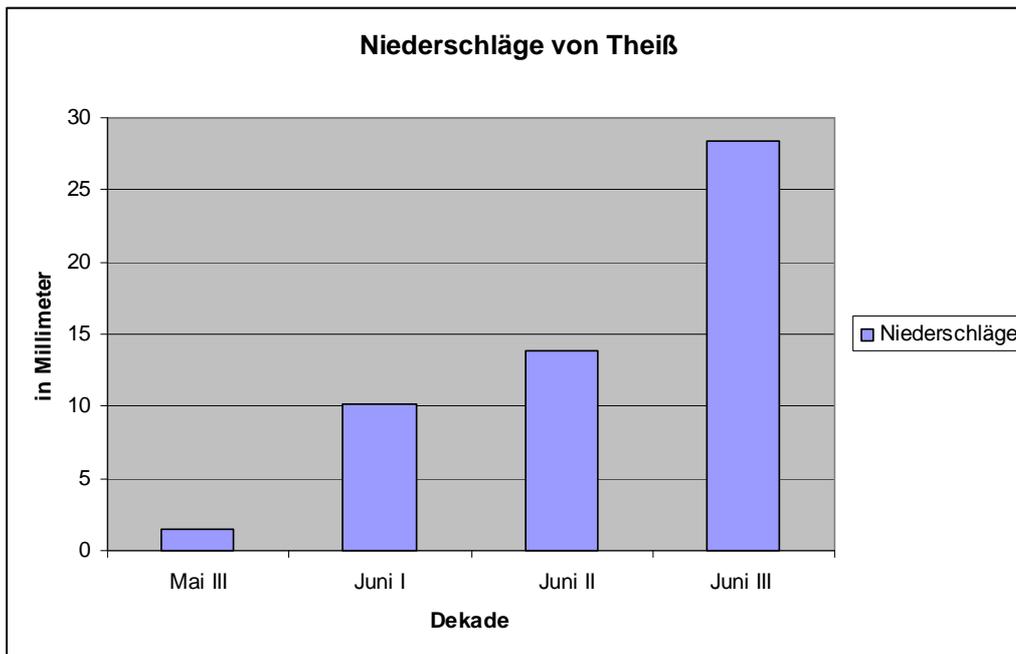


Abbildung 5-3: Niederschläge von Theiß (ZAMG, Hohe Warte Wien).

Die Temperaturwerte und die Niederschlagsmengen des Versuchsortes Jaidhof sind wie bereits weiter oben beschrieben in der Abbildung 5-4 bzw. Abbildung 5-5 dargestellt.

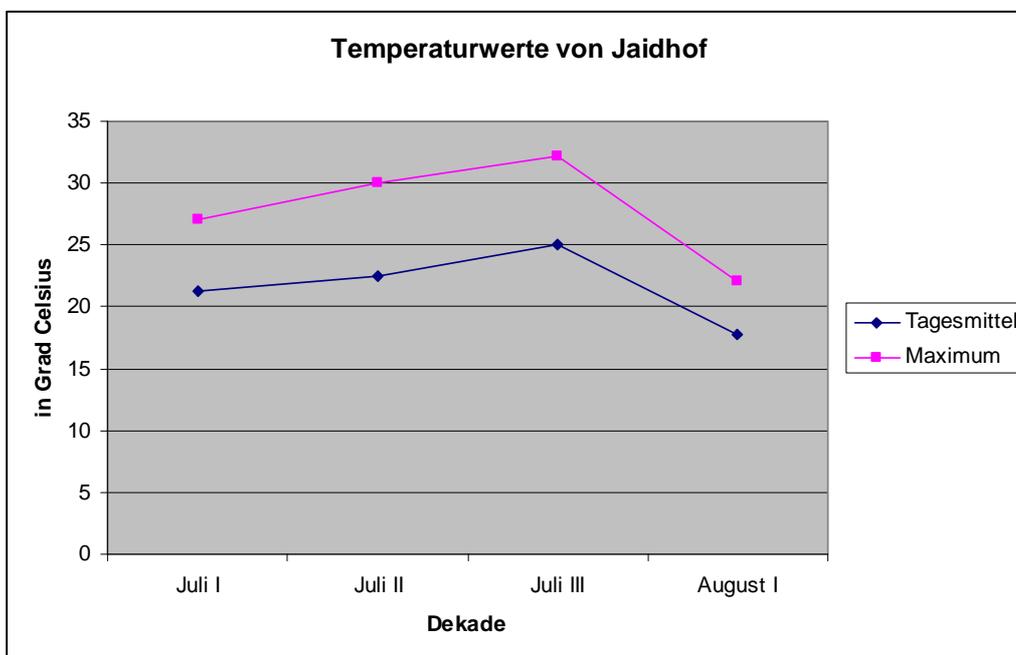


Abbildung 5-4: Temperaturwerte von Jaidhof (ZAMG, Hohe Warte Wien).

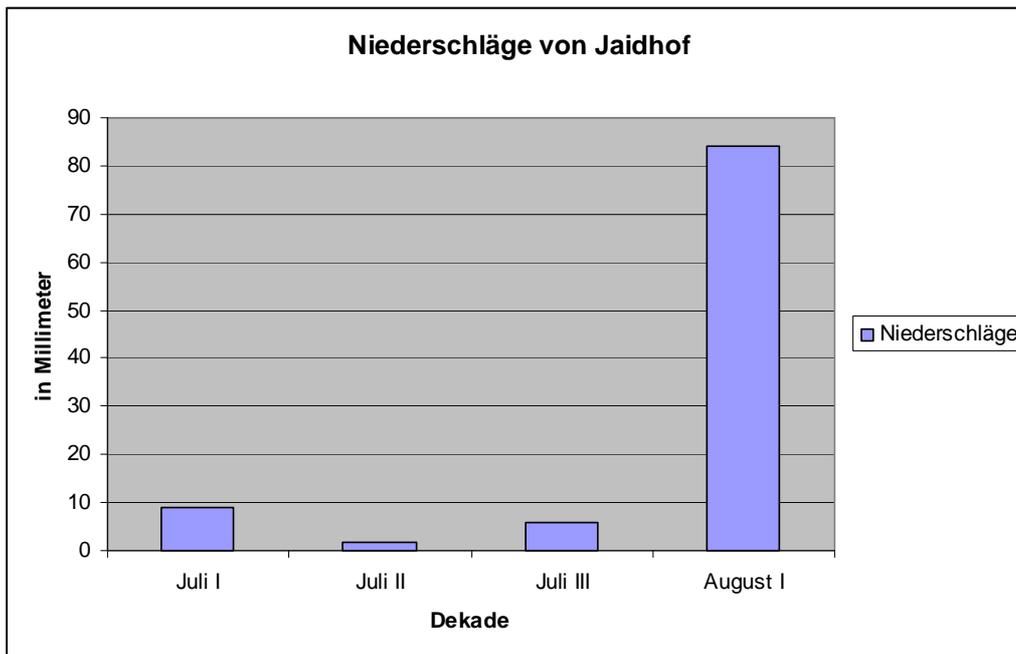


Abbildung 5-5: Niederschläge von Jaidhof (ZAMG, Hohe Warte Wien).

### 5.1.6 Aufbereitung der Bienenproben

Die tief gefrorenen Bienen wurden bei Raumtemperatur aufgetaut. Danach wurde jede Biene mit Daumen und Zeigefinger am Thorax festgehalten. Mit einer Pinzette wurde an der Spitze des Abdomens leicht gezogen. Dadurch wurden die Bienen gestreckt. Anschließend wurden die Bienen umgedreht und mit Daumen und Zeigefinger am Abdomenende festgehalten. Mit der Pinzette wurde der Hinterleib am ersten Segment ventral geöffnet und das Abdomen vom zweiten Segment entfernt. Dabei löste sich die Honigblase kurz außerhalb des Ventiltrichters (Proventriculus) von dem anschließenden Darmstück (Abbildung 5-6).



**Abbildung 5-6: Biene mit Honigblase.**

Die Honigblase wurde von der Speiseröhre getrennt und auf einen gewogenen und mit fortlaufender Nummer versehenen Objektträger abgelegt (Abbildung 5-7). Durch Rückwiegung wurde das Gewicht der Honigblase samt Inhalt ermittelt. Dann wurde ein Deckglas über die Honigblase gelegt und nochmals gewogen.



**Abbildung 5-7: Honigblase auf Objektträger liegend.**

### 5.1.7 Honigblasen- und Trockenmassegewicht

Von den gesammelten Bienenproben wurde die Honigblase jeder Biene einer Untersuchung unterzogen. Es wurden das Honigblasengewicht und das Trockenmassegewicht festgestellt. Durch das Honigblasengewicht kann man die Transportleistung der Honigbiene und somit den Nektareintrag feststellen. Die Transportkapazität kann bis zu 100% des Körpergewichtes der Biene ausmachen (Humer 1981). Das Trockenmassegewicht kann dem Zuckergehalt des Honigblaseninhaltes gleichgesetzt werden. Dadurch kann der für die Ernährung der Bienen wichtige Zuckereintrag festgestellt werden. Dabei ist bei allen Gewichten das Leergewicht der Honigblase mit eingerechnet worden.

Die Wiegunen wurden mit einer Futtermittel-Analysewaage durchgeführt (Abbildung 5-8). Jeder Objektträger wurde gewogen, dann wurde die Honigblase darauf gelegt und erneut gewogen. Somit ergab die Differenz zwischen Objektträger mit und ohne Honigblase das Honigblasengewicht. Anschließend wurde das Deckglas darauf gelegt und gewogen. Danach wurde das Präparat für vier Stunden bei 105 Grad Celsius in einen Trockenschrank gestellt. Nach der Trocknung wurde durch das erneute Abwiegen das Trockenmassegewicht ermittelt.

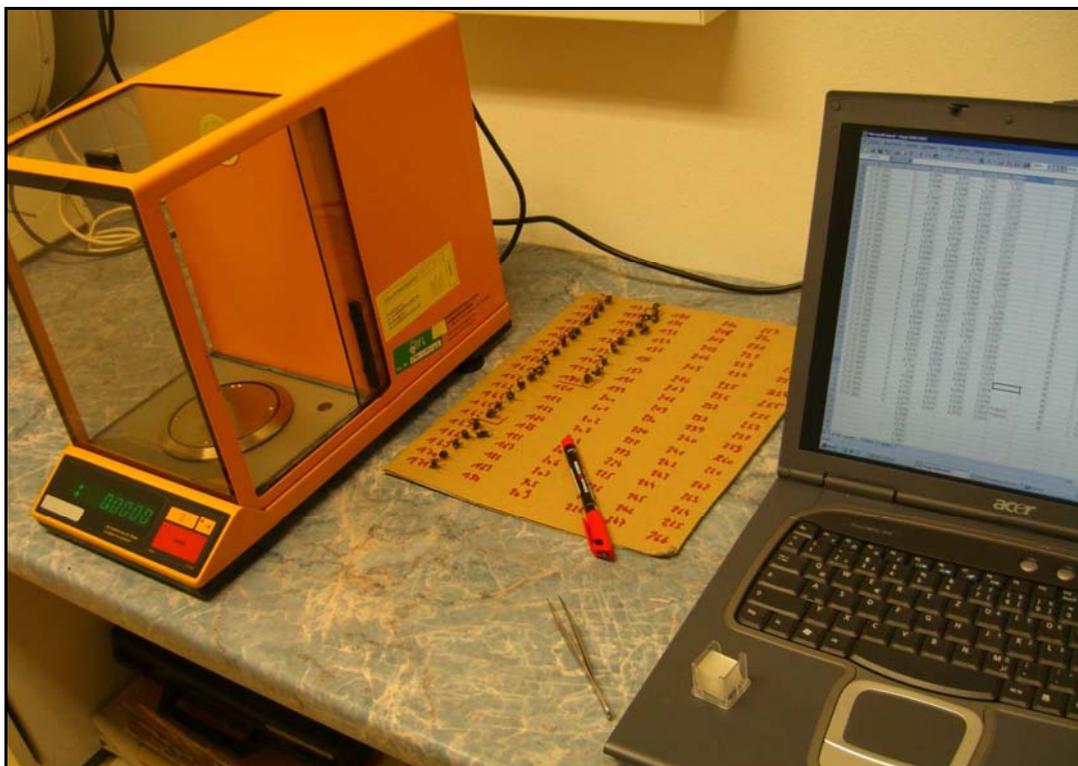


Abbildung 5-8: Analysewaage und Laptop für die Datensammlung.

### 5.1.8 Durchführung der Pollenanalyse

Um zu untersuchen, ob die Honigbienen bei ihrer Sammeltätigkeit eine oder mehrere unterschiedliche Pflanzenarten besucht hatten, wurden die Honigblasen der heimkehrenden Sammelbienen vor dem Trocknen einer Pollenanalyse unterzogen.

Die Pollenanalyse wurde in einer Außenstelle der AGES (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH) in Lunz am See durchgeführt. Es wurde ein Lichtmikroskop von Nikon, Type Eclipse E600 mit 400, 600 und 1000facher Vergrößerung (Nikon Plane 100x/ 1,25 Oil) verwendet. Als weitere Hilfsmittel dienen eine auf das Mikroskop aufsetzbare Digitalkamera und ein Computer mit Internetanschluss.

Mit einer speziellen Software wurde ein Bildausschnitt des mit dem Mikroskop untersuchten Präparates über die Kamera auf einen Computerbildschirm sichtbar gemacht (Abbildung 5-9). An den darauf sichtbaren Pollen konnten dann die Länge und die Breite sowie die Art und die Anzahl der Keimstellen, die Beschaffenheit der Exinestruktur und die Aggregation der Pollen untersucht werden.



Abbildung 5-9: Arbeitsplatz für die Pollenanalyse in Lunz.

Zuerst wurde das vorliegende Präparat mit 400-facher Vergrößerung nach Pollen abgesucht. Danach wurden mit 1000-facher Vergrößerung unter Ölimmersion untersucht. Es wurde wie oben analog beschrieben untersucht, um den Bestimmungsschlüssel festzustellen. Dieser wurde in die Datenmaske der elektronischen Pollendatenbank der AGES ([www15.ages.at:7778/pls/pollen](http://www15.ages.at:7778/pls/pollen)) eingegeben, von der die in Frage kommenden Pflanzenarten herausgefiltert wurden.

Bei nicht eindeutigen Ergebnissen für eine Zuordnung des Pollens zu einer bestimmten Pflanzenart wurde die Blühzeit aus dem Buch Exursionsflora von Österreich (Adler and Fischer 1994) zu Hilfe genommen. War keine Zuordnung möglich wurden die gefundenen Pollen mit Pollenpräparaten der AGES aus dem Archiv verglichen (Abbildung 5-10). Wenn auch dann keine Zuordnung möglich war wurden die gefundenen Pollen als unbekannt vermerkt.



**Abbildung 5-10: Archivierte Pollenpräparate (AGES).**

## 5.2 Ergebnisse

Das vorhandene Datenmaterial wurde mit Hilfe von Microsoft Excel 2003 aufbereitet und mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows V12 ausgewertet. Zum Testen von Hypothesen wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zugrunde gelegt.

### 5.2.1 Honigblasen- und Trockenmassegewicht der Versuchsorte

Im Versuchsjahr 2005 (Theiß) wurden 1661 Bienen untersucht. Davon waren 1141 Bienen (68,69%) ohne Honigblaseninhalte. Im Versuchsjahr 2006 (Jaidhof) waren von den 1155 untersuchten Bienen 666 (57,66%) ohne Honigblaseninhalte.

Die gewonnenen Rohdaten der Honigblasenanalyse waren nicht normal verteilt. Durch die logarithmische Transformation und anschließende Überprüfung des Verteilungstyps durch den Kolmogorov-Smirnov-Test konnten die Daten als normal verteilt angesehen werden. Die Mittelwerte, die Standardabweichung, Minimum- und Maximum-Werte der Honigblasen- und Trockenmassegewichte wurden rückgerechnet. Auf Grund der Schwankungen der Werte wurde die Standardabweichung durch plus und minus einer Standardabweichung vom Mittelwert angegeben.

Die Daten der gesammelten Honigblasengewichte aus der Tabelle 0-1 wurden durch einen T-Test mit einander verglichen. Bei Varianzhomogenität wurde kein Unterschied ( $p=0,274$ ) in den Honigblasengewichten zwischen den beiden Standorten von Theiß und Jaidhof festgestellt.

**Tabelle 0-1: Zusammengefasste Honigblasengewichte.**

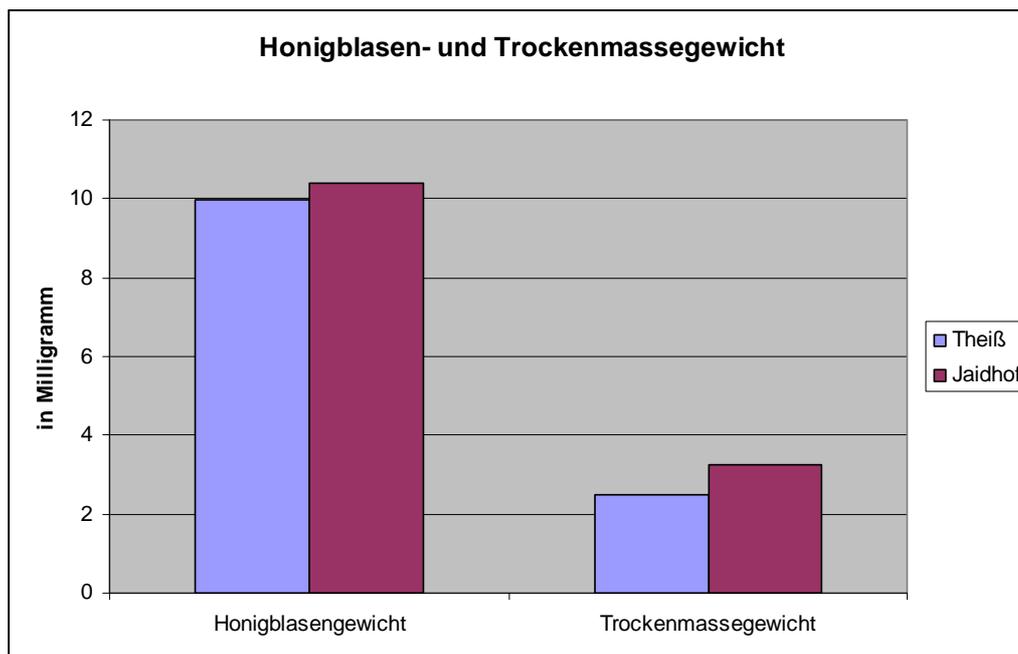
	Stichprobenumfang	Mittelwert in mg	Standardabweichung in mg	Minimum in mg	Maximum in mg
Theiß	512	10,0	5,5-18,3	3,0	47,4
Jaidhof	487	10,4	5,7-19,1	3,0	37,3

Die Auswertungen der gewonnenen Daten der Trockenmassegewichte sind in der Tabelle 0-2 zusammengefasst. Ein T-Test ergab bei der Gleichheit der Varianz einen hochsignifikanten Unterschied ( $p=0,0001$ ) im Trockenmassegehalt. Die Honigblasen des Versuchsortes Jaidhof hatten signifikant höhere Trockenmassegewichte.

In der Abbildung 0-1 sind die Honigblasengewichte und die Trockenmassegewichte grafisch dargestellt.

**Tabelle 0-2: Zusammengefasste Trockenmassegewichte.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert in mg	Standardabweichung in mg	Minimum in mg	Maximum in mg
Theiß	407	2,5	1,0-5,7	0,1	17,4
Jaidhof	429	3,2	1,5-7,1	0,1	18,3



**Abbildung 0-1: Vergleich Honigblasen- und Trockenmassegewicht.**

Die durchschnittliche Zuckerkonzentration in Jaidhof lag bei 30,8%, die von Theiß war geringer und lag bei 25,0%.

Der Zusammenhang zwischen dem Honigblasengewicht und dem Trockenmassegewicht wurde durch eine Regressionsanalyse untersucht. Das Bestimmtheitsmaß der einfachen linearen Regressionsanalyse war in Theiß mit  $R=0,45$  wesentlich niedriger als in Jaidhof mit  $R=0,755$ . Die Regressionsgleichung für Theiß lautet  $TM\text{-Gew.}=0,0,641 \cdot Hb\text{-Gew.}+0,043$ , die für Jaidhof lautet  $TM\text{-Gew.}=0,802 \cdot HB\text{-Gew.}+0,127$ . Die daraus resultierenden

Regressionsgeraden sind in der Abbildung 0-2 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass die Regressionsgerade des Versuchsortes Jaidhof wesentlich steiler als jene von Theiß ist. Das bedeutet, dass in Jaidhof pro Milligramm Honigblasengewicht mehr Zucker enthalten war.

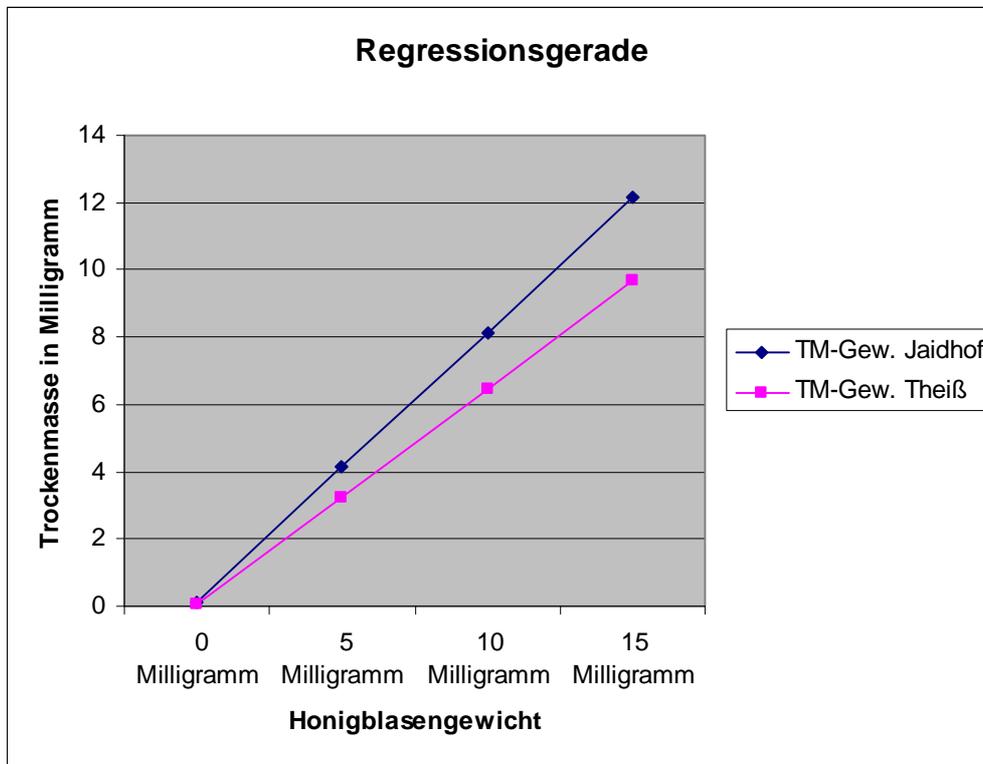


Abbildung 0-2: Regressionsgerade zwischen Honigblasen- und Trockenmassegewicht.

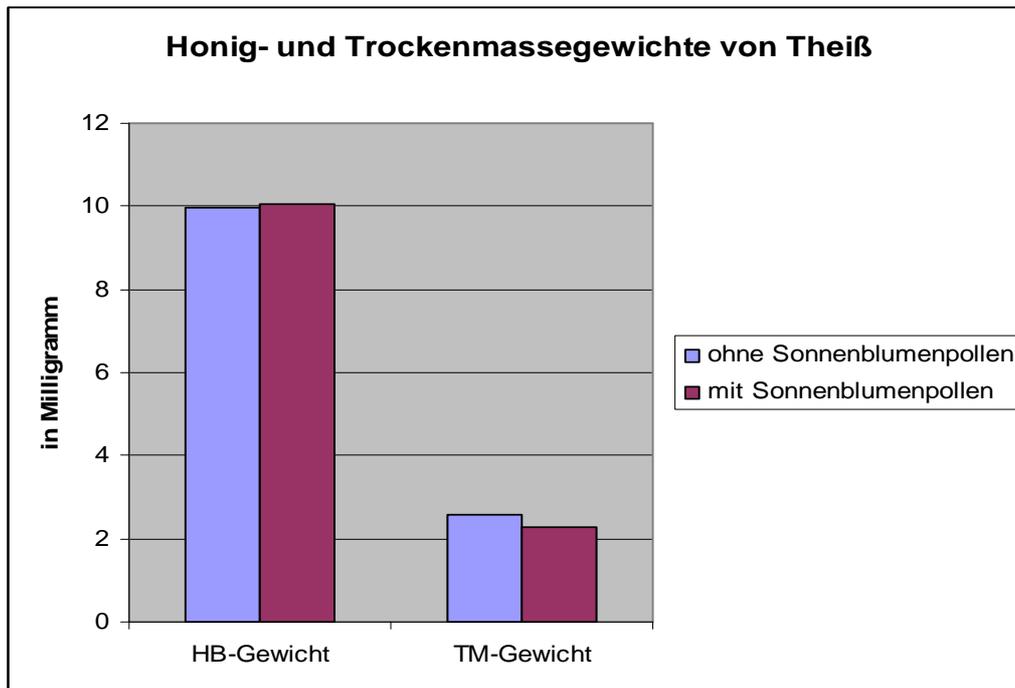
Die Auswertung der Daten von Theiß durch den T-Test ergaben keinen signifikanten Unterschied zwischen den Honigblasen mit bzw. ohne Sonnenblumenpollen, weder in Bezug auf das Honigblasengewicht ( $p=0,902$ ), noch in Bezug auf die Trockenmasse ( $p=0,18$ ). Die zusammengefassten Werte sind in der Tabelle 0-3 und Tabelle 0-4 ersichtlich und in der Abbildung 0-3 dargestellt.

Tabelle 0-3: Honigblasengewichte von Theiß.

	Stichprobenumfang	Mittelwert in mg	Standardabweichung in mg	Minimum in mg	Maximum in mg
ohne Sonnenblumenpollen	369	10,0	5,4-18,3	3,0	43,7
mit Sonnenblumenpollen	143	10,0	5,5-18,3	3,1	47,3

**Tabelle 0-4: Trockenmassegewichte von Theiß**

	Stichprobenumfang	Mittelwert in mg	Standardabweichung in mg	Minimum in mg	Maximum in mg
ohne Sonnenblumenpollen	289	2,6	1,7-5,8	0,1	13,4
mit Sonnenblumenpollen	118	2,3	1,0-5,4	0,2	17,3



**Abbildung 0-3: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Theiß.**

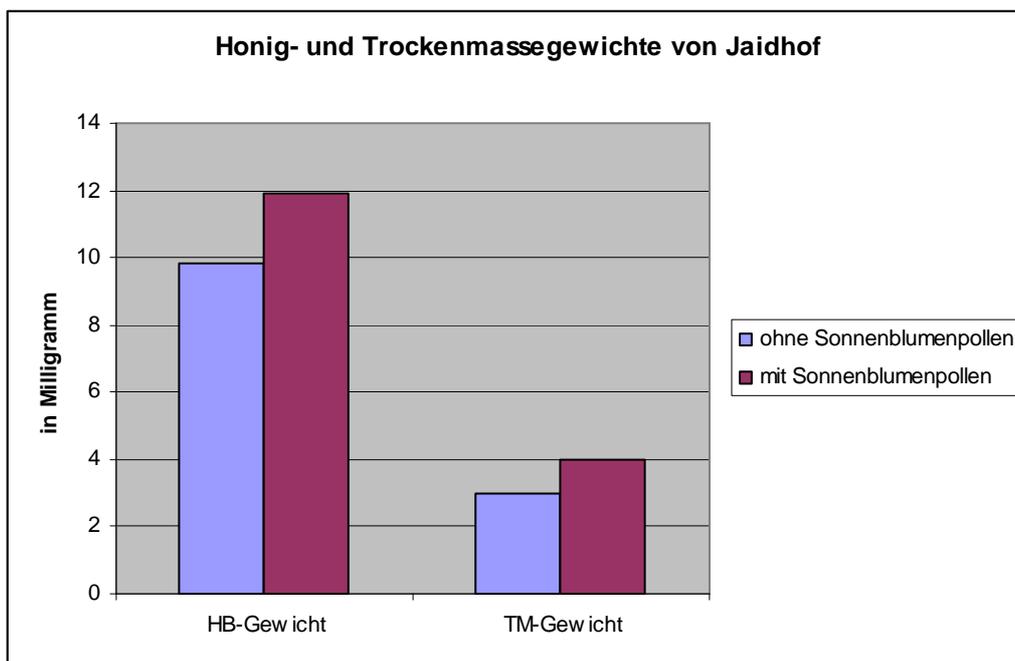
Die Daten der Honigblasen (Tabelle 0-5 und Tabelle 0-6) von Jaidhof wurden ebenfalls einem T-Test unterzogen. Das Ergebnis war ein signifikanter Unterschied im Honigblasengewicht ( $p=0,002$ ) und im Trockenmassegewicht ( $p=0,001$ ) zwischen jenen, die Sonnenblumenpollen enthielten und jenen, die keinen Sonnenblumenpollen enthielten (Abbildung 0-4). Die Honigblasen mit Sonnenblumenpollen hatten signifikant höhere Honigblasen- und Trockenmassegewichte.

**Tabelle 0-5: Honigblasengewichte von Jaidhof.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert in mg	Standardabweichung in mg	Minimum in mg	Maximum in mg
ohne Sonnenblumenpollen	343	9,9	5,3-18,2	3,0	37,3
mit Sonnenblumenpollen	144	11,9	6,8-21,0	3,2	35,1

**Tabelle 0-6: Trockenmassegewichte von Jaidhof.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert in mg	Standardabweichung in mg	Minimum in mg	Maximum in mg
ohne Sonnenblumenpollen	294	3,0	1,4-5,5	0,1	17,8
mit Sonnenblumenpollen	134	4,0	2,0-7,9	0,4	18,3



**Abbildung 0-4: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Jaidhof.**

## 5.2.2 Honigblasen- und Trockenmassegewicht in unterschiedlicher Entfernungen

Es wurde untersucht, ob es Unterschiede im Gewicht oder im Trockenmassegewicht in den Honigblasen der Bienen, von den in unterschiedlicher Entfernung aufgestellten Bienenvölker zu einem Sonnenblumenfeld gab (Tabelle 0-7). Bei Homogenität der Varianzen konnte bei den Proben in Theiß kein Unterschied, weder bei den Honigblasengewichten ( $p=0,06$ ) noch bei den Trockenmassegewichten ( $p=0,72$ ), festgestellt werden (Abbildung 0-5).

**Tabelle 0-7: Honigblasen und Trockenmassegewichte von Theiß.**

	Entfernung 1	Entfernung 2	Entfernung 3	Entfernung 4	Entfernung 5	Entfernung 6
HB-Gew. in mg	10,7	10,0	8,7	10,0	11,3	9,4
Stabw. in mg	5,9-19,2	5,6-17,8	4,4-17,0	5,6-17,8	6,1-21,1	5,4-16,2
Stichproben- umfang	87	86	86	92	91	70
TM-Gew.	2,3	2,7	2,2	2,6	3,2	2,5
Stabw. in mg	0,9-5,8	1,9-5,5	1,0-5,0	1,1-6,0	1,4-7,3	1,1-5,6
Stichproben- umfang	74	71	56	73	74	59

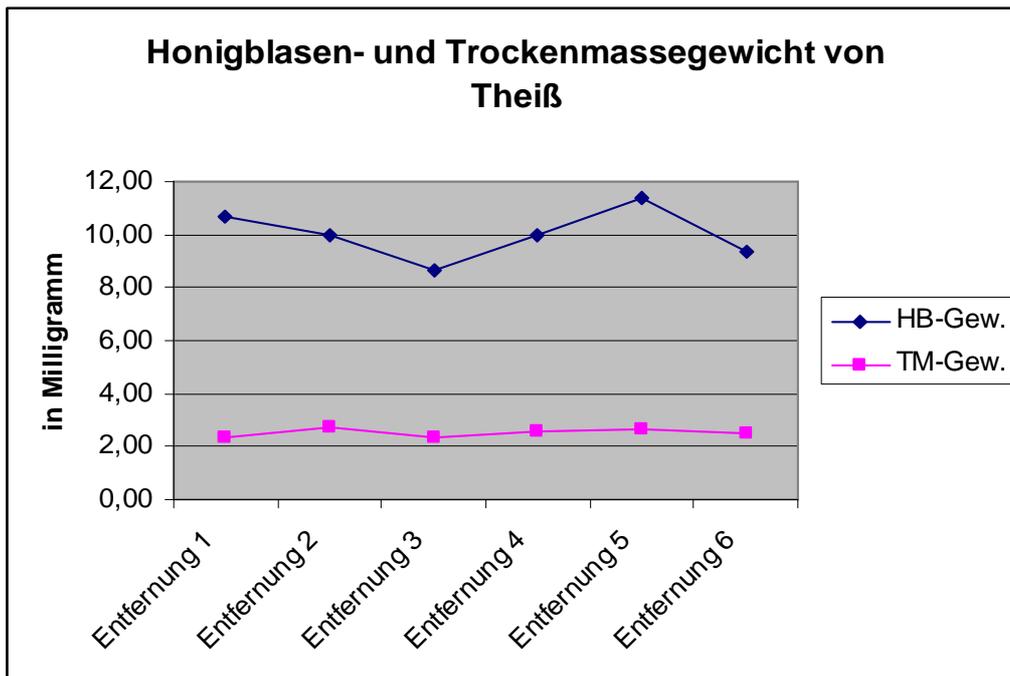
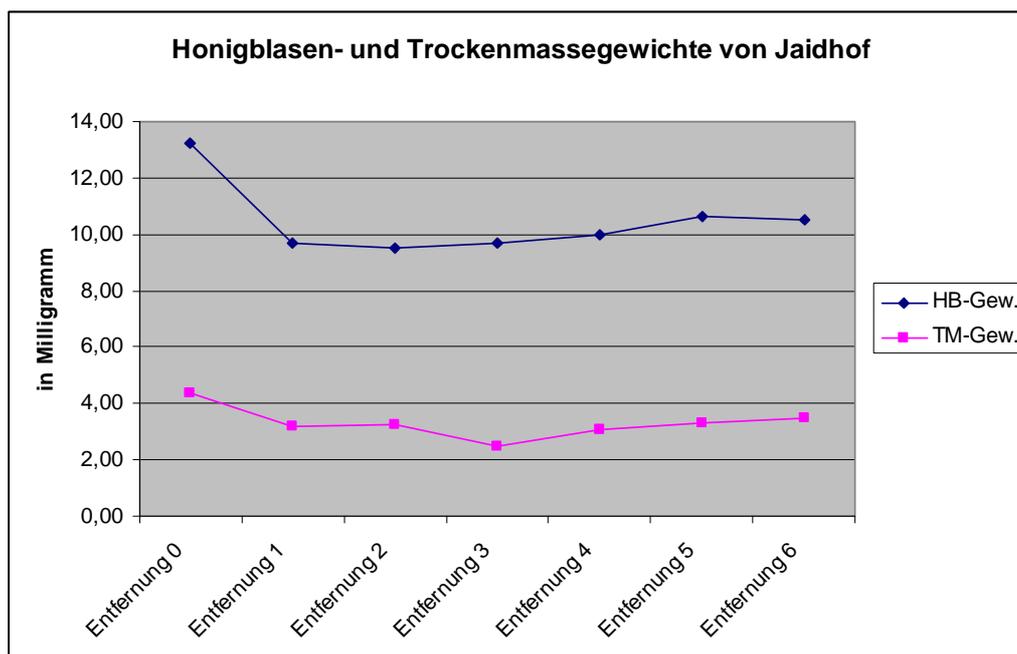


Abbildung 0-5: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Theiß.

Die Daten der Honigblasenuntersuchungen von Jaidhof, in Bezug auf Honigblasen- und Trockenmassegewichte, sind in der Tabelle 0-8 zusammengefasst. Bei den Honigblasen- und den Trockenmassegewichten waren die Varianzen homogen. Die einfache Varianzanalyse ergab sowohl bei den Honigblasen- ( $p=0,017$ ) als auch bei den Trockenmassegewichten ( $p=0,04$ ), zwischen den Entfernungen einen signifikanten Unterschied (Abbildung 0-6). Der Student-Newman-Keuls-Test ergab, dass sich die Honigblasengewicht der Entfernung 0 von den Entfernungen 1, 2, 3 und 4 unterscheidet. Bei den Trockenmassegewichten der Honigblasen unterscheidet sich die Entfernung 0 von der Entfernung 3.

**Tabelle 0-8: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Jaidhof.**

	Entfernung 0	Entfernung 1	Entfernung 2	Entfernung 3	Entfernung 4	Entfernung 5	Entfernung 6
HB-Gew. in mg	13,2	9,7	9,5	9,7	10,0	10,7	10,5
Stabw. in mg	7,3-24,1	5,3-17,6	5,1-17,9	5,4-17,4	5,1-19,6	6,3-18,0	6,0-18,3
Stichprobenumfang	72	76	58	78	78	85	39
TM-Gew.	4,4	3,2	3,2	2,5	3,1	3,3	3,5
Stabw. in mg	2,1-8,9	1,7-6,1	1,6-6,8	1,1-5,8	1,3-7,4	1,7	6,5
Stichprobenumfang	71	75	57	60	60	67	39

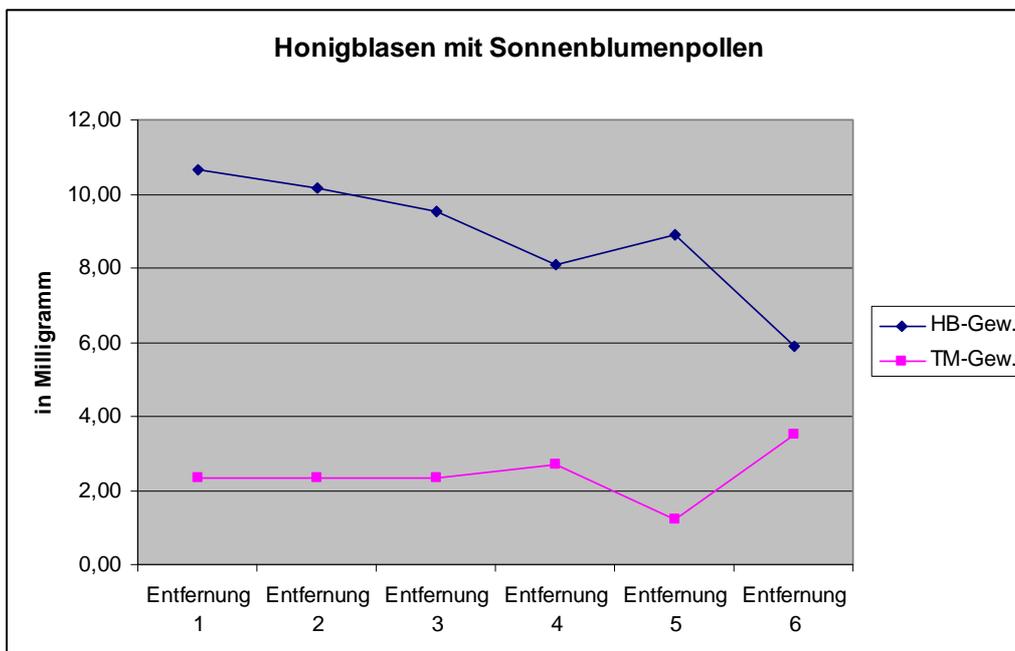


**Abbildung 0-6: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Jaidhof.**

Es erfolgte eine gesonderte Untersuchung der Honigblasen mit Sonnenblumenpollen (Tabelle 0-9). Die Ergebnisse in Theiß zeigten weder bei den Honigblasengewichten ( $p=0,659$ ) noch bei den Trockenmassegewichten ( $p=0,681$ ) signifikante Unterschiede (Abbildung 0-7).

**Tabelle 0-9: Honigblasen und Trockenmassegewichte von Theiß.**

	Entfernung 1	Entfernung 2	Entfernung 3	Entfernung 4	Entfernung 5	Entfernung 6
HB-Gew. in mg	10,6	10,2	9,5	8,1	8,9	5,9
Stabw. in mg	5,8-19,6	5,8-17,9	4,7-19,2	4,3-15,2	5,9-13,3	3,2-11,0
Stichprobenumfang	62	47	20	6	6	2
TM-Gew.	2,4	2,3	2,3	2,7	1,2	3,5
Stabw. in mg	1,0-5,7	1,0-5,2	0,8-7,2	1,3-5,5	0,9-1,6	1,6-7,8
Stichprobenumfang	53	42	13	4	5	1



**Abbildung 0-7: Honigblasen mit Sonnenblumenpollen von Theiß.**

Die Sonnenblumen-Honigblasen der unterschiedlichen Entfernungen in Jaidhof (Tabelle 0-10), unterschieden sich im Trockenmassegewicht nicht signifikant von einander ( $p=0,103$ ). Bei den Honigblasengewichten wurden allerdings signifikante Unterschiede ( $p=0,001$ ) festgestellt. Der Student-Newman-Keuls-Test ergab einen signifikant niedrigeren Wert der Entfernung 3 gegenüber den Entfernungen 0, 1, 2, und 4 (Abbildung 0-8). In der Entfernung 6 wurden keine Honigblasen mit Sonnenblumenpollen gefunden. In der Entfernung 5 wurden zwei Honigblasen mit Sonnenblumenpollen gefunden, deren Honigblasengewicht und Trockenmassegewicht konnte jedoch nicht festgestellt werden.

**Tabelle 0-10: Honigblasen und Trockenmassegewichte von Jaidhof.**

	Entfernung 0	Entfernung 1	Entfernung 2	Entfernung 3	Entfernung 4
HB-Gew. in mg	14,2	10,3	12,0	4,6	8,3
Stabw. in mg	8,2-24,5	5,8-18,1	7,2-20,2	3,1-6,8	6,8-10,2
Stichproben- umfang	65	47	21	2	8
TM-Gew.	2,3	1,9	1,9	-	2,8
Stabw. in mg	2,3-9,4	1,9-6,2	1,9-7,7	-	2,8-2,9
Stichproben- umfang	64	47	21	-	2

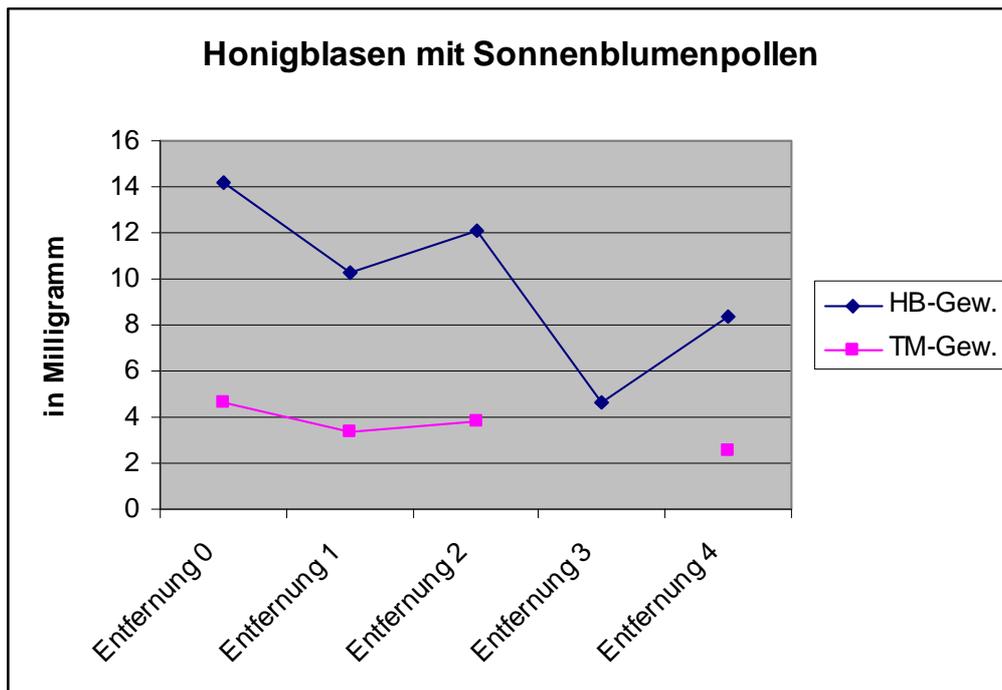


Abbildung 0-8: Honigblasen mit Sonnenblumenpollen von Jaidhof.

### 5.2.3 Pollenanalyse

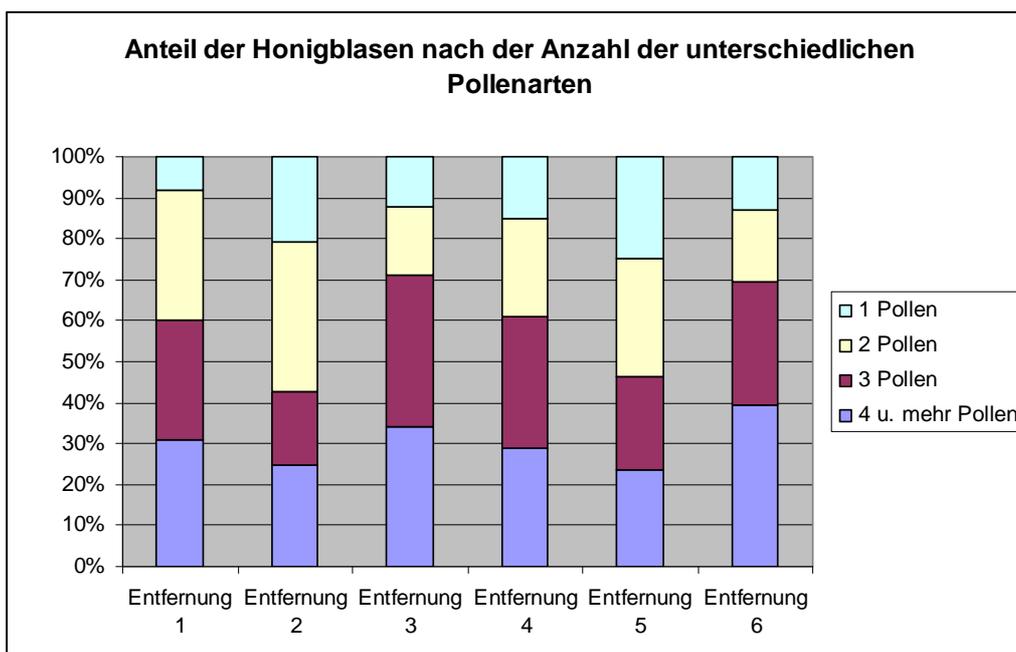
Bei der Pollenanalyse der Honigblaseninhalte in Theiß wurden Pollen von 21 verschiedenen Pflanzenarten gefunden. Die Pollen der Apiaceae, einer Asteraceaeart, der Polygonaceae und der Boraginaceae konnten nur bis zur Pflanzenfamilie bestimmt werden. Bei zwei Pollenformen konnte keine Zuordnung getroffen werden. Diese wurden als „Unbekannt“ klassifiziert.

In den Honigblaseninhalten der Bienen des Versuches in Jaidhof wurden 23 Pollen verschiedener Pflanzenarten gefunden. Hier konnten die Pollen der Apiaceae, einer Asteraceaeart, der Boraginaceae und einer Brassicaceaeart nur bis zur Pflanzenfamilie bestimmt werden. Eine Pollenform konnte nicht bestimmt werden und wurde als „Unbekannt“ klassifiziert. Eine Liste der gefundenen Pollenarten befindet sich im Anhang.

In den Honigblasen beider Versuchsorte wurden verschiedene Anzahlen unterschiedlicher Pollenarten je Honigblase gefunden. In der Tabelle 0-11 sind die Werte für Theiß ersichtlich. In 454 von insgesamt 520 Honigblasen konnten Pollen gefunden werden. Honigblasen mit vier bis sieben unterschiedlichen Pollenarten zu einer Kategorie (vier und mehr Pollenarten) zusammengefasst. Die Abbildung 0-9 zeigt die graphische Darstellung.

**Tabelle 0-11: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblasen (Theiß).**

	<b>1 Pollen</b>	<b>2 Pollen</b>	<b>3 Pollen</b>	<b>4 u. mehr Pollen</b>
<b>Entfernung 1</b>	8%	32%	29%	31%
<b>Entfernung 2</b>	21%	37%	18%	25%
<b>Entfernung 3</b>	12%	17%	37%	34%
<b>Entfernung 4</b>	15%	24%	32%	29%
<b>Entfernung 5</b>	25%	29%	23%	24%
<b>Entfernung 6</b>	13%	17%	30%	39%

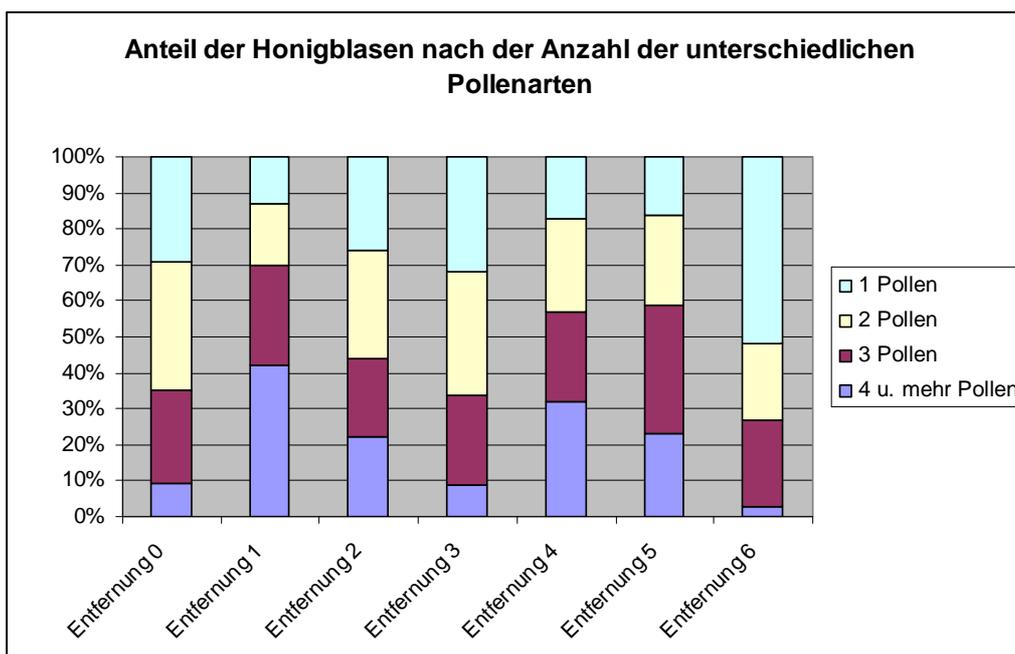


**Abbildung 0-9: Pollenarten in der Honigblase (Theiß).**

Die relative Häufigkeit der Honigblasen mit der unterschiedlichen Anzahl verschiedener Pollenarten für den Versuchsort Jaidhof sind in der Tabelle 0-12 zu sehen und in der Abbildung 0-10 dargestellt. In 438 von insgesamt 489 Honigblasen konnten Pollen gefunden werden. Die Kategorie vier und mehr Pollen wurde wie oben zusammengefasst.

**Tabelle 0-12: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblasen (Jaidhof).**

	<b>1 Pollen</b>	<b>2 Pollen</b>	<b>3 Pollen</b>	<b>4 u. mehr Pollen</b>
<b>Entfernung 0</b>	29%	35%	26%	9%
<b>Entfernung 1</b>	13%	17%	28%	42%
<b>Entfernung 2</b>	26%	30%	22%	22%
<b>Entfernung 3</b>	32%	34%	25%	9%
<b>Entfernung 4</b>	17%	26%	25%	32%
<b>Entfernung 5</b>	16%	25%	36%	23%
<b>Entfernung 6</b>	52%	21%	24%	3%

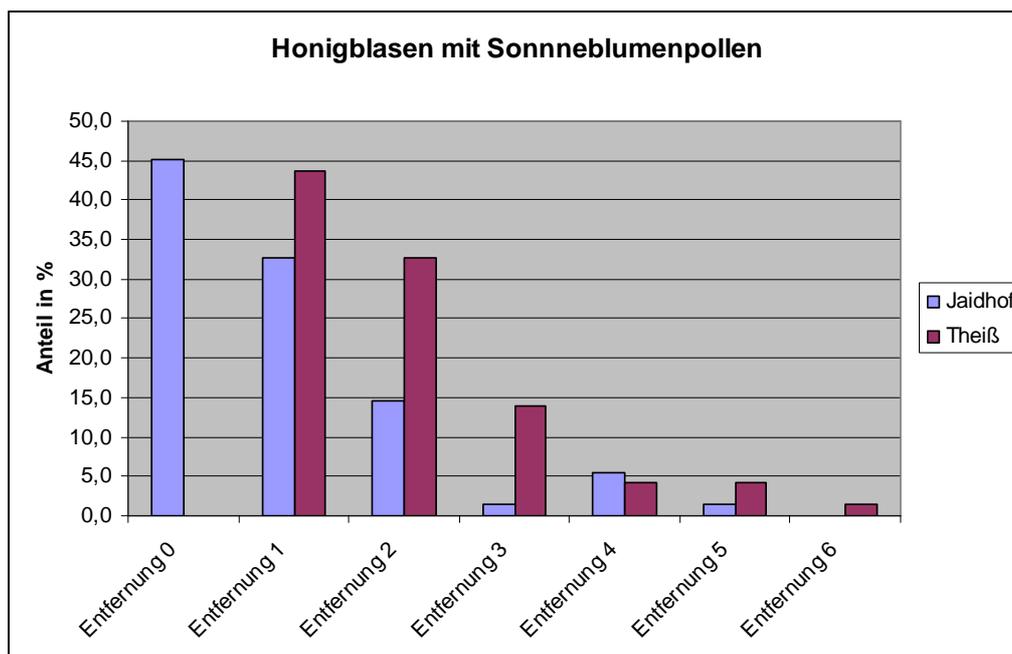


**Abbildung 0-10: Pollenarten in der Honigblase (Jaidhof).**

In Jaidhof wurden 144, in Theiß wurden 143 Honigblasen mit Sonnenblumenpollen gefunden. In der Tabelle 0-13 sind die gefundenen prozentuellen Anteile der Honigblasen mit Sonnenblumen, an der gesamten Menge der jeweiligen Entfernungen zu sehen (Abbildung 0-11). Am Versuchsort Theiß waren in der Entfernung 0 keine Bienenvölker aufgestellt.

**Tabelle 0-13: Prozentanteil der Honigblasen mit Sonnenblumenpollen nach Entfernung.**

	Entfernung 0	Entfernung 1	Entfernung 2	Entfernung 3	Entfernung 4	Entfernung 5	Entfernung 6
Jaidhof	45,1%	32,6%	14,6%	1,4%	5,6%	1,4%	0%
Theiß	-	43,8%	32,6%	13,9%	4,2%	4,2%	1,4%



**Abbildung 0-11: Honigblasen mit Sonnenblumenpollen in unterschiedlichen Entfernungen.**

Anhand des H-Testes nach Kruskal und Wallis wurde untersucht, ob es Unterschiede in der Anzahl verschiedener Pollenarten in Honigblasen mit Sonnenblumenpollen zwischen den Entfernungen gab. Dabei wurden die Versuchsorte getrennt ausgewertet (Tabelle 0-14, Tabelle 0-15).

Bei den Honigblasen des Versuchsortes Theiß konnte kein signifikanter Unterschied ( $p=0,505$ ) festgestellt werden.

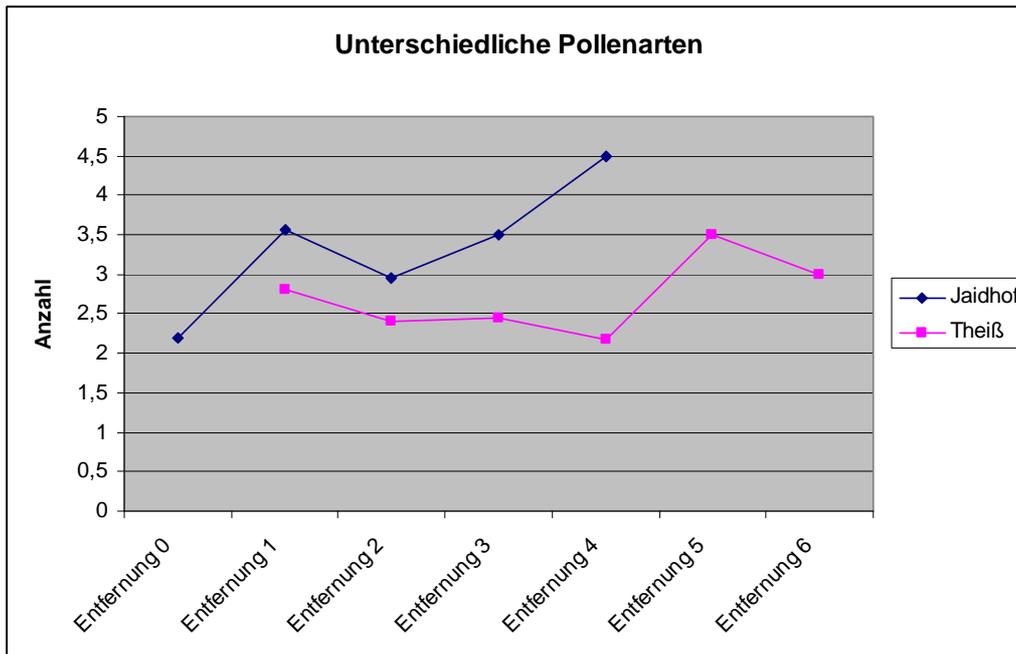
Die Anzahl der Pollen verschiedener Pflanzenarten in den Honigblasen mit Sonnenblumenpollen von Jaidhof unterschieden sich hoch signifikant ( $p=0,0001$ ) von einander. Durch U-Tests nach Mann und Whitney wurde festgestellt, dass die Entfernung 0 signifikant weniger unterschiedliche Pollen als die Entfernungen 1, 2 und 4 enthielt. Die Entfernungen 3 unterschied sich nicht signifikant von der Entfernung 0 (Abbildung 0-12).

**Tabelle 0-14: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten nach Entfernung von Theiß.**

	Entfernung 1	Entfernung 2	Entfernung 3	Entfernung 4	Entfernung 5	Entfernung 6
Anzahl Pollen	2,81	2,4	2,45	2,17	3,5	3
Stabw.	1,91	1,46	1,64	1,17	1,5	1,14
Stichproben- umfang	63	47	20	6	6	2

**Tabelle 0-15: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten nach Entfernung von Jaidhof.**

	Entfernung 0	Entfernung 1	Entfernung 2	Entfernung 3	Entfernung 4
Anzahl Pollen	2,2	3,57	2,95	3,5	4,5
Stabw.	0,99	1,19	1,2	2,12	1,07
Stichproben- umfang	65	47	21	2	8

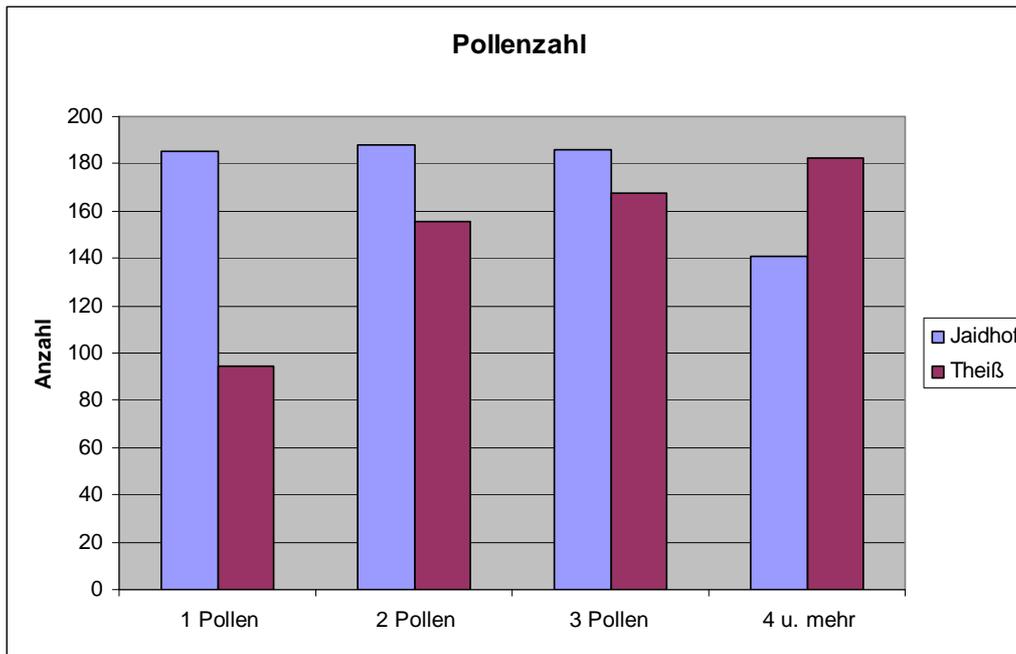


**Abbildung 0-12: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten der Entfernungen.**

Die Ergebnisse bezüglich der Anzahl unterschiedlicher Pollenarten in den Honigblasen der Versuchsorte sind in der Tabelle 0-16 festgehalten. Der U-Test nach Mann und Whitney stellte einen signifikanten Unterschied ( $p=0,014$ ) in der Anzahl der verschiedenen Pollenarten zwischen den beiden Versuchsorten fest. Bei den Versuchen in Theiß wurden signifikant mehr unterschiedliche Pollenarten je Honigblase festgestellt (Abbildung 0-13).

**Tabelle 0-16: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Theiß	521	2,54	1,60	0	7
Jaidhof	490	2,28	1,40	0	6



**Abbildung 0-13: Anteil unterschiedlicher Pollen in den Honigblasen.**

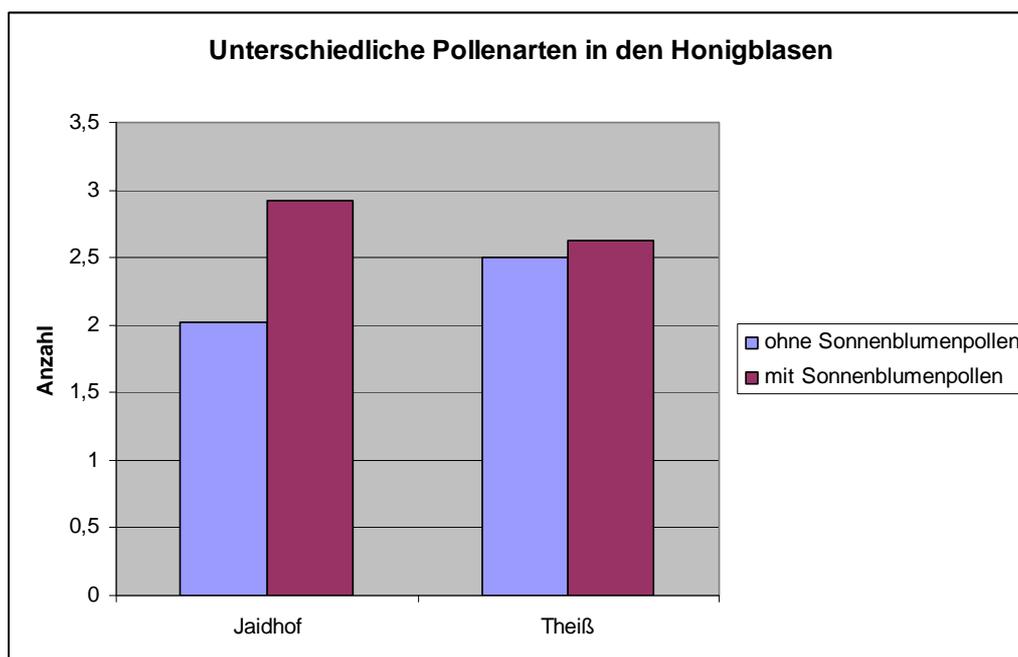
Durch eine statistische Untersuchung (Tabelle 0-17, Tabelle 0-18) sollte festgestellt werden, ob es Unterschiede in der Anzahl der verschiedenen Pollen in Honigblasen mit oder ohne Sonnenblumen gab. Der U-Test nach Mann und Whitney konnte am Versuchsort Theiß keinen Unterschied ( $p=0,788$ ) feststellen. Am Versuchsort Jaidhof wurde jedoch ein hoch signifikanter Unterschied ( $p=0,0001$ ) zwischen Honigblasen mit und ohne Sonnenblumenpollen festgestellt. Die Anzahl unterschiedlicher Pollen war bei den Honigblasen ohne Sonnenblumenpollen (Mittelwert 2,02) deutlich niedriger gegenüber jenen mit Sonnenblumenpollen (2,92; Abbildung 0-14).

**Tabelle 0-17: Anzahl unterschiedlicher Pollen in Jaidhof.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
mit Sonnenblumenpollen	144	2,92	1,31	1	6
ohne Sonnenblumenpollen	343	2,02	1,36	0	6

**Tabelle 0-18: Anzahl unterschiedlicher Pollen in Theiß.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
mit Sonnenblumenpollen	143	2,63	1,68	0	7
ohne Sonnenblumenpollen	269	2,50	1,58	0	7

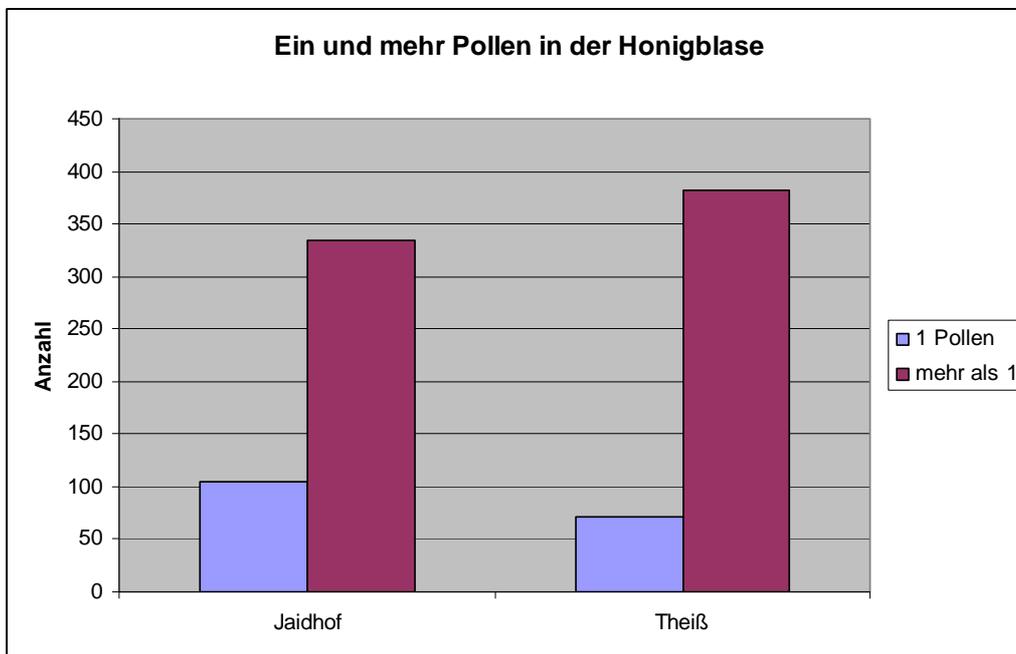


**Abbildung 0-14: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten der Versuchsorte.**

In der Tabelle 0-19 ist die Anzahl der Honigblasen mit einem und mehreren Pollen zu finden und in Abbildung 0-15 dargestellt. Die Frage, ob die Bienen vermehrt nur eine Pflanzenart besuchen (blütenstet sind), oder ob sie mehrere Blüten unterschiedlicher Pflanzen während eines Ausfluges besuchen, wurde durch den U-Test nach Mann und Whitney untersucht. Dabei konnte ein hoch signifikanter ( $p=0,0001$ ) Unterschied sowohl in Theiß als auch in Jaidhof festgestellt werden. Auf Grund der mittleren Rangzahlen besuchten signifikant weniger Bienen nur eine Blütenpflanze derselben Art.

**Tabelle 0-19: Ein oder mehrere unterschiedliche Pollen in der Honigblase.**

	Stichprobenumfang	ein Pollen	in %	mehrere Pollen
Theiß	454	72	15,86	382
Jaidhof	438	104	23,74	334
Gesamt	892	176	19,73	716



**Abbildung 0-15: Ein oder mehrere unterschiedliche Pollen in der Honigblase.**

### **5.3 Diskussion**

In Bezug auf das Honigblasengewicht konnte kein Unterschied zwischen den Versuchsorten festgestellt werden. Zander (Zander 1936) gab den durchschnittlichen Honigblaseninhalte mit 20 mg an. Die Versuche von Humer (Humer 1981) zeigten beim beginnenden Nektarfluss einen Anstieg des mittleren Honigblasengewichts von 15 auf 25 mg. Gegen Ende der Tracht sanken sie auf 10 mg ab. Die Honigblasengewichte von Theiß und von Jaidhof waren gegenüber den Angaben von Humer und Zander gering.

Die Trockenmassegewichte zwischen den Versuchsorten unterschieden sich eindeutig voneinander. In Theiß waren die Trockenmassegewichte niedriger als in Jaidhof. Die Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigten, dass in den Honigblasen von Theiß pro Milligramm Honigblasengewicht weniger Trockenmasse enthalten war als in Jaidhof.

Ein geringeres Trockenmassegewicht weist auf eine geringere Zuckermenge in den Honigblasen hin. Die Bienen müssen dadurch für einen gleich hohen Zuckervorrat im Stock mehr Sammelflüge tätigen.

Am Versuchsort Theiß konnten keine Unterschiede gefunden werden; weder im Honigblasengewicht noch im Trockenmassegewicht, zwischen Honigblasen die Sonnenblumenpollen enthielten und jenen die keinen Sonnenblumenpollen enthielten.

Am Versuchsort Jaidhof hatten die Honigblasen mit Sonnenblumenpollen signifikant höhere Honigblasen- und Trockenmassegewichte. Dies weist auf eine in Jaidhof deutlich höhere Zuckerproduktion der Sonnenblumenblüten gegenüber den anderen Blütenpflanzen hin.

Die höheren Honigblasen- und Trockenmassegewichte der Honigblasen von Jaidhof gegenüber jenen von Theiß könnten durch Unterschiede in den Standortbedingungen oder der Witterung gegeben sein.

Um den Einfluss der Entfernung des jeweiligen Sonnenblumenfeldes auf das Honigblasen- und Trockenmassegewicht feststellen zu können, wurden die Ergebnisse der verschiedenen Entfernungen der Honigblasenproben miteinander verglichen.

In Theiß konnte kein Unterschied innerhalb der Entfernungen festgestellt werden. In Jaidhof wurden signifikante Unterschiede bei den Honigblasengewichten der Entfernung 0 und den Entfernungen 2, 3, und 4 festgestellt. Bei den Trockenmassegewichten wurde ein signifikanter Unterschied zwischen der Entfernung 0 und der Entfernung 3 festgestellt. Ohne Entfernung 0, bei denen fast alle Honigblasen Sonnenblumenpollen enthielten, konnten keine Unterschiede

festgestellt werden. Dies zeigt deutlich dass in Entfernung 0 die Honigblasen- und Trockenmassegewichte höher waren. Diese höheren Werte können darauf zurückgeführt werden, dass die Bienen keine weiten Flugstrecken zurückzulegen hatten und dadurch für den Flug auch wenig Zucker und damit wenig Gewicht verbraucht hatten. Dies hat eine wichtige praktische Bedeutung für die Imker. Wenn diese eine bestimmte Tracht optimal nutzen wollen, dann sollten sie ihre Bienenvölker so nahe wie möglich an dieser aufstellen. Ein weiterer Vorteil einer nahen Aufstellung der Bienenvölker zur Tracht sind die von Mandl (Mandl 2006) beschriebene sinkenden Erträge landwirtschaftlich genutzter Blütenpflanzen in Abhängigkeit zur Entfernung.

Der Einfluss der Entfernung zum Sonnenblumenfeld wurde auch anhand der Honigblasen untersucht, die mindestens einen Sonnenblumenpollen enthielten. Dabei konnte in Theiß kein Unterschied in den Honigblasen unterschiedlicher Entfernungen festgestellt werden. In Jaidhof konnten kein Unterschied im Trockenmassegewicht festgestellt werden. Im Honigblasengewicht unterschied sich die Entfernung 3 mit niedrigeren Werten gegenüber den Entfernungen 0,1,2 und 4. Dieses Ergebnis ist unter den Gesichtspunkten einer geringen Stichprobenanzahl der Entfernungen 3 und 4 zu betrachten. Tendenziell ist eine Abnahme des Honigblasengewichtes in Honigblasen weiter entfernter Bienen festzustellen.

In Theiß konnte kein Unterschied in der Anzahl der unterschiedlichen Pollenarten in den Honigblasen mit oder ohne Sonnenblumenpollen festgestellt werden.

In Jaidhof enthielten die Honigblasen mit Sonnenblumenpollen auch mehr Pollen anderer Pflanzenarten. Eine genauere Analyse durch den U-Test nach Mann und Whitney zeigte, dass die Honigblasen der Entfernung 0 weniger unterschiedliche Pollen enthielten als die der Entfernungen 1, 2 und 4.

Die Antwort auf die Frage der Blütenstetigkeit der Honigbiene, in diesem Fall der Carnica-Biene, wurde durch einen Vergleich der Anzahl Honigblasen mit einem und mehreren unterschiedlichen Pollenarten durchgeführt. Von den Honigblasen mit Pollen konnte bei weniger als 20% mit Pollen nur einer Pflanzenart gefunden werden. Alle anderen Honigblasen der Bienen enthielten Pollen von mehr als eine Pflanzenart. Die Überprüfung durch den U-Test nach Mann und Whitney ergab eine signifikant höhere Anzahl an Honigblasen mit mehr als einer Pollenart.

Die gewonnenen Ergebnisse dieser Versuche sind unter den Bedingungen einer mäßigen bis schlechten Tracht zu sehen. Bei sehr guten Trachtverhältnissen könnten sich diese auch entsprechend anders darstellen.

Die gefundenen Unterschiede in den Honigblasen-, Trockenmassegewichten und in der Anzahl der unterschiedlichen Pollenarten der Honigblase in Jaidhof sind auf die Entfernung 0 zurückzuführen. In Theiß wurden keine Unterschiede der genannten Parameter in den verschiedenen Entfernungen festgestellt. Dies kann auf die in Theiß nicht vorhandene Entfernung 0 zurückzuführen sein.

Ein möglicher Einfluss, der für einen Ausflug der mitgebrachten notwendigen Energie in Form von Honig mit dem darin enthaltenen Pollen, wurde nicht berücksichtigt. Bei einer Blütenstetigkeit ist außerdem anzunehmen, dass sich die Sammelbienen als Proviant für den nächsten Ausflug immer einen ausreichenden Rest des Honigblaseninhaltes zurück behalten und somit das Pollenspektrum des Honigblaseninhaltes des nächsten erfolgreichen Sammelfluges nicht beeinflusst wird.

Bei diesen Versuchen wurde die Herkunft der Bienen nicht berücksichtigt. Die Bienen waren alle eindeutig der Unterart *Carnica* zu zuordnen, jedoch keiner einheitliche Geschwistergruppe. Ein Einfluss durch die genetischen Unterschiede innerhalb der Unterart ist dadurch nicht auszuschließen. Andererseits wurden alle Versuchsvölker zur gleichen Zeit auf die Versuchsstandorte verbracht. Es ist in einer solchen Situation anzunehmen, dass sich alle Völker gleichmäßig am besten Trachtangebot der unmittelbaren Umgebung orientieren und damit relativ einheitlich die gleichen Trachtpflanzen befliegen.

## **6 Blütenstetigkeit Carnica Ligustica Versuche**

### **6.1 Tiere, Material und Methoden**

In diesem Versuch sollten die Blütenbesuche der durch mit Nummern gekennzeichneten, heimkehrenden Bienen von *Apis mellifera ligustica* und *Apis mellifera carnica* während eines Tages untersucht werden.

#### **6.1.1 Verwendete Bienen**

Die für die Versuche verwendeten Carnica-Bienen wurden von den eigenen Völkern verwendet. Die Bienen wurden bei sonnigem Wetter von Brutwaben mit einem kleinen Besen

über einen Trichter abgekehrt. Durch den Trichter fielen die Bienen direkt in das Begattungskästchen. Diese kleine Wohnungseinheit wurde mit drei kleinen Waben und einem eigenen Abteil mit flüssigen Futter (Apiinvert) ausgestattet.

Um genetisch einheitliches Material für die Begattungskästchen zu erhalten, wurden die Bienen aus nur einem Bienenvolk entnommen.

Die benötigten Ligustica-Bienen wurden von einer Imkerei aus Italien geholt. Die Bienen stammten von der Erwerbsimkerei Consortio Apicoltori Della Provincia di Udine, Apicoltura F. Ili Comaro via T. Nanino 31, 33010 Reana del Roiale. Die Befüllung mit Bienen und Versorgung mit Futter wurde wie bei den Kästchen mit Carnica-Bienen durchgeführt. Das Bienenmaterial stammt ebenfalls aus nur einem Bienenvolk. Diese Biene waren im Vergleich zu den Carnica-Bienen äußerst stechlustig. Ein Imkern ohne entsprechender Schutzkleidung ist hier nicht möglich (Abbildung 6-1).



**Abbildung 6-1: Ligustica-Bienen (Foto: Pechhacker).**

### 6.1.2 Versuchsanlage

Die Versuche wurden an zwei verschiedenen Orten, Anfang Mai 2007, durchgeführt. Ein Versuchsort war in Lunz am See, auf ca. 600m Seehöhe. Der zweite Versuch wurde in Wien, auf ca. 180m Seehöhe durchgeführt. Es wurden kleine Bienenkästchen, so genannte Begattungskästchen, verwendet. Versuche des Vorjahres mit größeren Bienenvölkern führten wegen zu großer Anzahl an Flugbienen und der damit erschwerten wieder Auffindung einzelner Bienen zu unzureichendem Datenmaterial.

Für jeden Versuchsort wurden zwei Begattungskästchen mit je einer Carnica-Königin und Bienen vorbereitet. Ein Kästchen davon wurde mit Carnica-Bienen, eines mit Ligustica-Bienen gefüllt. Pro Kästchen wurden ca. 50 Bienen durch Kunststoffplättchen mit fortlaufender Nummer versehen (Abbildung 6-2). Das Plättchen wurde mit einem Kleber (farbloser Nagellack) auf das Rückenschild der Bienen befestigt. Um die Arbeit zu erleichtern, wurden die Bienen mit Kohlenstoff vorübergehend betäubt und nach der Kennzeichnung in ein Glas gesperrt. Sobald genug Bienen gekennzeichnet worden waren, wurden sie in die vorgesehenen Völkchen zurückgegeben.



Abbildung 6-2: Bienen mit nummerierten Kunststoffplättchen.

Die Fluglöcher der Begattungskästchen waren mit einem leicht verschließbaren Flugloch ausgestattet (Abbildung 6-3). Die Probenahmen wurden am 12., 14. und 22. Mai 2007 in Lunz durchgeführt. In Wien wurden am 13. Mai und 14. Mai 2007 Nektarproben entnommen.

Mehrmals am Tag wurden die Fluglöcher gesperrt. Dabei sammelten sich sie heimkehrenden Flugbienen vor dem Flugloch.



**Abbildung 6-3: Bienen vor dem Flugloch.**

Einzelne Bienen mit Plättchen wurden mit einer speziellen Insekten-Pinzette abgefangen und auf einem Objektträger festgehalten. Dann wurde mit dem Zeigefinger vorsichtig auf den Hinterleib gedrückt. Durch diesen Druck gelangte ein Teil des Honigblaseninhaltes über die Mundöffnung auf den Objektträger. Danach wurden die Bienen wieder frei gelassen. Die Probenahme wurde mehrmals am Tag wiederholt. Im Gegensatz zur Methode der Blütenstetigkeitsversuche mit den Carnica-Bienen konnte bei dieser Methode nur ein Teil des Honigblaseninhaltes untersucht werden. Deshalb wurden keine Honigblasen- und Trockenmassegewichte berechnet.

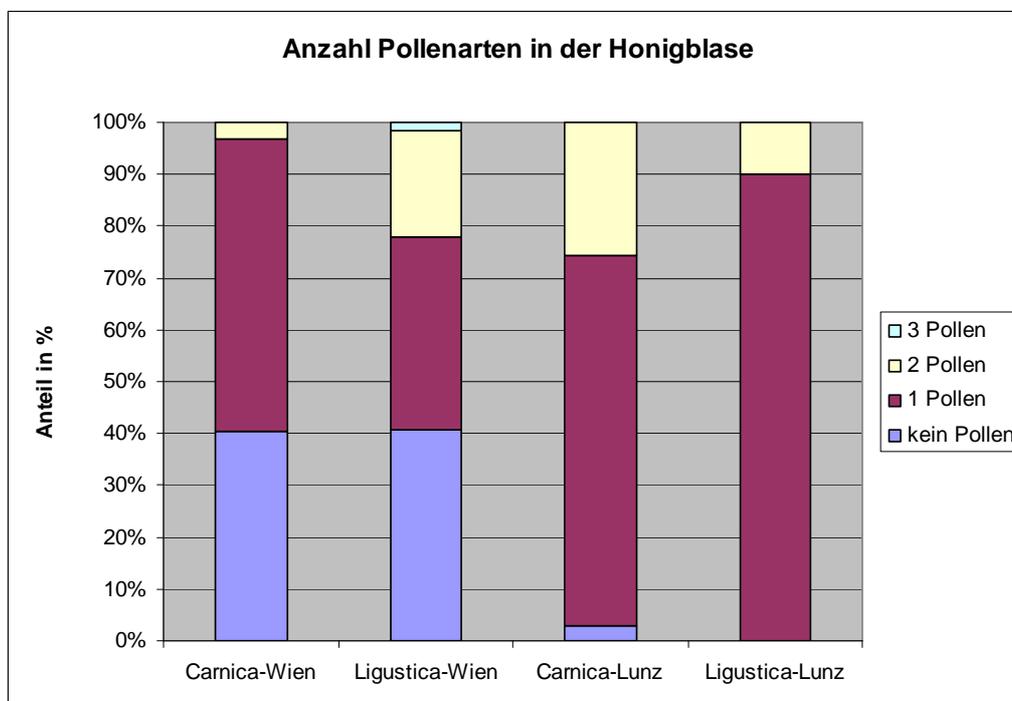
Die Zeit der Probenahme und die Nummer des Kunststoffplättchens der Bienen wurden am Objektträger vermerkt. Anschließend wurde eine Pollenanalyse des Honigblaseninhaltes durchgeführt.

## 6.2 Ergebnisse

Am Versuchsort Wien wurden 121 Honigblaseninhalte auf unterschiedliche Pollen untersucht, am Versuchsort Lunz 45. Die Ergebnisse sind in Prozent in der Tabelle 6-1 angeführt und in der Abbildung 6-4 graphisch dargestellt.

**Tabelle 6-1: Anzahl verschiedener Pollenarten in den Honigblaseninhalten.**

Ort	0 Pollen	1 Pollen	2 Pollen	3 Pollen
	in %	in %	in %	in %
<b>Carnica-Wien</b>	40	56	3	0
<b>Ligustica-Wien</b>	41	37	20	2
<b>Carnica- Lunz</b>	3	71	26	0
<b>Ligustica-Lunz</b>	0	90	10	0



**Abbildung 6-4: Ergebnisse der Pollenanalyse von Wien und Lunz.**

Die statistische Auswertung der in der Tabelle 6-2 zusammengefassten Daten durch den U-Test nach Mann und Whitney ergab keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,97$ ) in der Anzahl unterschiedlicher Pollen zwischen Carnica- und Ligustica-Bienen (Abbildung 6-5).

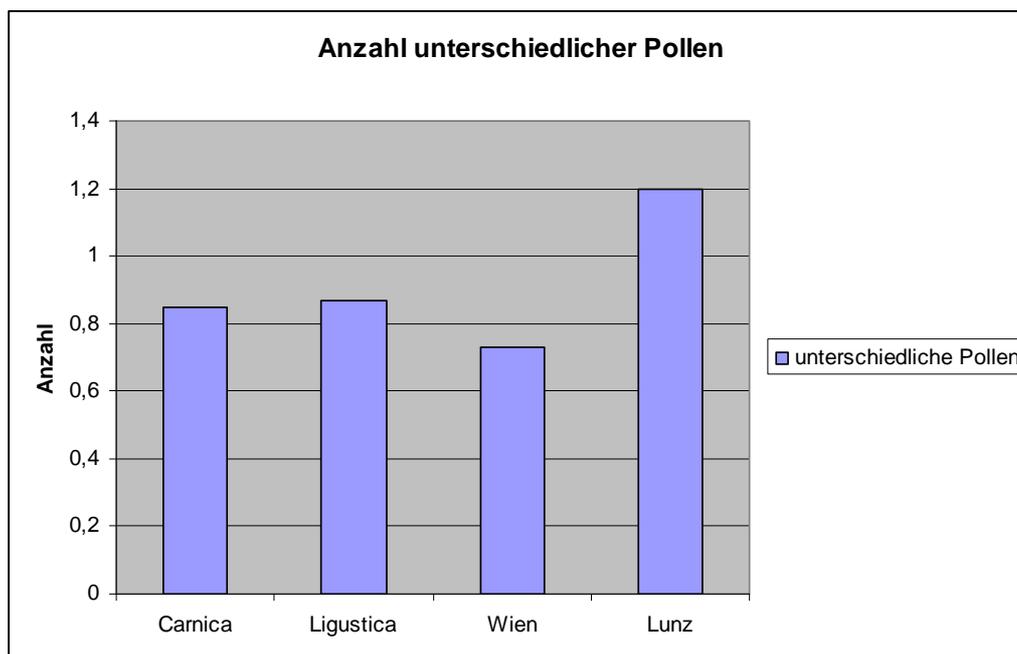
**Tabelle 6-2: Unterschiedliche Pollenarten bei Carnica- und Ligustica-Bienen.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Carnica	97	0,85	0,60	0	2
Ligustica	69	0,87	0,75	0	3

Hinsichtlich der Anzahl unterschiedlicher Pollen wurden die beiden Standorte miteinander verglichen (Tabelle 6-3). Der U-Test nach Mann und Whitney ergab einen hoch signifikanten Unterschied ( $p= 0,00002$ ) der beiden Versuchsorte. In den Honigblasen aus Lunz waren mit 1,2 Pollen durchschnittlich wesentlich mehr verschiedene Arten zu finden als in Wien mit 0,73 (Abbildung 6-5). In die Auswertungen beider Versuchsorte wurden die Honigblaseninhalte ohne Pollen mit einbezogen. Dadurch konnte der Mittelwert von unter eins zustande kommen.

**Tabelle 6-3: Unterschiedliche Pollenarten der Versuchsorte.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Wien	121	0,73	0,7	0	3
Lunz	45	1,20	0,46	0	2

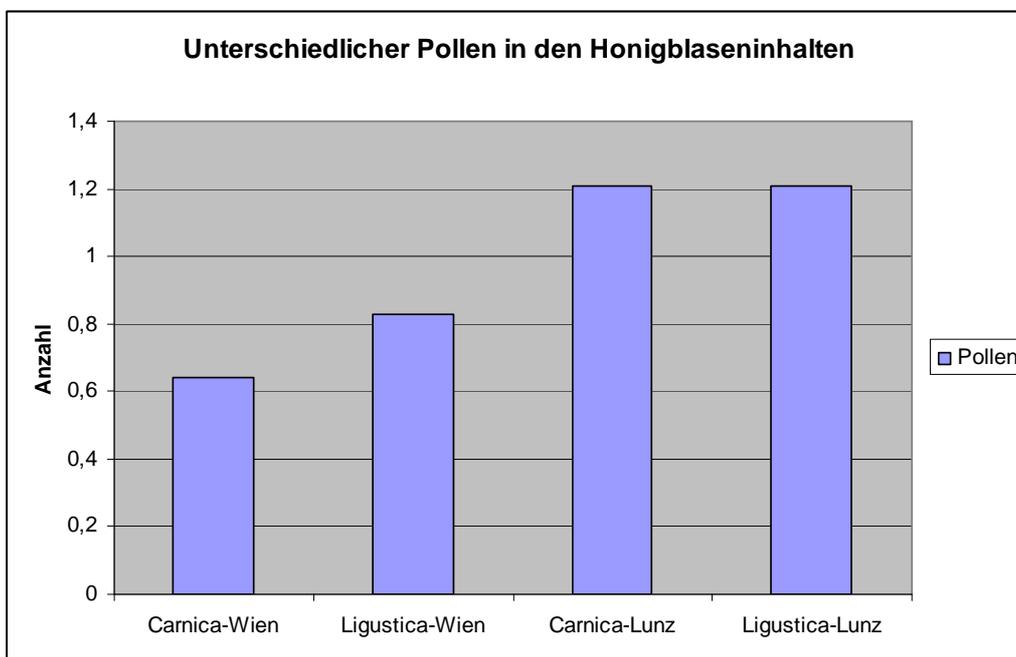


**Abbildung 6-5: Anzahl unterschiedlicher Pollen.**

Ein weiterer U-Test nach Mann und Whitney sollte zeigen, ob sich die beiden Bienenrassen in Bezug auf den Wechsel der Blüten unterscheiden, bzw. ob ein oder mehrere Pollen im Honigblaseninhalte zu finden waren. Die Analyse der Daten aus der Tabelle 6-4 bzw. Abbildung 6-6 erbrachte einen höchst signifikanten Unterschied ( $p=0,001$ ) in Wien, dieser konnte allerdings in Lunz nicht bestätigt werden ( $p=0,445$ ).

**Tabelle 6-4: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblaseninhalten.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum
Carnica-Wien	62	1,06	0,23	1	2
Ligustica-Wien	59	1,26	0,45	1	3
Carnica-Lunz	35	1,37	0,56	1	2
Ligustica-Lunz	10	1,1	0,32	1	3

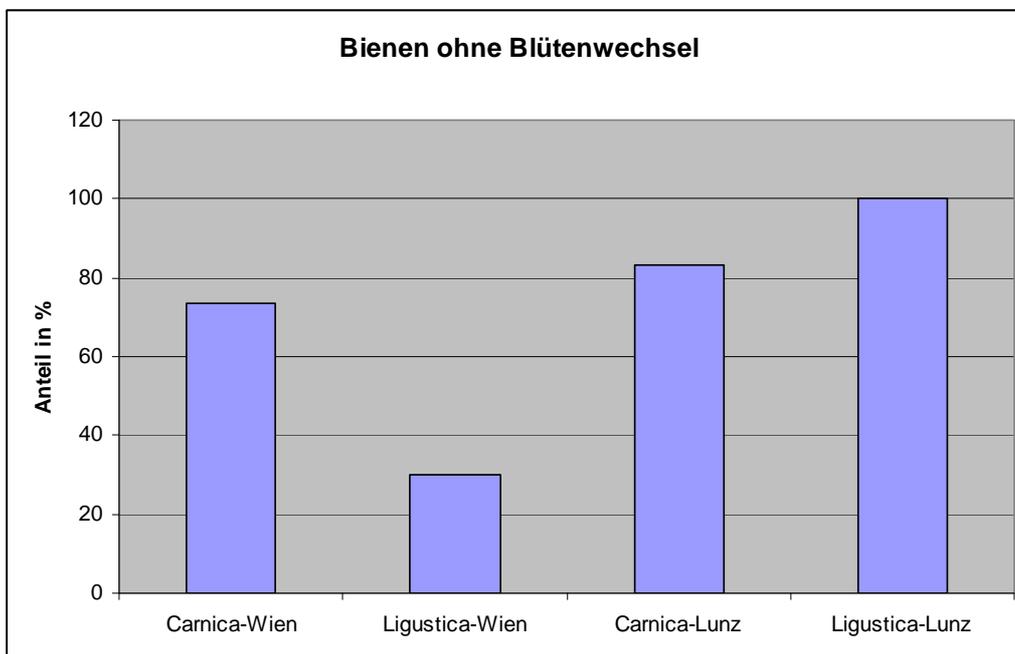


**Abbildung 6-6: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblaseninhalten.**

Weiters wurde untersucht, ob die Bienen während eines Flugtages die beflogene Trachtpflanze wechselten. Dazu wurden die Ergebnisse der Analyse der Honigblaseninhalte bei Bienen, die mehrmals am Tag beprobt worden waren herangezogen (Tabelle 6-5). Es wurden die Ausflüge eines Tages den Honigblaseninhalten, die nur eine Pollenart enthielte prozentuell gegenübergestellt (Abbildung 6-7).

**Tabelle 6-5: Honigblaseninhalte mit nur einer Pollenart.**

	Stichprobenumfang	kein Trachtpflanzenwechsel
Carnica-Wien	15	74%
Ligustica-Wien	14	30%
Carnica-Lunz	6	83%
Ligustica-Lunz	1	100%



**Abbildung 6-7: Honigblasenanteil mit nur einem Pollen im Honigblaseninhalt.**

### **6.3 Diskussion**

Die Anzahl verschiedener Pollen in den Honigblaseninhalten zwischen den Carnica-Bienen und den Ligustica-Bienen gab es unter oben genannten Bedingungen keinen Unterschied zwischen den beiden Bienenunterarten. Betrachtet man die Versuchsorten Wien und Lunz diesbezüglich, so konnten Unterschiede festgestellt werden. Es konnte der Einfluss der Versuchsorte auf die Anzahl der unterschiedlichen Pollen auf Grund unterschiedlicher Standortbedingungen nachgewiesen werden.

Die Untersuchung der gewonnenen Daten hinsichtlich des Besuches unterschiedlicher Pflanzenarten ergaben keine Unterschiede zwischen den Bienenunterarten in Lunz. In Wien konnte jedoch ein Unterschied festgestellt werden. Die Ligustica-Bienen besuchten häufiger unterschiedliche Blütenpflanzen. Sie waren weniger blütenstet als die Carnica-Bienen. Dabei wurden Honigblaseninhalte berücksichtigt, die einen Pollen oder mehr als einen unterschiedlichen Pollen enthielten. Honigblaseninhalte ohne Pollen wurden nicht berücksichtigt.

Die Gegenüberstellung der mehrfach pro Tag untersuchten Bienen zeigte, dass mehr als drei viertel der Carnica-Bienen in Wien Blüten einer Pflanzenart besuchten. In Lunz waren es noch mehr. Von den Ligustica-Bienen besuchten in Wien nur ein Drittel nur eine Pflanzenart. Eine Interpretation dieser Ergebnisse ist hier nicht sinnvoll, da die Stichprobenanzahl sehr gering war. In Lunz lag bei den Ligustica-Bienen nur ein einziges Ergebnis vor.

Die untersuchten Bienenvölker waren im Vergleich zu Ertragsvölkern sehr klein, bildeten jedoch ebenso eine intakte Bieneneinheit. Ein Einfluss von Ligustica-Königinnen auf die Ergebnisse konnte nicht festgestellt werden, da auf Grund der gesetzlichen Lage in Wien und Niederösterreich nur Carnica-Königinnen eingesetzt werden konnten.

Die Anzahl der Stichproben bei den Carnica-Ligustica Versuchen war nicht sehr groß. Versuche dieser Art wurden erstmals gemacht. Hier geht es darum, ob diese Methode durchführbar ist und ob diese zu auswertbaren Ergebnissen führt. Bei entsprechender Stichprobenzahl kann diese Methode durchaus zu Versuchen dieser Art herangezogen werden.

## 7 Gegenüberstellung vorliegender Daten

### 7.1 *Cranberry Chile, Alfalfa Chile, Cerana und Ligustica*

Von Prof. Pechhacker wurden Daten von zwei Versuchen aus Chile (2004) zur Verfügung gestellt. Dabei wurden Carnica-Bienenvölker zur Bestäubung von Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) und Alfalfa (*Medicago sativa*) am Rand der jeweiligen Felder aufgestellt. Es wurde wie im methodischen Teil der Blütenstetigkeitsversuche beschriebener Weise Bienenproben gesammelt und aufbereitet. Die Honigblasen wurden nach Gewicht, Trockenmasse und Anzahl unterschiedlicher Pollen untersucht.

Weitere Daten wurden von Kofler (2005) herangezogen. Kofler untersuchte die Bienenarten *A. cerana* und *A. mellifera ligustica*. Auch hier wurden die Proben nach den weiter oben beschriebenen Methoden aufbereitet und untersucht. Daten über das Trockenmassegewicht lagen hier nicht vor.

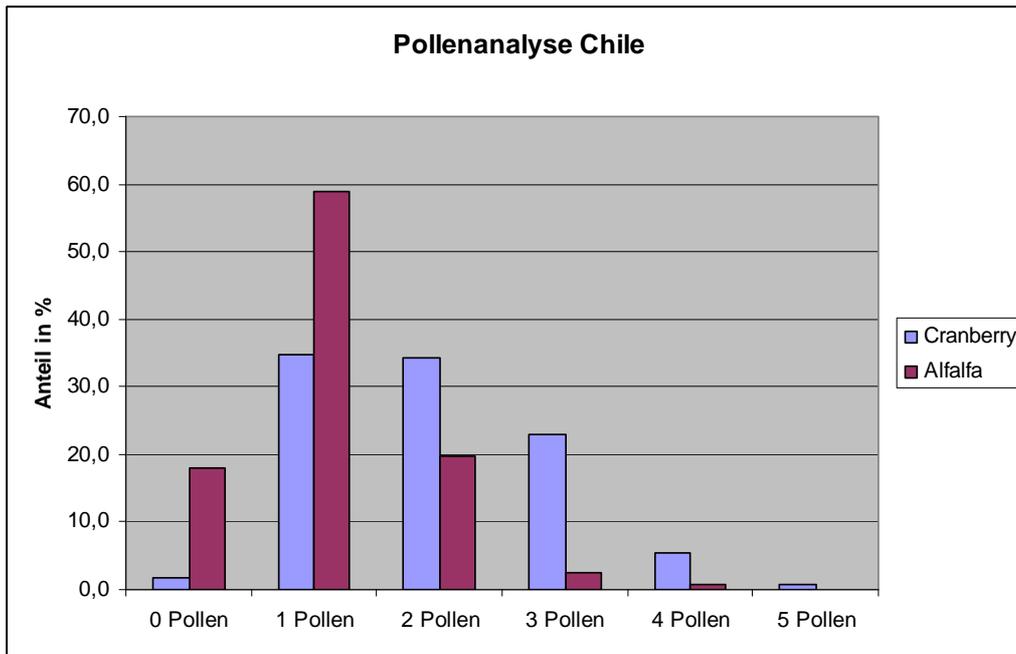
### 7.2 *Ergebnisse*

Bei den Cranberry-Versuchen wurden 274 Honigblasen untersucht. In 12,8% der Honigblasen wurden Pollen von Cranberry gefunden.

Von den untersuchten Honigblasen der Alfalfa-Versuche enthielten 47,5% Alfalfa Pollen. Weitere Ergebnisse der Pollenanalyse sind in Tabelle 7-1 zu finden. In den Honigblasen der Bienen der Cranberry-Versuche wurden nur wenige (1,82%) ohne Pollen gefunden. Honigblasen mit drei, vier und fünf Pollen waren prozentual stärker vertreten als bei den Alfalfa-Versuchen. Der Anteil an Honigblasen mit keinem Pollen (18%), sowie der Anteil mit nur einer Pollenform (59%) waren relativ hoch (Abbildung 7-1).

**Tabelle 7-1: Anteil unterschiedlicher Pollenarten in den Honigblasen in Chile.**

	0 Pollen	1 Pollen	2 Pollen	3 Pollen	4 Pollen	5 Pollen
	in %					
Cranberry Chile	1,82	34,67	34,31	22,99	5,47	0,73
Alfalfa Chile	18,0	59,0	19,7	2,5	0,8	0



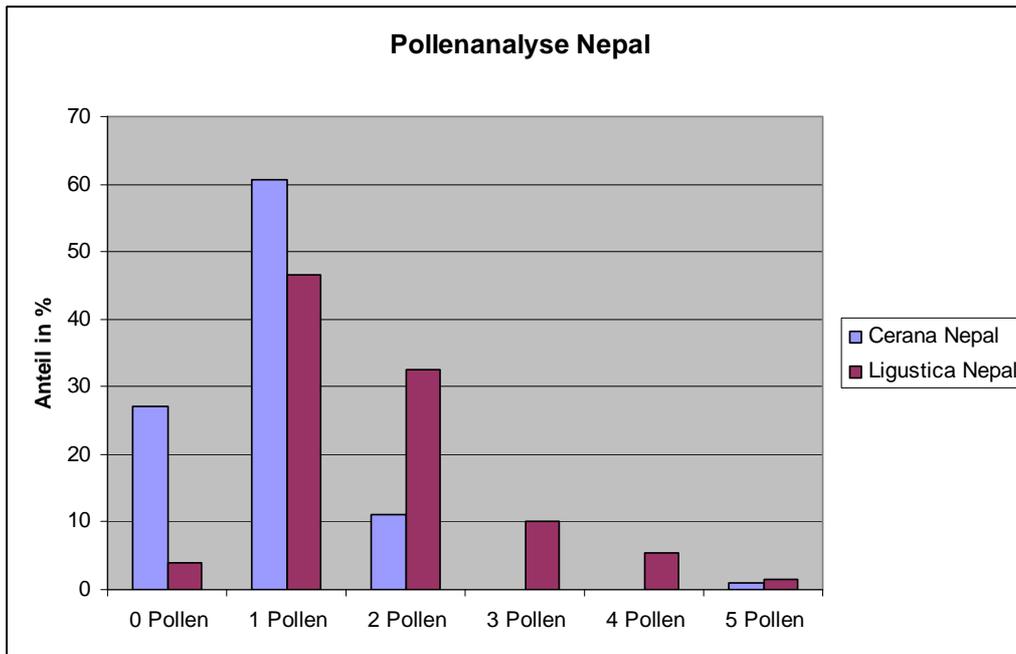
**Abbildung 7-1: Pollenanalyse Cranberry und Alfalfa von Chile.**

Die Ergebnisse der Pollenanalyse der Versuche in Nepal sind in Tabelle 7-2 ersichtlich. Dabei fällt auf, dass die Cerana-Bienen einen hohen Anteil an Honigblasen ohne Pollen (27,1%) und mit einem Pollen (60,7%) haben. Es wurden keine Honigblasen mit drei oder vier Pollen gefunden. Eine Honigblase wurde mit fünf Pollen unterschiedlicher Pflanzenarten gefunden. Diese stammt laut Angabe von Kofler aus Fütterungsversuchen, bei deren Honig verwendet wurde.

In den Honigblasen der Mellifera-Bienen wurden wenige Honigblasen mit keinem Pollen (3,9%) gefunden. Honigblasen mit zwei, drei, vier und fünf unterschiedlichen Pollen wurden bei den Mellifera-Bienen häufiger gefunden als in bei den Cerana-Bienen (Abbildung 7-2).

**Tabelle 7-2: Anteil unterschiedlicher Pollenarten in den Honigblasen in Nepal.**

	0 Pollen in %	1 Pollen in %	2 Pollen in %	3 Pollen in %	4 Pollen in %	5 Pollen in %
Cerana Nepal	27,1	60,7	11,2	0	0	1
Ligustica Nepal	3,9	46,5	32,5	10,1	5,4	1,6

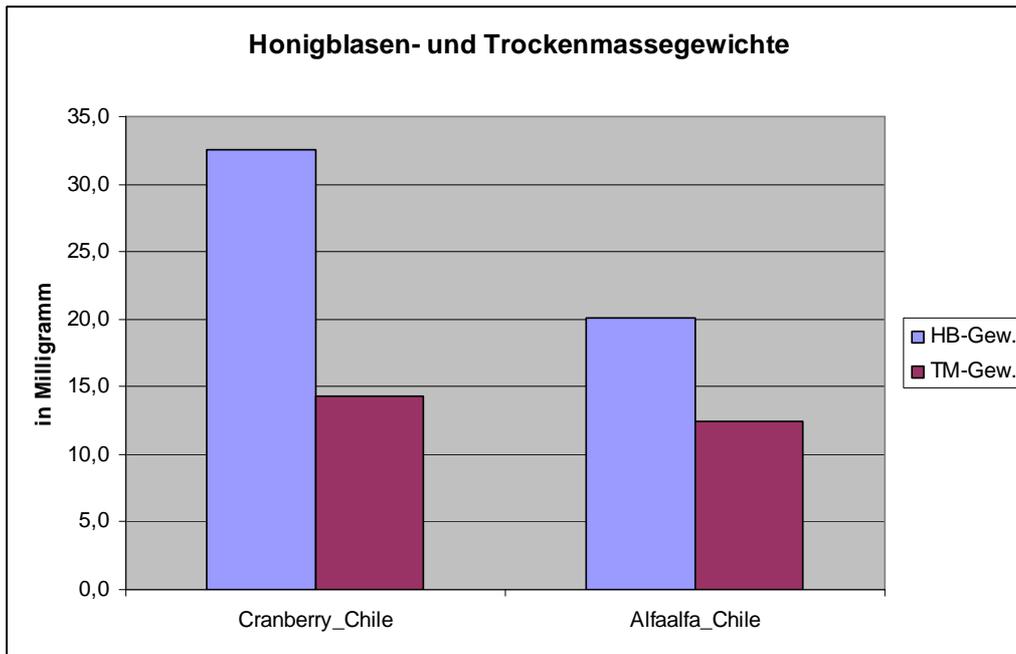


**Abbildung 7-2: Pollenanalyse der Honigblasen von Cerana- und Mellifera-Bienen.**

Die Ergebnisse der Honigblasen und Trockenmassegewichte von Chile sind in Tabelle 7-3 zusammengefasst. Die Honigblasen- und die Trockenmassegewichte der Cranberry-Versuche (32,5 mg bzw. 14,4 mg) waren höher als bei den Alfaalfa-Versuchen (20,1 mg und 12,4 mg) (Abbildung 7-3).

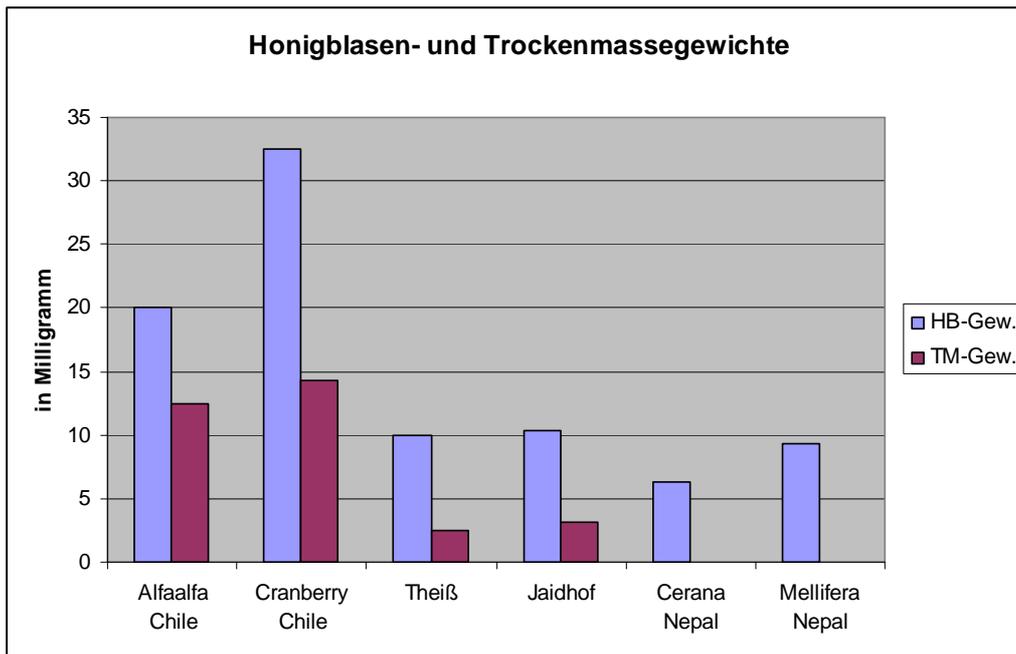
**Tabelle 7-3: Honigblasengewichte der Cranberry und Alfaalfa Versuche.**

	Stichprobenumfang	Mittelwert in mg	Standardabweichung in mg	Minimum in mg	Maximum in mg
Cranberry HB-Gew.	240	32,5	17,6	0,3	76,9
Alfaalfa HB-Gew.	274	20,1	12,7	0,9	57,8
Cranberry TM-Gew.	240	14,4	7,4	1,4	45
Alfaalfa TM-Gew.	274	12,4	8,9	0	44



**Abbildung 7-3: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Chile.**

In Abbildung 7-4 sind die Ergebnisse der Honigblasen- und Trockenmasseanalysen der Versuchsorte, soweit diese vorlagen, dargestellt. Dabei ist das Honigblasengewicht der Cranberry-Versuche auffallend hoch, gefolgt vom Honigblasengewicht der Alfaalfa-Versuche. Die Honigblasengewichte der Versuche in Theiß, in Jaidhof, den Cerana- und den Mellifera-Bienen in Nepal gering. Die Trockenmassegewichte verhalten sich ähnlich wie die der Honigblasengewichte, die Mittelwerte sind entsprechend geringer. Bei den Versuchen in Nepal wurden keine Trockenmassegewichte festgestellt.



**Abbildung 7-4: Honig- und Trockenmassegewichte aller Ergebnisse.**

Die Ergebnisse der Pollenanalyse hinsichtlich der Honigblasen mit einem Pollen oder mit mehreren unterschiedlichen Pollen (Tabelle 7-4) sind in Abbildung 7-5 dargestellt. Um Aussagen über die Blütenstetigkeit treffen zu können, wurden Honigblasen mit einem und Honigblasen mit mehreren Pollenformen unterschieden. Honigblasen ohne Pollen wurden nicht berücksichtigt. Die Carnica Versuche und die Ligustica Versuche in Wien und in Lunz wurden zu Carnica Österreich und Ligustica Österreich zusammengefasst.

Carnica:

Ein hoher Anteil der Honigblaseninhalte der Alfaalfa Versuche (71,9%) und der Carnica-Versuche in Österreich (84,5%) enthielt nur eine Pollenform. Die Cranberry-Versuche (35,3%) und die Versuche in Jaidhof (23,7%) und in Theiß (19,7%) hatten einen geringen Anteil an Honigblasen mit nur einer Pollenform.

Mellifera:

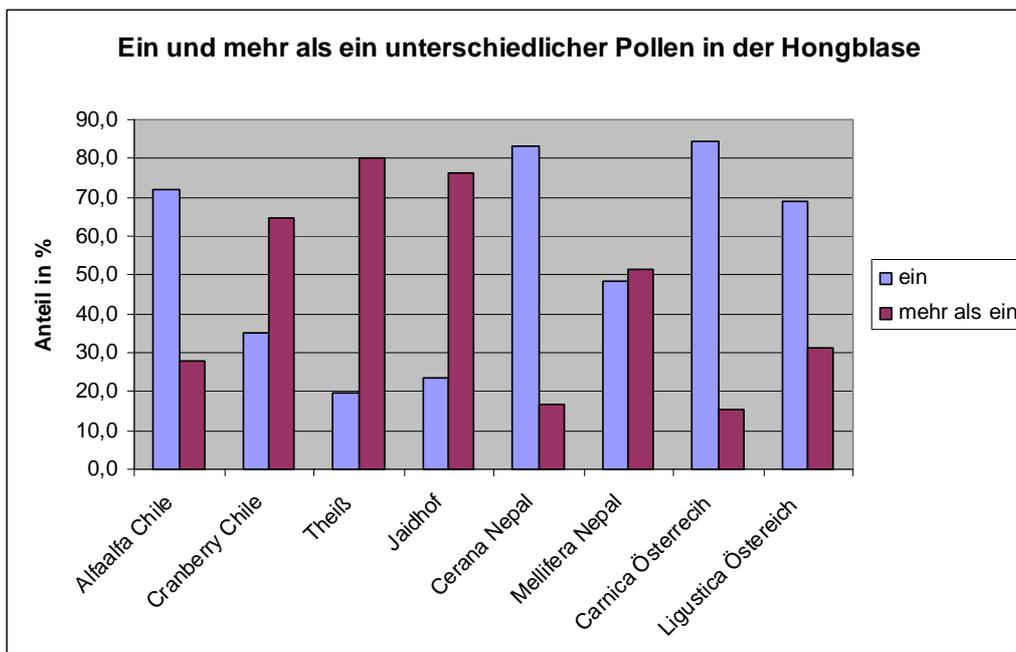
Die Anteile der Honigblasen mit einer (48,4%) und mehr als einer Pollenform (51,6%) der Mellifera-Bienen in Nepal waren etwa gleich groß. Bei den Ligustica Versuchen in Österreich war der Anteil an Honigblasen mit einer Pollenform (68,9%) größer als jene mit mehreren Pollenformen.

Cerana:

Die Honigblasen der Cerana-Bienen in Nepal hatten wesentlich mehr Honigblasen (83,3%) mit nur einer Pollenform als mit mehreren.

**Tabelle 7-4: Pollenanalyse unterschiedlicher Versuche.**

	Stichprobenanzahl	ein Pollen in %	mehr als ein Pollen in %
Alfaalfa-Chile	196	71,9	28,1
Cranberry-Chile	269	35,3	64,7
Theiß	454	19,7	80,3
Jaidhof	438	23,7	76,3
Cerana-Nepal	78	83,3	16,7
Mellifera-Nepal	124	48,4	51,6
Carnica Österreich	71	84,5	15,5
Ligustica Österreich	45	68,9	31,1



**Abbildung 7-5: Pollenanalyseergebnisse der jeweiligen Versuchsorte.**

### **7.3 Diskussion**

Eine Aussage über die Blütenstetigkeit der untersuchten Bienenrassen ist angesichts der vorliegenden Daten schwierig zu treffen.

Die Carnica-Bienen können auf Grund der vielen Honigblasen mit nur einer Blütenpollenform der Alfalfa Versuche und der Carnica Versuche in Österreich bei den gegebenen Bedingungen als relativ blütenstet angesehen werden. Bei den Carnica-Bienen der Cranberry Versuche und den Versuchen in Theiß und in Jaidhof hingegen war die Blütenstetigkeit gering.

Eine Blütenstetigkeit bei *Mellifera*-Bienen konnte bei den *Ligustica* Versuchen in Österreich festgestellt werden. Bei den *Mellifera* Versuchen in Nepal war der Anteil der blütensteten Bienen wesentlich geringer als bei denen in Österreich.

Die Unterschiede in den Ergebnissen der Blütenstetigkeit innerhalb der Bienenunterarten werden von mehreren Faktoren beeinflusst werden. Zu diesen zählen die unterschiedlichen geologische Faktoren, die unterschiedlichen klimatische Bedingungen, Unterschiede in der Zusammensetzung der Blütenflora, Unterschiede innerhalb einer Pflanzenart und die Unterschiede in der Intensität der Tracht. Die Ergebnisse weisen darauf in, dass bei schlechter Tracht die Blütenstetigkeit geringer ist.

Ein direkter Vergleich zwischen Bienenunterarten am selben Standort, wie dies bei den Carnica-*Ligustica* Versuchen in Österreich der Fall war schließt die genannten Einflussfaktoren weitgehend aus. Hier zeigte sich, dass die Carnica-Bienen blütensteter waren als die *Ligustica*-Bienen. Dies bestätigen die Ergebnisse von Gasanov (1967), wonach die *Ligustica*-Bienen die höchste Bereitschaft zum Blütenwechsel im Vergleich zu den anderen untersuchten *Mellifera*-Unterarten aufweisen.

Die *Cerana*-Bienen der Versuche in Nepal ergaben die höchste Blütenstetigkeit von allen vorliegenden Ergebnissen. Hier war auch ein direkter Vergleich der Bienenarten *A. cerana* und *A. mellifera* am selben Standort möglich. Dabei konnte festgestellt werden, dass die *Mellifera*-Bienen wesentlich öfter unterschiedliche Pflanzenarten bei einem Sammelflug besuchten als die *Cerana*-Bienen. Zu den gleichen Ergebnissen kam auch Suvakon (1999).

Ein Vergleich der Blütenstetigkeit verschiedener Bienenarten oder Bienenunterarten am selben Ort würde die oben genannten Einflussfaktoren minimieren und die Ergebnisse wären besser vergleichbar. In Österreich ist in manchen Bundesländern das Halten von anderen Bienenunterarten außer *A. m. carnica* aus verschiedenen berechtigten Gründen, vor allem wegen der entstehenden Rassenmischungen, nicht erlaubt. Ein möglicher Ausweg ist der in dieser Arbeit vorgestellte und durchgeführte Carnica *Ligustica* Versuch, bei dem nur

Arbeiterinnen einer anderen Bienenunterart verwendet wurden. Dadurch kann keine genetische Rassenmischung entstehen.

## 8 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde *Apis cerana* und *Apis mellifera* hinsichtlich ihres Sammelverhaltens untersucht. Weiters wurden Unterschiede in den Sammeleigenschaften zwischen *Apis mellifera carnica* und *Apis mellifera ligustica* und die Blütenstetigkeit der genannten Bienenarten bzw. Bienenunterarten verglichen.

Das Sammelverhalten von *A. cerana* und *A. mellifera* wurde anhand von in verschiedenen Entfernungen vom Bienenstand dargebotenem Futter untersucht. Dabei wurden die Bienen während des Aufsaugens des Zuckerwassers mit der für die jeweilige Entfernung bestimmte Farbe gekennzeichnet. Die Anzahl der gekennzeichneten Bienen wurde sowohl an der Futterstelle, als auch in den Bienenvölkern festgehalten. An den Futterplätzen wurden zusätzlich die Neubesuche von Bienen notiert.

Die berechnete durchschnittliche Flugweite anhand der mit nur einer Farbe markierten Bienen in den Völkern war bei den Cerana-Bienen größer als bei den Mellifera-Bienen.

Auf Grund der Farbmarkierung an den Futterstellen wechseln die Cerana-Bienen häufiger die Futterplätze als die Mellifera-Bienen.

Die meisten Neubesuche an den Futterplätzen waren bei den Cerana-Bienen am zweiten Tag, bei den Mellifera-Bienen am dritten Tag. Die Cerana-Bienen können dadurch als „findiger“ bezeichnet werden.

Anhand der gezeigten Ergebnisse kann gesagt werden, dass die Cerana-Bienen die Umgebung intensiver nach Futter absuchen als die Mellifera-Bienen.

Durch Versuche mit Carnica-Bienen auf den Standorten Theiß und Jaidhof wurden die Sammeleigenschaften unter dem Einfluss von Sonnenblumentracht untersucht. Dabei wurden Bienenvölker in unterschiedlichen Entfernungen von einem Sonnenblumenfeld aufgestellt. Bei den Honigblasen der vom Sammelflug zurückkehrenden Bienen wurden das Gewicht, der Trockenmassegehalt und die Anzahl unterschiedlicher Pollenformen untersucht. Das durchschnittliche Honigblassengewicht war im Vergleich zu den Literaturangaben gering. Das durchschnittliche Trockenmassegewicht war ebenfalls gering. Bei den unterschiedlichen Entfernungen zum Sonnenblumenfeld konnten in Theiß keine Unterschiede in Bezug auf das Honigblasen- und das Trockenmassegewicht festgestellt werden. In Jaidhof waren die Honigblasen- und die Trockenmassegewichte in Entfernung 0 signifikant höher.

Die Pollenanalyse der Honigblasen ergab, dass in Theiß mehr unterschiedliche Pollenformen enthalten waren als in Jaidhof. In den unterschiedlichen Entfernungen in Theiß gab es keine Unterschiede in den Honigblasen, die mindestens einen Sonnenblumenpollen enthielten. In Jaidhof waren in der Entfernung 0 weniger unterschiedliche Pollenformen zu finden.

Die Unterscheide der Ergebnisse der Honigblasengewichte, der Trockenmassegewichte und der Pollenanalyse in Jaidhof sind auf die Entfernung 0 zurückzuführen, bei der die Bienenvölker am Rand des Sonnenblumenfeldes standen. Für den praktischen Imker bedeutet dies, dass er zur optimalen Nutzung der Sonnenblumentracht die Bienenvölker so nah als möglich zum Sonnenblumenfeld stellen sollte.

Die Untersuchung der Blütenstetigkeit zwischen Carnica- und Ligustica-Bienen wurde durch eine Pollenanalyse des Honigblaseninhaltes untersucht. Durch einen leichten Druck auf den Hinterleib der Bienen wurde ein Teil des Inhaltes der Honigblase freigegeben. Die Biene wurde dabei nicht verletzt und konnte somit mehrmals am Tag untersucht werden. Am Versuchsort Lunz konnte kein Unterschied in der Blütenstetigkeit festgestellt werden. Am Versuchsort Wien wechselten die Ligustica-Bienen während eines Sammelfluges die Blüten häufiger als die Cerana-Bienen.

Die der Arbeit gewonnenen Daten und die von Versuchen mit Carnica-Bienen aus Chile und von Versuchen mit Cerana- und Mellifera-Bienen aus Nepal wurden in Bezug auf die Blütenstetigkeit gegenübergestellt. Dabei zeigten die Bienen von *A. cerana* eine höhere Blütenstetigkeit.

Die Bienen von *A. m. carnica* zeigten bei den Alfalfa Versuchen und den Carnica-Ligustica Versuchen größere Blütenstetigkeit. Bei den Cranberry Versuchen in Chile und den Versuchen in Theiß und in Jaidhof war die Blütenstetigkeit deutlich geringer.

*A. m. ligustica* zeigte bei den Carnica-Ligustica Versuchen in Lunz hohe Blütenstetigkeit, bei den Versuchen in Nepal war diese allerdings gering.

Die unterschiedlichen Ergebnisse der Blütenstetigkeit der unterschiedlichen Bienenarten bzw. Bienenunterarten sind aber beeinflusst durch unterschiedliche Standortverhältnisse und Trachtverhältnisse. Um objektive Aussagen machen zu können, sollten die Versuche mit den verschiedenen Bienenarten bzw. Bienenunterarten am gleichen Ort und zur selben Zeit durchgeführt werden.

## 9 Abstracts

This thesis researches different gathering characteristics of diverse bee species (*a. cerana* and *a. m. ligustica*) and bee subspecies (*a. m. carnica* und *a. m. ligustica*).

The researches in Nepal were dealing with *a. cerana* und *a. m. ligustica*. Feeding places with sugared water were set up in various distances to the bee house. The number of new visits of feeding places, the frequency of alteration of feeding places and the flight range of the bees demonstrated clearly that *cerana* bees searched the area for the feed much more intensively than *mellifera* bees.

The experiments undertaken in Theiß and Jaidhof provided a genuine framework for the analysis of flower visit consistency of *carnica* bees. Beehives were positioned in various distances to the sun flower field. Gathering bees were researched when returning to their beehives. The weight of honey sacks, dry measure, and the amount of different forms of pollen were determined. The bees in Theiß had more different forms of pollen in their honey sacks. Dry measure and honey sacks of the bees in Jaidhof were in the distance 0 clearly larger than with other distances. For the optimal use of the nectar supply, the bees shall therefore be positioned as close as possible to the sun flower fields.

The experiments between *carnica* and *ligustica* bees that were based on the analysis of honey sacks showed in Lunz no differences to flower visit consistency. In Vienna, however, *carnica* bees were much more prone to visit flowers of the same species than *ligustica* bees.

The comparison of the findings concerning the flower visit consistency of different species and subspecies of honey bees at different experiment locations indicates large differences within these species and subspecies. This however refers to different locations. More precise conclusions concerned the flower visit consistency could be made if these researches proceeded in the same location at the same time.

# 10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

## 10.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Ursprüngliches Verbreitungsgebiet der Honigbienen (Ruttner 1992).....	9
Abbildung 2-2: Honigbiene bei der Bestäubung (Foto <a href="http://www.webmuseum.ch">www.webmuseum.ch</a> ). ....	11
Abbildung 2-3: Unterschiedliche Panzerzeichen einer Arbeiterin (Ruttner 1983).....	17
Abbildung 2-4: Unterschiedliche Haarlänge einer Arbeiterin (Ruttner 1983).....	18
Abbildung 2-5: Farbstufen der Drohnenbrusthaare nach Goetze (Ruttner 1983).....	19
Abbildung 2-6: Unterschiedliche Filzbindenbreite einer Arbeiterin (Ruttner 1983).....	20
Abbildung 2-7: Ausschnitt aus dem Vorderflügel einer Arbeiterin (Ruttner 1983). ....	21
Abbildung 2-8: Carnica-Biene ( <a href="http://users.telenet.be">http://users.telenet.be</a> ) .....	24
Abbildung 2-9: Ligustica-Biene ( <a href="http://www.insektenfotos.de">www.insektenfotos.de</a> ) .....	26
Abbildung 2-10: Pollenkorn schematisch ( <a href="http://www.infovisual.info">www.infovisual.info</a> ) .....	27
Abbildung 2-11: Biene beim Besuch von Sonnenblumenblüten (Mayr). ....	33
Abbildung 2-12: Sonnenblumenpollen (AGES). ....	34
Abbildung 3-1: Geographische Lage von Nepal bzw. Katmandu ( <a href="http://www.boerger-tours.de">www.boerger-tours.de</a> )....	38
Abbildung 3-2: <i>A. cerana</i> (rechts) und <i>A. mellifera ligustica</i> (links) (Foto: Pechhacker). ....	40
Abbildung 3-3: Anordnung der Bienenvölker (A-D) und der Futterplätze (1-9).....	41
Abbildung 3-4: Besucher der Futterplätze (Foto Pechhacker). ....	42
Abbildung 3-5: Markierte Bienen in den Völkern (Foto Pechhacker). ....	43
Abbildung 3-6: Anzahl markierter Bienen pro besetzter Wabe. ....	44
Abbildung 3-7: Auffinden der nahen Futterplätze (Prozentwerte). ....	47
Abbildung 3-8: Auffinden der nahen Futterplätze (Anzahl). ....	47
Abbildung 3-9: Auffinden der fernen Futterplätze (Prozentwerte).....	48
Abbildung 3-10: Auffinden der fernen Futterplätze (Anzahl). ....	48
Abbildung 3-11: Anzahl der in den Völkern gefundenen markierten Bienen. ....	50
Abbildung 3-12: Besuch der Futterplätze (nah und fern).....	51
Abbildung 3-13: Anteil doppelt und mehrfach markierter Bienen. ....	52
Abbildung 3-14: Häufigkeit eines Futterplatzwechsels (Daten von den Futterplätzen). ....	53
Abbildung 3-15: Futterplatzwechsel (Daten aus den Bienenvölkern). ....	55
Abbildung 3-16: Futterplatzwechsel (Daten von den Futterplätzen). ....	56
Abbildung 3-17: Neubesuch der Futterplätze .....	58
Abbildung 4-1: Versuchsbienestock .....	63
Abbildung 4-2: Temperaturwerte von Theiß (ZAMG, Hohe Warte Wien). ....	64

Abbildung 4-3: Niederschläge von Theiß (ZAMG, Hohe Warte Wien).....	65
Abbildung 4-4: Temperaturwerte von Jaidhof (ZAMG, Hohe Warte Wien).....	65
Abbildung 4-5: Niederschläge von Jaidhof (ZAMG, Hohe Warte Wien). ....	66
Abbildung 4-6: Biene mit Honigblase. ....	67
Abbildung 4-7: Honigblase auf Objektträger liegend. ....	67
Abbildung 4-8: Analysewaage und Laptop für die Datensammlung. ....	68
Abbildung 4-9: Arbeitsplatz für die Pollenanalyse in Lunz.....	69
Abbildung 4-10: Archivierte Pollenpräparate (AGES). ....	70
Abbildung 5-1: Vergleich Honigblasen- und Trockenmassegewicht. ....	72
Abbildung 5-2: Regressionsgerade zwischen Honigblasen- und Trockenmassegewicht. ....	73
Abbildung 5-3: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Theiß. ....	74
Abbildung 5-4: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Jaidhof.....	75
Abbildung 5-5: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Theiß. ....	77
Abbildung 5-6: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Jaidhof.....	78
Abbildung 5-7: Honigblasen mit Sonnenblumenpollen von Theiß. ....	79
Abbildung 5-8: Honigblasen mit Sonnenblumenpollen von Jaidhof. ....	81
Abbildung 5-9: Pollenarten in der Honigblase (Theiß).....	82
Abbildung 5-10: Pollenarten in der Honigblase (Jaidhof). ....	83
Abbildung 5-11: Honigblasen mit Sonnenblumenpollen in unterschiedlichen Entfernungen. ....	84
Abbildung 5-12: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten der Entfernungen. ....	86
Abbildung 5-13: Anteil unterschiedlicher Pollen in den Honigblasen. ....	87
Abbildung 5-14: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten der Versuchsorte. ....	88
Abbildung 5-15: Ein oder mehrere unterschiedliche Pollen in der Honigblase.....	89
Abbildung 6-1: Ligustica-Bienen (Foto: Pechhacker). ....	93
Abbildung 6-2: Bienen mit nummerierten Kunststoffplättchen.....	94
Abbildung 6-3: Bienen vor dem Flugloch.....	95
Abbildung 6-4: Ergebnisse der Pollenanalyse von Wien und Lunz.....	96
Abbildung 6-5: Anzahl unterschiedlicher Pollen. ....	98
Abbildung 6-6: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblaseninhalten. ....	99
Abbildung 6-7: Honigblasenanteil mit nur einem Pollen im Honigblaseninhalt. ....	100
Abbildung 7-1: Pollenanalyse Cranberry und Alfalfa von Chile. ....	103
Abbildung 7-2: Pollenanalyse der Honigblasen von Cerana- und Mellifera-Bienen.....	104
Abbildung 7-3: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Chile.....	105
Abbildung 7-4: Honig- und Trockenmassegewichte aller Ergebnisse. ....	106

Abbildung 7-5: Pollenanalyseergebnisse der jeweiligen Versuchsorte. ....	107
--	-----

## **10.2 Tabellenverzeichnis**

Tabelle 3-1: Pollenschlüssel nach Vorwohl .....	36
Tabelle 4-1: Durchschnittliche Temperatur und Niederschläge (Nepal 2005). ....	39
Tabelle 4-2: Ergebnisse bezüglich Volksstärke in der Anzahl der besetzten Waben. ....	43
Tabelle 4-3: Einfach und mehrfach gezeichnete Cerna-Bienen. ....	45
Tabelle 4-4: Einfach und mehrfach gezeichnete Mellifera-Bienen.....	45
Tabelle 4-5: Besuch der Futterplätze von Cerana- und Mellifera-Bienen. ....	46
Tabelle 4-6: Beflug der fernen Futterplätze je Bienenvolk.....	51
Tabelle 4-7: Einfach- und Mehrfachwechsel von Futterplätzen. ....	52
Tabelle 4-8: Häufigkeit des Futterplatzwechsels. ....	53
Tabelle 4-9: Häufigkeit des Futterplatzwechsels. ....	54
Tabelle 4-10: Wechsel der Futterplätze.....	55
Tabelle 4-11: Wechsel der Futterplätze.....	56
Tabelle 6-1: Zusammengefasste Honigblasengewichte. ....	71
Tabelle 6-2: Zusammengefasste Trockenmassegewichte. ....	72
Tabelle 6-3: Honigblasengewichte von Theiß.....	73
Tabelle 6-4: Trockenmassegewichte von Theiß.....	74
Tabelle 6-5: Honigblasengewichte von Jaidhof. ....	75
Tabelle 6-6: Trockenmassegewichte von Jaidhof. ....	75
Tabelle 6-7: Honigblasen und Trockenmassegewichte von Theiß. ....	76
Tabelle 6-8: Honigblasen- und Trockenmassegewichte von Jaidhof.....	78
Tabelle 6-9: Honigblasen und Trockenmassegewichte von Theiß. ....	79
Tabelle 6-10: Honigblasen und Trockenmassegewichte von Jaidhof.....	80
Tabelle 6-11: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblasen (Theiß). ....	82
Tabelle 6-12: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblasen (Jaidhof).....	83
Tabelle 6-13: Prozentanteil der Honigblasen mit Sonnenblumenpollen nach Entfernung. ....	84
Tabelle 6-14: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten nach Entfernung von Theiß. ....	85
Tabelle 6-15: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten nach Entfernung von Jaidhof.....	85
Tabelle 6-16: Anzahl unterschiedlicher Pollenarten. ....	86
Tabelle 6-17: Anzahl unterschiedlicher Pollen in Jaidhof. ....	87
Tabelle 6-18: Anzahl unterschiedlicher Pollen in Theiß.....	88
Tabelle 6-19: Ein oder mehrere unterschiedliche Pollen in der Honigblase.....	89

Tabelle 7-1: Anzahl verschiedener Pollenarten in den Honigblaseninhalten.....	96
Tabelle 7-2: Unterschiedliche Pollenarten bei Carnica- und Ligustica-Bienen. ....	97
Tabelle 7-3: Unterschiedliche Pollenarten der Versuchsorte. ....	98
Tabelle 7-4: Unterschiedliche Pollenarten in den Honigblaseninhalten. ....	99
Tabelle 7-5: Honigblaseninhalte mit nur einer Pollenart. ....	100
Tabelle 8-1: Anteil unterschiedlicher Pollenarten in den Honigblasen in Chile. ....	102
Tabelle 8-2: Anteil unterschiedlicher Pollenarten in den Honigblasen in Nepal. ....	103
Tabelle 8-3: Honigblasengewichte der Cranberry und Alfalfa Versuche. ....	104
Tabelle 8-4: Pollenanalyse unterschiedlicher Versuche.....	107
Tabelle 13-1: Gefundene Pollenarten in den Honigblasen von Theiß. ....	XIII
Tabelle 13-2: Gefundene Pollenarten in den Honigblasen von Jaidhof.....	XIV

## 11 Literaturverzeichnis

- Adler, W. and M. Fischer (1994). Exkursionsflora von Österreich. Stuttgart; Wien, Ulmer.
- AGES Pollendatenbank (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit), [www.ages.at](http://www.ages.at).
- Bandion, F. and H. Pechhacker (2003). Methodenbuch zur Honigprüfung Österreich. Wien, AGES - Österr. Agentur für Gesundheit u. Ernährungssicherheit.
- Barth, F. G. (1982). Biologie einer Begegnung. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt.
- Brasch, A. (1997). Einsatzmöglichkeit der Honigbiene zur Bestäubung von Tomaten in Folientunnel. Wien, Universität für Bodenkultur.
- Büdel, A. (1959). "Das Mikroklima der Blüten in Bodennähe." Z. Bienenforschung 4: 3-34.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, U. u. W. (2006). Grüner Bericht.
- Crane, E. (1975). Honey, a comprehensive survey. London, Heinemann.
- Dietz, H. (1955). "Antherenbau und Pollenentwicklung bei bedecktsamigen Pflanzen." Mikrokosmos 45: 182-186.
- Droege, G. (1993). Die Honigbiene von A-Z. Berlin, Ehrenwirth Verlag.
- Free, R. D. (1964). "The behaviour of honeybees on sunflowers (*Helianthus annuus*)." Ecology: S 19-29.
- Frisch, K. (1923). "Über die "Sprache" der Bienen, eine tierpsychologische Untersuchung." Zoologische Jahrbücher(40): 1-186.
- Frisch, K. v. (1993). Aus dem Leben der Biene. Berlin, Springer Verlag.
- Frisch, v. K. (1965). Tanzsprache und Orientierung der Biene. Berlin, Springer Verlag.
- Gahl, R. A. (1975). "The shaking dance of honey bee workers: avoidance for age discrimination." Animal behavior(23): 230-232.
- Gasanow, S. O. (1967). "Flower migration and spezialisation of honeybees of varios race." Proceedings of the International Beekeeping Congress(21): 281-284.
- Gleim, K.-H. (1985). Die Blütentracht. Sankt Augustin, Delta-Verlag.
- Heigl, H., E. Hüttinger, et al. (2000). "Die Pollenanalyse." Bienenvater(12): S 16-21.
- Heimesoth, W. (1987). Zur Geschichte der Imkerei. Bienen und Wespen. Innsbruck, Tyrolia Ges. m. b. H.: S 69-70.
- Hohmann, H. (1987). Bienen und Wespen. Bienen und Wespen. Innsbruck, Tyrolia Ges. m. b. H.: S 7-54.

- Humer, J. (1981). Nektar- und Pollenuntersuchung an sammelnden Honigbienen. Wien, Universität für Bodenkultur.
- Hüsing, J. O. and J. Nitschmann (1995). Lexikon der Bienenkunde. Augsburg, Weltbild Verlag.
- Juntawong, N. (1989). Verweildauer von Pollen bestimmter botanischer Herkunft in der Honigblase und im Honig bei *Apis mellifera carnica* L. Wien, Universität für Bodenkultur.
- Kofler, T. (2005). Ausgewählte Kapitel der Lebensgemeinschaft Biene-Pflanze. Institut für Nutztierwissenschaften. Wien, Universität für Bodenkultur: S58-60.
- Lehnherr, M. and H.-U. Thomas (2001). Natur- und Kulturgeschichte der Honigbiene. Winikon, Fachschriftenverlag VDRB.
- Lindauer, M. (1955). "Schwarmbienen auf Wohnungssuche." Z.Vergleichende Physiologie: 263-324.
- Lunder, R. (1953). "Foraging characteristics of some bee races in Norwegian conditions." Nordisk Bittidskrift(3): 71-83.
- Mandl, S. (2006). Bestäubungsleistung der Honigbiene. Wien, Universität für Bodenkultur.
- Maurizio, A. and I. Grafl (1980). Das Trachtpflanzenbuch. München, Ehrenwirth Verlag.
- Maurizio, A. and F. Scharper (1994). Das Trachtpflanzenbuch. München, Ehrenwirth Verlag.
- Milum, V. G. (1955). "Honey bee communication." American Bee Journal(95): 97-1004.
- Moosbeckhofer, R. (1996). Naturngemäße Bienenzucht. Graz, Leopold Stocker Verlag.
- Müller, A., A. Krebs, et al. (1997). Bienen. München, Naturbuchverlag.
- Nepal, G. O. (2005). Meteorological data of Nepal, Ministry of Environment, Science and Technology, Department of Hydrology and Meteorology.
- Neuschwandner, R. (2003). Bestäubungsleistung, Honig- und Pollenertrag der Honigbiene bei Rotklee. Wien, Universität für Bodenkultur.
- Nowotnick, K. (2004). Die Honigbiene. Hohenwarsleben, Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH.
- Pechhacker, H. and N. Juntawong (1994). "Apis mellifera versus Apis cerana in the north of Thailand." Beekeeping & development(30): 6.
- Ritter, R., H. Hugentobler, et al. (2001). Königinnenzucht und Genetik der Honigbiene. Winikon, Fachschriftenverlag VDRB.
- Ruttner, F. (1983). Zuchttechnik und Zuchtauslese bei der Biene. München, Ehrenwirth Verlag.

- Ruttner, F. (1988). Biography and Taxonomy of Honeybees. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag.
- Ruttner, F. (1992). Naturgeschichte der Honigbiene. München, Ehrenwirth Verlag.
- Schmidt, J. O. (1984). "Feeding preference of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)." Journal of Kansas Entomological(57): 323-327.
- Schuster, H. W. (1992). Ölpflanzen in Europa. Frankfurt am Main, DLG-Verlag.
- Seeley, T. D. (1997). Honigbienen. Basel, Birkhäuser Verlag.
- Suruendra, R. J. (1999). Physio-chemical and melissopalyological characteristics of Nepal Honey. Wien, Universität für Bodenkultur.
- Thäter, W. (1993). Das Zeidlerwesen. München, Ehrenwirth Verlag.
- Visscher, P. K. and T. D. Seeley (1982). "Foraging strategy of honeybee colonies in a temperated deciduous forest." Ecology(63): 1790-1801.
- Vockenhuber, H. (2003). "Imkern in Nepal." Bienenvater(12): S 26-29.
- Vorwohl, G. (1968). "Grundzüge einer modernen Pollenbeschreibung im Rahmen der Bienen- und Honigkunde." Zeitschrift für Bienenforschung 9(5): S 224-230.
- Wallner, w. (1986). Imker-Praxis. Wien, Österreichischer Agrarverlag.
- Weiß, K. (1990). Bienen-Pathologie. München, Ehrenwirth Verlag.
- Weiß, K. (1990). Neue Imkerschule. München, Ehrenwirth Verlag.
- Zander, E. (1936). Das Leben der Biene. Stuttgart, Ulmer Verlag.

## 12 Anhang

### 12.1 Originaldaten Nepal

#### Futterplatzwechsel

Volk	Rasse	Nachbar weniger als zwei entfernt Bsp. 4 von 2 bis 6	Nachbar mehr als zwei entfernt Bsp. 4 von 1 bzw. 7,8	durchschnittliche Flugweite, nur einfachgezeichnete Bienen	MW nach Bienenart bezogen auf die Einzelbienenflugweite	relation gez. Bienen zu Volkstärke (untersch. Wabenmaß, Bienengröße nicht berücksichtigt)
1	Cer	2	4	182,007588		4,6
2	Cer	1	6	165,774326		10,8
3	Cer	0	0			0,0
4	Cer	3	4	292,587834		8,2
5	Cer	0	0			0,0
6	Cer	0	0	400,471217		0,3
7	Cer	27	14	232,623366		24,3
8	Cer	9	2	288,05434		19,0
10	Cer	0	0			0,0
neu	Cer	0	0	0	171,532587	0,8
14	Mel	3	1	197,63218		6,7
15	Mel	16	16	225,130644		17,0
16	Mel	0	1	93,2471005		5,5
18	Mel	4	1	172,755486		7,3
19	Mel	6	0	180,079153		1,9
20	Mel	0	0	228,832089		1,0
21	Mel	0	0	184,684329	131,874149	0,1

Volk	Rasse	Volks- stärke in Waben	Platz; 1 Nord 27 37 134, Ost 085 19 434; SH: 1419	Platz2; Nord 27° 37min 112; Ost 085 19 494; SH:1418m	Platz3; Nord 27 37 091, Ost 085 19 524; SH:1419	Platz4; Nord 27 37 087, Ost 085 19 567; SH:1415	Platz5; Nord 27 37 090, Ost 085 19 602; SH:	Platz6; Nord 27 37 088, Ost 085 19 633; SH: 1409	Platz7; Nord 27 37 098, Ost 085 19 673; SH:1401	Platz8; Nord 27 37 121, Ost 085 19 710; SH:1400	Summe einfachgez.	Summe mehrfachgez.
1	Cer	7	2	11	3	3	2	4	1	0	26	6
2	Cer	4	3	13	7	10	1	1	1	0	36	7
3	Cer	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Cer	5	1	4	1	5	5	8	10	0	34	7
5	Cer	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Cer	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
7	Cer	8	6	21	22	50	26	18	7	3	153	41
8	Cer	4	2	6	3	15	13	7	14	5	65	11
10	Cer	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
neu	Cer	5	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0
14	Mel	3	0	3	5	6	2	0	0	0	16	4
15	Mel	7	10	23	4	15	14	2	9	10	87	32
16	Mel	2	3	6	0	0	1	0	0	0	10	1
18	Mel	3	1	8	2	4	0	1	0	1	17	5
19	Mel	12	0	9	1	5	1	0	0	1	17	6
20	Mel	7	0	2	1	2	1	0	0	1	7	0
21	Mel	21	0	2	0	0	0	1	0	0	3	0

## Ergebnisse an den Futterstellen

Platz	Datum	Uhrzeit	Cerana	Mell	Cerana wieder	Mell. wieder	Cerana anderer Platz	Mell. anderer Platz	Cerana Platz	Mell. Platz
1	26.3.	12:41	2	0	0	0	0	0		
1	26.3.	12:51	3	0	5	0	0	0		
1	26.3.	13:00	5	0	7	0	0	0		
1	26.3.	13:15	3	0	13	0	0	0		
1	26.3.	13:40	10	0		0	0	0		
1	26.3.	13:45	4	0		0	0	0		
1	26.3.	13:55	15	0		0	0	0		
1	26.3.	14:07	37	0		0	0	0		
1	26.3.	14:18	37	0		0	0	0		
1	26.3.	14:30	34	0		0	0	0		
1	26.3.	14:35	38	0		0	0	0		
1	26.3.	14:45	38	0		0	0	0		
1	26.3.	14:53	6	0		0	0	0		
1	26.3.	15:00	25	1		0	0	0		
1	27.3.	12:00	4	0	10	0	0	0		
1	27.3.	12:10	10	0	25	0	1	0	P2	
1	27.3.	12:20	11	1		0	0	0		
1	27.3.	12:30	13	1		0	1	0	P2	
1	27.3.	12:40	2	0		2	0	0		
1	27.3.	12:50	7	0		1	1	0	P7	
1	27.3.	13:10	13	0		1	1	0	P5	
1	27.3.	13:40	33	24		20	0	0		
1	27.3.	14:00	37	11		0	1+1	0	P5, P6	
1	27.3.	14:20	71	3		0	1	0	P2	
1	27.3.	14:30	43	3		0	1	0	P5	
1	27.3.	14:40	60	10		0	2+1	0	P2, P4	
1	27.3.	14:50	47	9		0	1	0	P2	
2	26.3.	13:35	1	0	0	0	0	0		
2	26.3.	13:43	3	0	1	0	0	0		
2	26.3.	13:50	1	0	1	0	0	0		
2	26.3.	14:50	1	0	1	0	2	0	(alle von Platz 1)	

2	26.3.	15:15	7	0	6	0	2	0	(alle von Platz 1)	
2	26.3.	15:36	8	0	15	0	1	0	(alle von Platz 1)	
2	26.3.	15:45	14	0	18	0	0	0		
2	27.3.	12:00	19	0	11	0	4	0	P1	
2	27.3.	12:10	20	0	22	0	22	0	P1	
2	27.3.	12:20	17	0	27	0	16	0	P1	
2	27.3.	12:30	13	0	48	0	32+1	0	P1, P1/4	
2	27.3.	12:40	13	0	40	0	15+1+3	0	P1, P4, P6	
2	27.3.	12:50	19	1	30	1	20+13+ 1	0	P1, P6, P4/6	
2	27.3.	13:20	5	1		1	0	0		
2	27.3.	13:30	15	3		5	3+1	0	P1, P6	
2	27.3.	13:50	31	2		4	2+1+2	0	P1, P4, P6	
2	27.3.	14:10	70	4		0	1+1+1+ 1	0	P1, P5, P6, P8	
2	27.3.	14:20	40	11		0	2+2	0	P4, P6	
2	27.3.	14:40	70	4		0	1+4	0	P4, P6	
2	28.3.	11:10	10	0			2	0	P6	
2	28.3.	11:20	35	1			2+18+1	0	P4, P6, P7	
2	28.3.	11:30	20	8			1+7+2+ 10+4	2+1	P3, P4, P5, P6, P7	P6, P7
2	28.3.	11:40	40	13			1+25+3	4	P3, P6, P7	P6
2	28.3.	11:50					1+10	0	P4, P6	
2	28.3.	12:00	30	15			3+5	1+1+12	P4, P6	P4, P5, P6
2	28.3.	12:20	60	15			5+4+25	3	P3, P4, P6	P6
2	28.3.	12:40	60	25			8+27+4	2	P4, P6, P7	P6
2	28.3.	13:00	27	22			2	2+1	P4	P4, P7
2	29.3.	10:30	30	3			3+3+1+ 1	1+1	P4, P6, P7, P6/7	P4, P6
2	29.3.	10:40	30	8			1+13+1+ +10+7+ 2	4+1+1	P3, P4, P5, P6, P7, P6/7	P4, P6, P7
2	29.3.	11:00	40	2			12+12+ 11+1+1+ +1	0	P4, P6, P7, P4/6, P6/7, P4/6/7	
2	29.3.	11:20	40	7			4+18+3+ +10+8+ 1	3	P3, P4, P5, P6, P7, P6/7	P4
2	29.3.	11:40	40	10			4+13+1+ 2+11+1+ +1	1+1+2	P3, P4, P6, P7, P4/7, P6/7	P4, P6, P7

2	29.3.	12:00	30	2			8+30+1 2+10+1 +3	4	P3, P4, P6, P7, P3/7, P4/6	P4
3	26.3.	15:45	2	0	0	0	1	0	(alle von Platz 1)	
3	27.3.	12:00	33	0	0	0	0	0		
3	27.3.	12:20	21	0	16	0	3	0	P1	
3	27.3.	12:40	27	0	12	0	2	0	P1	
3	27.3.	13:00	4	0	9	0	2	0	P1	
3	27.3.	13:20	26	1	15	0	3+1+1	0	P1, P4, P5	
3	27.3.	13:40	36	2	16	2	3+4+2	0	P1, P2, P5	
3	27.3.	14:00	27	1		1	3+2+1	0	P1, P4, P5	
3	27.3.	14:20	8	3		1	3+2+1	0	P1, P4, P6	
3	27.3.	14:40	35	1		2	4+2	0	P1, P4	
3	28.3.	11:10	3	1	3	0	2	0	P1	
3	28.3.	11:30	20	1		2	2+1+3	0	P1, P2, P4	
3	28.3.	11:50	27	7		2	3+1	0	P1, P4	
3	28.3.	12:10	45	17			2+1	0	P1, P4	
3	28.3.	12:30	26	6			0	1		P1
3	28.3.	12:50	26	6		2	3+1	2+1	P1, P5	P4, P4/7
3	28.3.	13:10	11	8			1	0	P4	
3	29.3.	10:30	5	2	3	1	2	0	P5	
3	29.3.	10:50	29	2			2+1+1	0	P4, P6, P7	
3	29.3.	11:10	22	1			2+1+1	3	P1, P2, P4	P4
3	29.3.	11:30	21	8			3+3	2+1	P4, P5	P4, P5
3	29.3.	11:50	6	2			3+1		P4, P5	
4	26.3.	13:45	2	0	0	0	0	0		
4	26.3.	15:15	1	0	1	0	0	0		
4	26.3.	15:45	3	0	1	0	0	0		
4	27.3.	12:10	49	0	1	0	2+1	0	P1, P2	
4	27.3.	12:30	12	0	14	0	3	0	P1	
4	27.3.	12:50	27	0	7	0	3+4+1	0	P1, P2, P5	
4	27.3.	13:10	28	0	21	0	4+2	0	P1, P5	
4	27.3.	13:30	27	0		0	6+3	0	P1, P5	
4	27.3.	13:50	36	0		0	3+4+2	0	P1, P2, P5	

4	27.3.	14:10	46	1		0	2+3+1	0	P1, P2, P3	
4	27.3.	14:30	65	0		0	2+2	0	P1, P5	
4	27.3.	14:50		0		0	2+2+1	0	P1, P3, P5	
4	28.3.	11:20	29	1		0	2+3		P1, P5	
4	28.3.	11:40	26	4		3	5+1+1+4+1	1	P1, P2, P3, P5, P8	P1
4	28.3.	12:00	22	16		4	1+4+1	2	P1, P4, P8	P1
4	28.3.	12:20	26	16			3+3+2+4+1	1+1+1	P1, P2, P3, P5, P7	P7, P8, P1/5
4	28.3.	12:40	23	21			1+5+2+1	3	P1, P2, P5, P8	P2
4	28.3.	13:00	15	8			3+3+2+1	2+1+1	P2, P3, P5, P7	P2, P3, P7
4	29.3.	10:40	32	2			1+2+1+2	2+1+1	P1, P2, P5, P1/5	P2, P3, P9
4	29.3.	11:00	21	2			2+2+1	2	P3, P5, P8	P2
4	29.3.	11:20	13	2			3+4+2	1	P3, P5, P6	P8
4	29.3.	11:40	11	1			2+2	2+1	P2, P8	P2, P8
4	29.3.	12:00	4	4			2+1+1+1	2+1	P3, P5, P8	P3, P7
5	26.3.	ganzer Tag	6	0	39	0	0	0		
5	27.3.	12:00	32	0		0	4	0	P1	
5	27.3.	12:40	38	0	20	0	8+1+6+5	0	P1, P2, P4, P6	
5	27.3.	13:00	22	2	13	0	2+2+7	0	P2, P4, P6	
5	27.3.	13:20	22	0		0	1+2+2+2	0	P1, P2, P4, P6	
5	27.3.	13:40	12	0		0	1+6+5	0	P1, P4, P6	
5	27.3.	14:10	37	2		0	1+2+3	0	P1, P4, P6	
5	27.3.	14:30	43	3		0	1+1+2	0	P1, P4, P6	
5	28.3.	11:10	5	0			1+2+2	0	P1, P4, P6	
5	28.3.	11:30	17	4			1+10+4+2	2+1	P1, P4, P6, P7	P6, P7
5	28.3.	11:50	32	8			2+2+3+3+1	0	P1, P2, P4, P6, P8	
5	28.3.	12:10	24	7			5+1+4	0	P2, P4, P6	
5	28.3.	12:30	31	5			1+2+2+1+7	1+2	P1, P2, P4, P5, P6	P1, P7/8
5	28.3.	12:50	11	6			1+6+1+1	1+1+2	P1, P6, P1/2, P6/7	P1, P6, P7/8

5	29.3.	10:30	3	0			9+2	0	P6, P4	
5	29.3.	10:50	6	3			2+5+2+ 1+1	1	P2, P4, P6, P9, P4/6	P6
5	29.3.	11:10	7	0			1+3+5	1+2+1	P2, P4, P6	P2, P4, P6
5	29.3.	11:30	23	5			4+4+4+ 1	1+2+3	P2, P4, P5, P8	P2, P4, P6
5	29.3.	11:50	12	3			2+2+3+ 1+3	1+1	P2, P4, P6, P7, P4/6	P2, P4
6	26.3.	ganzer Tag	0	0	0	0	0	0		
6	27.3.	12:10	66	0				0		
6	27.3.	12:50	49	0			5+2	0	P4, P7	
6	27.3.	13:10	36	0			1+3+1+ 10	0	P1, P2, P4, P7	
6	27.3.	13:30	6	0				1	P7	
6	27.3.	13:50	10	0				2	P5	
6	27.3.	14:20	39	0			1+2+2+ 2+1+1	0	P1, P2, P3, P5, P7, P8	
6	27.3.	14:40	48	0			4+1+3+ 2+1	0	P2, P4, P5, P7, P8	
6	28.3.	11:20	7	1			2+2+1	1	P1, P2, P3	P7/8
6	28.3.	11:40	7	6			2+1+1+ 1+1	3	P2, P5, P7, P8, P1/2	P7/8
6	28.3.	12:00	17	14			4+1+1+ 1	1	P2, P5, P7, P5/7	P7/9
6	28.3.	12:20	18	15			2+5+7+ 1+1	0	P1, P2, P5, P7, P8	
6	28.3.	12:40	3	3			1+7+1+ 6+2+1+ 1	2+1+2	P1, P2, P5, P7, P8, P2/4, P7/8	P2, P8, P7/8
6	28.3.	13:00	12	3			1+8+8+ 4+1	1	P2, P4, P5, P7, P8	P7/8
6	29.3.	10:40	11	4			2+1+2+ 1+2+2	1+2	P1, P2, P4, P5, P7, P8	P1/2, P7/8
6	29.3.	11:00	11	2			1+1+8+ 7+4+2+ 1	2+2+1	P2, P3, P4, P5, P7, P2/4, P4/8	P5, P7, P8
6	29.3.	11:20	10	2			5+2+7+ 9	0	P2, P4, P5, P9	
6	29.3.	11:40	10	3			5+4+2+ 1+2	6+3	P4, P5, P7, P9, P2/4	P4, P5
7	26.3.	ganzer Tag	0	0	0	0	0	0		

7	27.3.	12:00	8	0		0	1	0	P1	
7	27.3.	12:20	27	0		0	2	0	P1	
7	27.3.	12:40	18	0		0	1+1	0	P1, P4	
7	27.3.	13:10	20	0		0	4	0	P1	
7	27.3.	13:30	16	0		0	3	0	P1	
7	27.3.	13:50	18	0		0	2+1	0	P1, P6	
7	27.3.	14:10	15	0		0	1	0	P6	
7	27.3.	14:30	60	5		0	3+1+1	0	P1, P4, P5	
7	28.3.	11:20	21	2			3+1	0	P1, P8	
7	28.3.	11:40	24	14			3	2	P1	P1
7	28.3.	12:00	27	15			4+1	3	P1, P4	P1
7	28.3.	12:20	17	19			1+1	2	P1, P7	P7
7	29.3.	10:40	30	0			2	1	P1	P1
7	29.3.	11:00	27	5			7+4	1+1	P2, P4	P1, P5
7	29.3.	11:20	22	4			1+2+1+ 1+1	3	P1, P4, P5, P8, P9	P8
7	29.3.	11:40	21	12			1+1+1	0	P2, P4, P5	
8	26.3.	ganzer Tag	0	0	0	0	0	0		
8	27.3.	12:10	9	0		0		0		
8	27.3.	12:30	16	0		0	3+2	0	P1, P4	
8	27.3.	13:00	19	0		0	2+1	0	P1, P4	
8	27.3.	13:20	20	0		0	3+1	0	P1, P7	
8	27.3.	13:40	13	0		0	1+1	0	P1, P4	
8	27.3.	14:00	3	0		0	1+1+1	0	P1, P2, P6	
8	27.3.	14:20	19	2		0	2+1	1	P1, P5	P1
8	27.3.	14:40	42	9			2	1	P2	P1
8	28.3.	11:30	22	3			2	1	P6	P7
8	28.3.	11:50	18	7			1	1	P7	P1
8	28.3.	12:10	25	18			0	3		P1
8	28.3.	12:30	14	23			1+1	2+1	P1, P4	P1, P7
8	29.3.	10:30	7	0			1+2+2	1+1	P4, P7, P9	P1, P7/9
8	29.3.	10:50	19	0			1+1+2+ 1	0	P1, P4, P5, P9	
8	29.3.	11:10	17	5			1+1+4+ 1	1	P1, P2, P4, P5	P1
8	29.3.	11:30	25	8			2+1+1+ 1	1	P1, P2, P4, P5	P4

9	28.3.	12:20	0	0	0	0	1	0	P2	
9	28.3.	12:30	0	1			0	1		P6
9	28.3.	12:40	1	0			0	1		P4
9	28.3.	12:50	0	0			0	0		
9	28.3.	13:00	1	1			1	1	P6/8	P7
9	28.3.	13:10	0	0			1+1+1+ 1	1	P5, P7, P8, P6/8	P7
9	28.3.	13:20	0	2			2	1+1	P8	P2, P7
9	28.3.	13:30	1	0			1+1+1+ 2+1+1	1	P3, P6, P7, P8, P4/5, P4/6	P3/7
9	28.3.	13:40	5	0			1+1+2+ 1	1	P4, P5, P8, P7/8	P1/5
9	28.3.	13:50	8	0			2+1+2+ 1+1	0	P6, P7, P8, P5/7, P6/7	
9	29.3.	10:30	0	0	20	4	0	0		
9	29.3.	10:40	3	0			2	0	P3	
9	29.3.	10:50	5	0			1	0	P2	
9	29.3.	11:00	3	0			1	0	P5	
9	29.3.	11:10	1	0			1+1+1	0	P3, P2/8, P6/7	
9	29.3.	11:20	4	0			1	0	P3	
9	29.3.	11:30	5	0			1	0	P5	
9	29.3.	11:40	7	0			1+1	0	P3, P7	
9	29.3.	11:50	10	0			1+1	1	P4, P7	P1/8
9	29.3.	12:00	14	1			4+1+1+ 1+1	1+3+1	P3, P4, P8, P4/5, P4/8	P3, P4, P8
9	29.3.	12:10	23	1			2+1+2+ 1+2+2+ 1+1+1	2+1	P3, P4, P6, P7, P8, P5/7, P5/8, P6/7	P4, P8

## 12.2 Pollenbilder mit Pollenschlüssel (AGES GmbH)

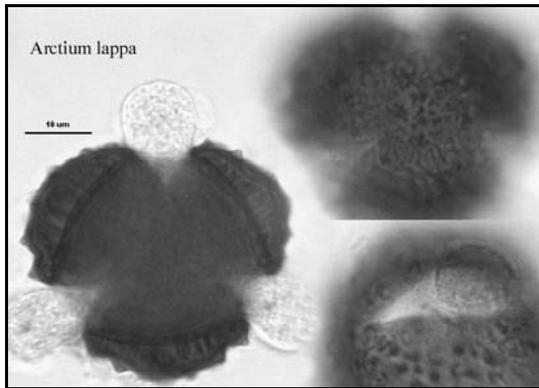


Abbildung 6: *Arctium lappa* (773331)



Abbildung 10: *Chenopodium bonus-h.* (668121)

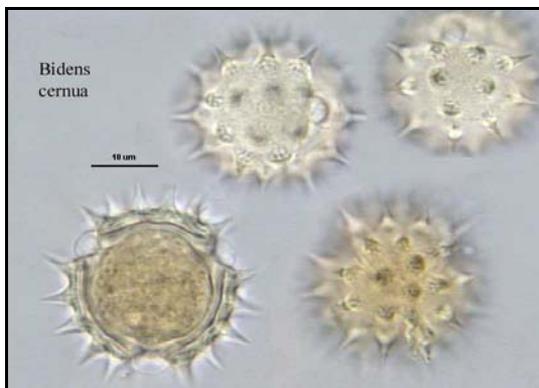


Abbildung 7: *Bidens cernua* (44331)



Abbildung 11: *Echium vulgare* (323311)



Abbildung 8: *Centaurea cyanus* (753321)

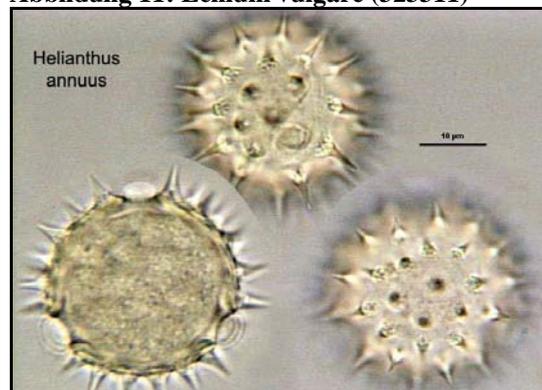


Abbildung 12: *Helianthus annuus* (553331)



Abbildung 9: *Chelidonium majus* (663221)



Abbildung 13: *Hypericum perforatum* (333361)



Abbildung 14: *Impatiens glandulifera* (534261)

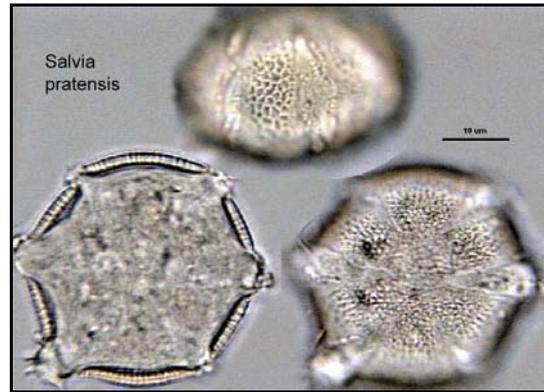


Abbildung 18: *Salvia pratensis* (666361)



Abbildung 15: *Medicago sativa* (663311)



Abbildung 19: *Sedum maximum* (223321)

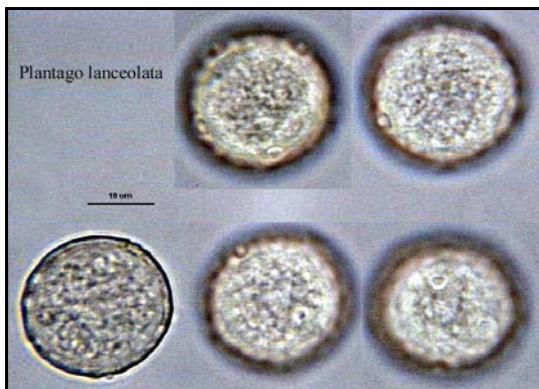


Abbildung 16: *Plantago lanceolata* (448121)

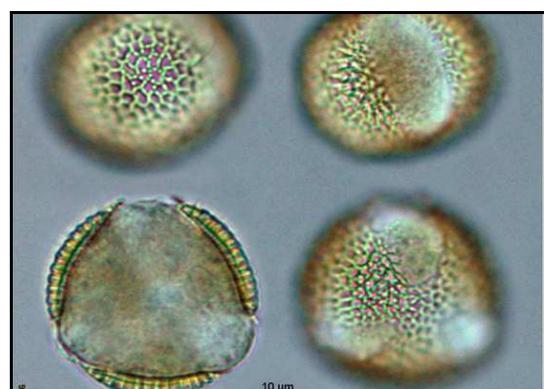


Abbildung 20: *Sinapis alba* (553261)

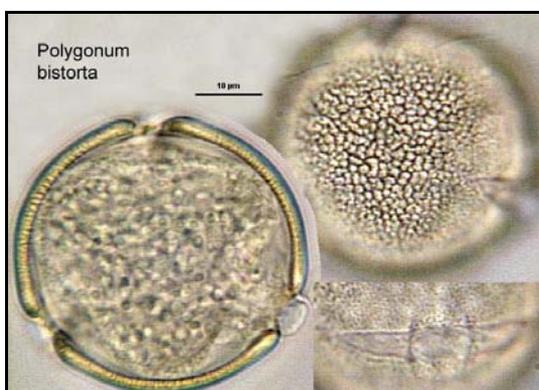


Abbildung 17: *Persicaria bistorta* (883361)



Abbildung 21: *Taraxacum officinale* (443171)



Abbildung 22: *Trifolium hybridum* (443361)

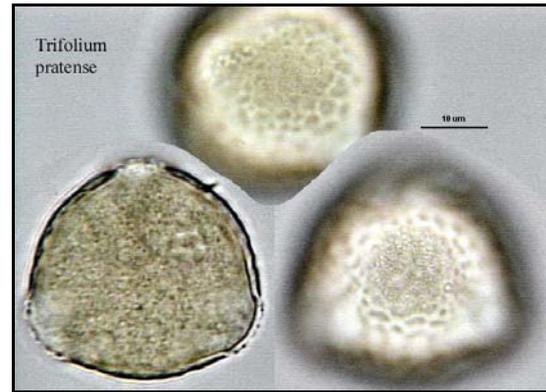


Abbildung 23: *Trifolium pratense* (666261)



Abbildung 24: *Zea mays* (991111)



Abbildung 25: *Trifolium repens* (443321)

### 12.3 Pollenlisten Theiß und Jaidhof

Tabelle 12-1: Gefundene Pollenarten in den Honigblasen von Theiß.

Familie	Genus	Spezies	Pollenschlüssel	Deutscher Name
Apiaceae				Doldengewächs
Asteraceae				
Asteraceae	Arctium	lappa	773331	Grosse Klette
Asteraceae	Bidens	cernua	443331	Nickender Zweizahn
Asteraceae	Helianthus	annuus	553331	Sonnenblume
Asteraceae	Onopordum	illyricum		Eselsdistel
Asteraceae	Taraxacum	officinale	443171	Löwenzahn
Balsaminaceae	Impatiens	glandulifera	534261	Drüsiges Springkraut
Betulaceae	Alnus	glutinosa	445111	Erle
Boraginaceae				Rauhblattgewächs
Boraginaceae	Echium	vulgare	323311	Gew. Natternkopf
Brassicaceae	Sinapis	alba	553261	Senf
Chenopodiaceae	Chenopodium	bonus-henricus	668121	Guter Heinrich
Crassulaceae	Sedum	maximum	223321	Fetthenne
Fabaceae	Medicago	sativa	663311	Luzerne
Fabaceae	Trifolium	repens	443321	Weißklee
Plantaginaceae	Plantago	lanceolata	448121	Spitzwegerich
Poaceae	Zea	mays	991111	Mais
Polygonaceae				Knöterichgewächse
Unbekannt1				
Unbekannt2				

**Tabelle 12-2: Gefundene Pollenarten in den Honigblasen von Jaidhof.**

<b>Familie</b>	<b>Genus</b>	<b>Spezies</b>	<b>Pollenschlüssel</b>	<b>Deutscher Name</b>
Apiaceae				Doldengewächs
Asteraceae				(unbekannt)
Asteraceae	Centaurea	cyanus	753321	Kornblume
Asteraceae	Helianthus	annuus	553331	Sonnenblume
Asteraceae	Onopordum	illyricum	-	Eselsdistel
Asteraceae	Taraxacum	officinale	443171	Löwenzahn
Balsaminaceae	Impatiens	glandulifera	534261	Drüsiges Springkraut
Betulaceae	Alnus	glutinosa	445111	Erle
Boraginaceae				(unbekannt)
Boraginaceae	Echium	vulgare	323311	Gew. Natternkopf
Brassicaceae				Kreuzblütengewächse
Chenopodiaceae	Chenopodium	bonus-henricus	668121	Guter Heinrich
Fabaceae	Trifolium	hybridum	443361	Schwedenklee
Fabaceae	Trifolium	pratense	763361	Rotklee
Fabaceae	Trifolium	repens	443321	Weißklee
Hydrophyllaceae	Phacelia	tanacetifolia	-	Phacelia
Hypericaceae	Hypericum	perforatum	333361	Echtes Johanniskraut
Lamiaceae	Salvia	pratensis	666261	Wiesen-Salbei
Papaveraceae	Chelidonium	majus	663221	Schöllkraut
Poaceae				Süßgräser
Polimoniaceae	Phlox	paniculata	-	Flachs
Polygonaceae	Persicaria	bistorta	883361	Drachenwurz

## 12.4 Originaldaten Blütenstetigkeit Carnica

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
1	Theiß	21.07.2005	1	0,0172	0,0048	4	0
2	Theiß	21.07.2005	1	0,0087	0,0025	2	1
3	Theiß	21.07.2005	1	0,0056	0,0023	3	0
4	Theiß	21.07.2005	1	0,0150	0,0044	2	1
5	Theiß	21.07.2005	1	0,0041		2	0
6	Theiß	21.07.2005	2	0,0145	0,0086	3	1
7	Theiß	21.07.2005	2	0,0159	0,0039	2	1
8	Theiß	21.07.2005	2	0,0118	0,0016	2	1
9	Theiß	21.07.2005	2	0,0139	0,0041	1	0
10	Theiß	21.07.2005	2	0,0078	0,0043	2	0
11	Theiß	21.07.2005	2	0,0119	0,0054	3	0
12	Theiß	21.07.2005	2	0,0233	0,0079	1	0
13	Theiß	21.07.2005	2	0,0080	0,0028	2	0
14	Theiß	21.07.2005	3	0,0037		3	0
15	Theiß	21.07.2005	3	0,0067	0,0020	4	0
16	Theiß	21.07.2005	3	0,0117	0,0044	3	0
17	Theiß	21.07.2005	3	0,0118	0,0035	2	0
18	Theiß	21.07.2005	3	0,0074	0,0033	4	1
19	Theiß	21.07.2005	4	0,0151	0,0056	3	0
20	Theiß	21.07.2005	4	0,0108	0,0036	4	0
21	Theiß	21.07.2005	4	0,0077	0,0020	4	0
22	Theiß	21.07.2005	4	0,0049		0	0
23	Theiß	21.07.2005	4	0,0069	0,0027	3	0
24	Theiß	21.07.2005	4	0,0085	0,0018	4	0
25	Theiß	21.07.2005	4	0,0127	0,0076	4	0
26	Theiß	21.07.2005	4	0,0167	0,0090	5	0
27	Theiß	21.07.2005	4	0,0120		5	0
28	Theiß	21.07.2005	4	0,0197	0,0073	5	0
29	Theiß	21.07.2005	4	0,0080	0,0024	5	0
30	Theiß	21.07.2005	4	0,0049		2	0
31	Theiß	21.07.2005	4	0,0067	0,0027	5	0
32	Theiß	21.07.2005	4	0,0083	0,0036	4	0
33	Theiß	21.07.2005	4	0,0147	0,0081	4	0
34	Theiß	21.07.2005	5	0,0034		1	0
35	Theiß	21.07.2005	5	0,0037		1	0
36	Theiß	21.07.2005	5	0,0099	0,0007	4	0
37	Theiß	21.07.2005	5	0,0194	0,0004	3	0
38	Theiß	21.07.2005	5	0,0204	0,0006	2	0
39	Theiß	21.07.2005	5	0,0224	0,0003	2	0
40	Theiß	21.07.2005	6	0,0230	0,0202	3	0
41	Theiß	21.07.2005	6	0,0121	0,0017	2	0
42	Theiß	21.07.2005	6	0,0099	0,0049	2	0
43	Theiß	21.07.2005	6	0,0104	0,0015	3	0
44	Theiß	21.07.2005	6	0,0189	0,0101	3	0
45	Theiß	21.07.2005	6	0,0073	0,0027	3	0
46	Theiß	21.07.2005	6	0,0076	0,0042	2	0
47	Theiß	22.07.2005	6	0,0056	0,0012	3	0
48	Theiß	22.07.2005	6	0,0060	0,0010	2	0
49	Theiß	22.07.2005	6	0,0269	0,0010	3	0
50	Theiß	22.07.2005	6	0,0044		1	0
51	Theiß	22.07.2005	6	0,0104	0,0036	2	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
52	Theiß	22.07.2005	6	0,0047		2	0
53	Theiß	22.07.2005	6	0,0174	0,0044	3	0
54	Theiß	22.07.2005	6	0,0065	0,0016	2	0
55	Theiß	22.07.2005	6	0,0218	0,0065	3	0
56	Theiß	22.07.2005	6	0,0109	0,0039	3	0
57	Theiß	22.07.2005	6	0,0091	0,0013	2	0
58	Theiß	22.07.2005	6	0,0036		2	0
59	Theiß	22.07.2005	6	0,0110	0,0057	3	0
60	Theiß	22.07.2005	6	0,0076	0,0008	2	0
61	Theiß	22.07.2005	4	0,0082	0,0014	1	0
62	Theiß	22.07.2005	4	0,0202	0,0033	2	0
63	Theiß	22.07.2005	4	0,0041		3	0
64	Theiß	22.07.2005	4	0,0110	0,0023	3	0
65	Theiß	22.07.2005	4	0,0073	0,0020	3	0
66	Theiß	22.07.2005	4	0,0042		2	0
67	Theiß	22.07.2005	4	0,0095	0,0010	1	1
68	Theiß	22.07.2005	4	0,0118	0,0045	2	1
69	Theiß	22.07.2005	4	0,0132	0,0026	2	1
70	Theiß	22.07.2005	3	0,0126	0,0053	2	1
71	Theiß	22.07.2005	3	0,0059	0,0006	2	0
72	Theiß	22.07.2005	3	0,0031		3	1
73	Theiß	22.07.2005	3	0,0197	0,0077	3	1
74	Theiß	22.07.2005	3	0,0312	0,0172	2	1
75	Theiß	22.07.2005	3	0,0063	0,0002	2	1
76	Theiß	22.07.2005	3	0,0054	0,0010	2	1
77	Theiß	22.07.2005	3	0,0096	0,0028	3	1
78	Theiß	22.07.2005	2	0,0075	0,0021	2	1
79	Theiß	22.07.2005	2	0,0051	0,0003	2	1
80	Theiß	22.07.2005	2	0,0043		2	1
81	Theiß	22.07.2005	2	0,0184	0,0053	4	0
82	Theiß	22.07.2005	2	0,0113	0,0018	5	1
83	Theiß	22.07.2005	2	0,0091	0,0039	3	1
84	Theiß	22.07.2005	2	0,0059	0,0016	2	0
85	Theiß	22.07.2005	2	0,0174	0,0119	2	1
86	Theiß	22.07.2005	2	0,0078	0,0015	3	1
87	Theiß	22.07.2005	2	0,0091	0,0026	1	1
88	Theiß	22.07.2005	2	0,0085	0,0020	4	1
89	Theiß	22.07.2005	2	0,0121	0,0012	4	1
90	Theiß	22.07.2005	5	0,0059	0,0011	3	1
91	Theiß	22.07.2005	5	0,0122	0,0010	5	1
92	Theiß	22.07.2005	5	0,0161	0,0018	5	1
93	Theiß	22.07.2005	5	0,0091	0,0009	2	1
94	Theiß	22.07.2005	5	0,0080		3	1
95	Theiß	22.07.2005	5	0,0058	0,0015	3	1
96	Theiß	22.07.2005	1	0,0088	0,0026	1	1
97	Theiß	22.07.2005	1	0,0182	0,0055	1	1
98	Theiß	22.07.2005	1	0,0087	0,0022	1	1
99	Theiß	22.07.2005	1	0,0047		1	1
100	Theiß	22.07.2005	1	0,0154	0,0008	2	1
101	Theiß	22.07.2005	1	0,0034		1	1
102	Theiß	22.07.2005	1	0,0104	0,0029	3	1

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
103	Theiß	22.07.2005	1	0,0148	0,0045	3	1
104	Theiß	22.07.2005	1	0,0032		3	1
105	Theiß	23.07.2005	1	0,0094	0,0051	3	1
106	Theiß	23.07.2005	1	0,0082	0,0027	1	1
107	Theiß	23.07.2005	1	0,0143		0	0
108	Theiß	23.07.2005	1	0,0060	0,0000	2	0
109	Theiß	23.07.2005	1	0,0119	0,0035	2	0
110	Theiß	23.07.2005	1	0,0152	0,0036	2	0
111	Theiß	23.07.2005	1	0,0137	0,0049	4	0
112	Theiß	23.07.2005	1			1	0
113	Theiß	23.07.2005	1	0,0053	0,0004	0	1
114	Theiß	23.07.2005	1	0,0058	0,0018	0	0
115	Theiß	23.07.2005	1	0,0043		2	1
116	Theiß	23.07.2005	1	0,0305	0,0112	1	1
117	Theiß	23.07.2005	1	0,0114	0,0017	2	1
118	Theiß	23.07.2005	1	0,0051	0,0007	2	0
119	Theiß	23.07.2005	1	0,0082	0,0034	2	0
120	Theiß	23.07.2005	1	0,0040		1	0
121	Theiß	23.07.2005	1	0,0149	0,0006	2	0
122	Theiß	23.07.2005	2	0,0064		1	0
123	Theiß	23.07.2005	2	0,0060	0,0021	2	1
124	Theiß	23.07.2005	2	0,0283	0,0002	2	1
125	Theiß	23.07.2005	2	0,0072	0,0022	0	0
126	Theiß	23.07.2005	2	0,0044		0	0
127	Theiß	23.07.2005	2	0,0183	0,0056	2	0
128	Theiß	23.07.2005	2			2	0
129	Theiß	23.07.2005	2	0,0070		1	0
130	Theiß	23.07.2005	2	0,0041		2	1
131	Theiß	23.07.2005	3	0,0086		2	0
132	Theiß	23.07.2005	3	0,0045		0	0
133	Theiß	23.07.2005	3	0,0032		0	0
134	Theiß	23.07.2005	3	0,0038		1	0
135	Theiß	23.07.2005	3	0,0114	0,0006	2	0
136	Theiß	23.07.2005	3	0,0044		3	0
137	Theiß	23.07.2005	3	0,0137		1	0
138	Theiß	23.07.2005	3	0,0094	0,0043	2	0
139	Theiß	23.07.2005	3	0,0060	0,0017	2	1
140	Theiß	23.07.2005	3	0,0037		3	0
141	Theiß	23.07.2005	3	0,0167	0,0000	2	1
142	Theiß	23.07.2005	3	0,0033		1	1
143	Theiß	23.07.2005	3	0,0037		0	0
144	Theiß	23.07.2005	3	0,0036		1	0
145	Theiß	23.07.2005	4	0,0144	0,0074	3	0
146	Theiß	23.07.2005	4	0,0119	0,0005	0	0
147	Theiß	23.07.2005	4	0,0040		0	0
148	Theiß	23.07.2005	4	0,0045		3	1
149	Theiß	23.07.2005	4	0,0078	0,0007	2	0
150	Theiß	23.07.2005	4	0,0038		1	0
151	Theiß	23.07.2005	4	0,0076	0,0013	1	0
152	Theiß	23.07.2005	4	0,0176	0,0050	2	0
153	Theiß	23.07.2005	4	0,0056	0,0037	3	0
154	Theiß	23.07.2005	4	0,0056	0,0032	3	0
155	Theiß	23.07.2005	4	0,0108	0,0050	3	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
156	Theiß	23.07.2005	4	0,0071	0,0004	1	0
157	Theiß	23.07.2005	4	0,0037		1	0
158	Theiß	23.07.2005	5	0,0071	0,0000	3	0
159	Theiß	23.07.2005	5	0,0203	0,0096	2	0
160	Theiß	23.07.2005	5	0,0093	0,0008	1	0
161	Theiß	23.07.2005	5	0,0140		2	0
162	Theiß	23.07.2005	5	0,0130	0,0033	4	0
163	Theiß	23.07.2005	5			0	0
164	Theiß	23.07.2005	5	0,0036		2	0
165	Theiß	23.07.2005	5	0,0140	0,0055	2	0
166	Theiß	23.07.2005	5	0,0073	0,0018	0	0
167	Theiß	23.07.2005	5	0,0139	0,0054	1	0
168	Theiß	23.07.2005	5	0,0071		2	0
169	Theiß	23.07.2005	5	0,0111	0,0038	2	0
170	Theiß	23.07.2005	5	0,0064	0,0010	3	0
171	Theiß	23.07.2005	5	0,0087	0,0021	2	0
172	Theiß	23.07.2005	5	0,0104	0,0000	5	0
173	Theiß	23.07.2005	5	0,0075	0,0018	0	0
174	Theiß	23.07.2005	5	0,0058	0,0009	2	0
175	Theiß	23.07.2005	5	0,0168	0,0077	5	0
176	Theiß	23.07.2005	5	0,0113	0,0014	5	0
177	Theiß	23.07.2005	5	0,0057		4	0
178	Theiß	23.07.2005	5	0,0135	0,0018	4	0
179	Theiß	23.07.2005	6	0,0079	0,0027	0	0
180	Theiß	23.07.2005	6	0,0134	0,0039	1	0
181	Theiß	23.07.2005	6	0,0063	0,0027	6	0
182	Theiß	23.07.2005	6	0,0089	0,0012	3	0
183	Theiß	23.07.2005	6	0,0091	0,0031	3	0
184	Theiß	23.07.2005	6	0,0120	0,0061	4	0
185	Theiß	23.07.2005	6	0,0070	0,0021	5	0
186	Theiß	23.07.2005	6	0,0241	0,0052	5	0
187	Theiß	23.07.2005	6	0,0115	0,0052	4	0
188	Theiß	23.07.2005	6	0,0110	0,0058	1	0
189	Theiß	23.07.2005	6	0,0164	0,0022	1	0
190	Theiß	23.07.2005	6	0,0172	0,0025	3	0
191	Theiß	23.07.2005	6	0,0100	0,0033	3	0
192	Theiß	23.07.2005	6	0,0142	0,0011	5	0
193	Theiß	23.07.2005	6	0,0047		5	0
194	Theiß	23.07.2005	6	0,0054	0,0001	2	0
195	Theiß	23.07.2005	6	0,0135	0,0031	2	0
196	Theiß	25.07.2005	6			3	0
197	Theiß	25.07.2005	6	0,0038		4	1
198	Theiß	25.07.2005	6	0,0143	0,0053	3	0
199	Theiß	25.07.2005	6	0,0213	0,0013	0	0
200	Theiß	25.07.2005	6	0,0134	0,0061	3	0
201	Theiß	25.07.2005	6	0,0265	0,0116	2	0
202	Theiß	25.07.2005	6	0,0057	0,0017	2	0
203	Theiß	25.07.2005	6	0,0140	0,0021	4	0
204	Theiß	25.07.2005	6	0,0092	0,0035	2	1
205	Theiß	25.07.2005	6	0,0292	0,0026	0	0
206	Theiß	25.07.2005	6	0,0185	0,0052	3	0
207	Theiß	25.07.2005	6	0,0126	0,0056	4	0
208	Theiß	25.07.2005	6	0,0090	0,0062	4	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
209	Theiß	25.07.2005	6	0,0071	0,0026	5	0
210	Theiß	25.07.2005	6	0,0036		4	0
211	Theiß	25.07.2005	6	0,0046		5	0
212	Theiß	25.07.2005	5	0,0125	0,0016	3	0
213	Theiß	25.07.2005	5	0,0074	0,0026	2	0
214	Theiß	25.07.2005	5	0,0046		1	0
215	Theiß	25.07.2005	5	0,0164	0,0037	2	0
216	Theiß	25.07.2005	5	0,0097	0,0028	5	0
217	Theiß	25.07.2005	5	0,0043		3	0
218	Theiß	25.07.2005	5	0,0105	0,0011	3	0
219	Theiß	25.07.2005	5	0,0131	0,0000	4	0
220	Theiß	25.07.2005	5	0,0060	0,0021	2	0
221	Theiß	25.07.2005	5	0,0229	0,0026	2	0
222	Theiß	25.07.2005	5	0,0204	0,0063	4	0
223	Theiß	25.07.2005	5	0,0159	0,0070	1	0
224	Theiß	25.07.2005	5	0,0118	0,0058	5	0
225	Theiß	25.07.2005	5	0,0083	0,0042	4	0
226	Theiß	25.07.2005	5	0,0174	0,0024	2	0
227	Theiß	25.07.2005	5	0,0104	0,0041	4	0
228	Theiß	25.07.2005	5	0,0215	0,0029	4	0
229	Theiß	25.07.2005	5	0,0118	0,0025	5	0
230	Theiß	25.07.2005	5	0,0192	0,0037	4	0
231	Theiß	25.07.2005	5	0,0231	0,0042	4	0
232	Theiß	25.07.2005	3	0,0090	0,0010	3	0
233	Theiß	25.07.2005	3	0,0248	0,0025	3	0
234	Theiß	25.07.2005	3	0,0034		0	0
235	Theiß	25.07.2005	3	0,0228	0,0009	0	0
236	Theiß	25.07.2005	3	0,0232	0,0010	3	0
237	Theiß	25.07.2005	3	0,0200	0,0049	3	0
238	Theiß	25.07.2005	3	0,0243	0,0012	0	0
239	Theiß	25.07.2005	3	0,0133	0,0013	3	0
240	Theiß	25.07.2005	3	0,0056	0,0000	0	0
241	Theiß	25.07.2005	3	0,0094	0,0013	3	0
242	Theiß	25.07.2005	3	0,0097	0,0017	3	0
243	Theiß	25.07.2005	3	0,0052	0,0009	4	0
244	Theiß	25.07.2005	3	0,0106	0,0007	0	0
245	Theiß	25.07.2005	3	0,0104	0,0022	4	0
246	Theiß	25.07.2005	3	0,0113	0,0050	4	0
247	Theiß	25.07.2005	3	0,0328	0,0057	4	0
248	Theiß	25.07.2005	3	0,0237	0,0014	3	0
249	Theiß	25.07.2005	3	0,0070	0,0008	0	0
250	Theiß	25.07.2005	3	0,0102	0,0020	3	0
251	Theiß	25.07.2005	3	0,0163	0,0025	4	0
252	Theiß	25.07.2005	3	0,0200	0,0030	3	0
253	Theiß	25.07.2005	4	0,0105	0,0024	3	0
254	Theiß	25.07.2005	4	0,0091	0,0020	3	0
255	Theiß	25.07.2005	4	0,0210	0,0077	0	0
256	Theiß	25.07.2005	4	0,0285		3	0
257	Theiß	25.07.2005	4	0,0194	0,0022	1	0
258	Theiß	25.07.2005	4	0,0145	0,0025	3	0
259	Theiß	25.07.2005	4	0,0115	0,0000	3	0
260	Theiß	25.07.2005	4	0,0107	0,0003	3	0
261	Theiß	25.07.2005	4	0,0073	0,0002	0	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
262	Theiß	25.07.2005	4	0,0096	0,0008	1	0
263	Theiß	25.07.2005	4	0,0196	0,0021	3	0
264	Theiß	25.07.2005	4	0,0224	0,0042	0	0
265	Theiß	25.07.2005	4	0,0212	0,0039	0	0
266	Theiß	25.07.2005	4	0,0130	0,0016	3	0
267	Theiß	25.07.2005	4	0,0156	0,0070	0	0
268	Theiß	25.07.2005	4	0,0212	0,0028	0	0
269	Theiß	25.07.2005	4	0,0120		1	0
270	Theiß	25.07.2005	4	0,0188	0,0026	1	0
271	Theiß	25.07.2005	2	0,0152	0,0016	2	0
272	Theiß	25.07.2005	2	0,0031		0	0
273	Theiß	25.07.2005	2	0,0046		2	0
274	Theiß	25.07.2005	2	0,0098	0,0039	2	0
275	Theiß	25.07.2005	2	0,0189	0,0031	3	1
276	Theiß	25.07.2005	2	0,0106	0,0008	2	1
277	Theiß	25.07.2005	2	0,0070	0,0031	3	1
278	Theiß	25.07.2005	2	0,0130	0,0017	3	1
279	Theiß	25.07.2005	2	0,0119	0,0026	0	1
280	Theiß	25.07.2005	2	0,0147	0,0034	0	1
281	Theiß	25.07.2005	2	0,0197	0,0018	2	1
282	Theiß	25.07.2005	2	0,0237	0,0025	2	1
283	Theiß	25.07.2005	2	0,0175	0,0012	1	1
284	Theiß	25.07.2005	2	0,0072	0,0021	0	1
285	Theiß	25.07.2005	2	0,0078	0,0023	2	1
286	Theiß	25.07.2005	2	0,0187	0,0046	1	1
287	Theiß	25.07.2005	2	0,0109	0,0046	1	1
288	Theiß	25.07.2005	2	0,0275	0,0130	1	1
289	Theiß	25.07.2005	2	0,0107	0,0018	2	1
290	Theiß	25.07.2005	1	0,0173	0,0062	4	1
291	Theiß	25.07.2005	1	0,0121	0,0017	3	0
292	Theiß	25.07.2005	1	0,0671	0,0394	4	0
293	Theiß	25.07.2005	1	0,0112	0,0061	6	1
294	Theiß	25.07.2005	1	0,0069	0,0022	6	1
295	Theiß	25.07.2005	1	0,0184		2	1
296	Theiß	25.07.2005	1	0,0120	0,0041	5	0
297	Theiß	25.07.2005	1	0,0202	0,0012	6	0
298	Theiß	25.07.2005	1	0,0142	0,0038	6	1
299	Theiß	25.07.2005	1	0,0039		5	1
300	Theiß	25.07.2005	1	0,0162	0,0068	6	1
301	Theiß	25.07.2005	1	0,0103	0,0020	5	1
302	Theiß	25.07.2005	1	0,0144	0,0074	1	1
303	Theiß	25.07.2005	1	0,0034		5	1
304	Theiß	25.07.2005	1	0,0070	0,0021	4	0
305	Theiß	25.07.2005	1	0,0196	0,0075	7	1
306	Theiß	25.07.2005	1	0,0089	0,0006	0	1
307	Theiß	25.07.2005	1	0,0111	0,0011	0	1
308	Theiß	25.07.2005	1	0,0031		3	1
309	Theiß	25.07.2005	1	0,0053	0,0008	7	1
310	Theiß	25.07.2005	1	0,0311	0,0021	7	1
311	Theiß	27.07.2005	2	0,0051	0,0018	5	1
312	Theiß	27.07.2005	2	0,0070	0,0020	1	1
313	Theiß	27.07.2005	2	0,0033		3	1
314	Theiß	27.07.2005	2	0,0175	0,0049	6	1

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
315	Theiß	27.07.2005	2	0,0076	0,0019	3	1
316	Theiß	27.07.2005	2	0,0178	0,0044	3	1
317	Theiß	27.07.2005	2	0,0186	0,0034	5	1
318	Theiß	27.07.2005	2	0,0033		5	1
319	Theiß	27.07.2005	2	0,0065	0,0026	6	0
320	Theiß	27.07.2005	2	0,0054	0,0007	0	1
321	Theiß	27.07.2005	2	0,0064	0,0023	0	0
322	Theiß	27.07.2005	2	0,0165	0,0043	4	0
323	Theiß	27.07.2005	2	0,0134	0,0038	2	1
324	Theiß	27.07.2005	2	0,0110	0,0038	0	0
325	Theiß	27.07.2005	2	0,0139	0,0036	3	0
326	Theiß	27.07.2005	2	0,0218	0,0054	3	0
327	Theiß	27.07.2005	2	0,0072	0,0032	3	0
328	Theiß	27.07.2005	2	0,0158	0,0032	4	1
329	Theiß	27.07.2005	2	0,0154	0,0032	0	0
330	Theiß	27.07.2005	4	0,0031	0,0032	1	1
331	Theiß	27.07.2005	4	0,0046	0,0032	4	0
332	Theiß	27.07.2005	4	0,0057	0,0032	0	0
333	Theiß	27.07.2005	4	0,0065	0,0032	5	0
334	Theiß	27.07.2005	4	0,0102	0,0032	0	0
335	Theiß	27.07.2005	4	0,0076	0,0032	4	0
336	Theiß	27.07.2005	4	0,0064	0,0032	1	0
337	Theiß	27.07.2005	4	0,0053	0,0032	0	0
338	Theiß	27.07.2005	4	0,0035	0,0032	1	0
339	Theiß	27.07.2005	4	0,0072	0,0032	3	0
340	Theiß	27.07.2005	4	0,0043	0,0032	1	0
341	Theiß	27.07.2005	4	0,0039	0,0032	3	0
342	Theiß	27.07.2005	4	0,0054	0,0032	2	0
343	Theiß	27.07.2005	4	0,0074	0,0032	2	0
344	Theiß	27.07.2005	4	0,0086	0,0032	3	0
345	Theiß	27.07.2005	4	0,0081	0,0032	4	0
346	Theiß	27.07.2005	6	0,0118	0,0032	3	0
347	Theiß	27.07.2005	6	0,0091	0,0032	3	0
348	Theiß	27.07.2005	6	0,0066	0,0032	0	0
349	Theiß	27.07.2005	6	0,0102	0,0032	1	0
350	Theiß	27.07.2005	6	0,0266	0,0032	0	0
351	Theiß	27.07.2005	6	0,0073	0,0032	3	0
352	Theiß	27.07.2005	6	0,0106	0,0032	3	0
353	Theiß	27.07.2005	6	0,0112	0,0032	3	0
354	Theiß	27.07.2005	6	0,0039	0,0032	1	0
355	Theiß	27.07.2005	6	0,0073	0,0032	3	0
356	Theiß	27.07.2005	6	0,0098	0,0032	1	0
357	Theiß	27.07.2005	5	0,0277	0,0032	2	0
358	Theiß	27.07.2005	5	0,0053	0,0032	3	0
359	Theiß	27.07.2005	5	0,0213	0,0032	3	0
360	Theiß	27.07.2005	5	0,0036	0,0032	3	0
361	Theiß	27.07.2005	5	0,0096	0,0032	0	0
362	Theiß	27.07.2005	5	0,0292	0,0032	3	0
363	Theiß	27.07.2005	5	0,0209	0,0032	1	0
364	Theiß	27.07.2005	5	0,0100	0,0032	2	0
365	Theiß	27.07.2005	5	0,0035	0,0032	2	0
366	Theiß	27.07.2005	5	0,0270	0,0032	2	0
367	Theiß	27.07.2005	5	0,0128	0,0032	0	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
368	Theiß	27.07.2005	5	0,0162	0,0032	2	0
369	Theiß	27.07.2005	5	0,0109	0,0032	3	0
370	Theiß	27.07.2005	5	0,0149	0,0032	2	0
371	Theiß	27.07.2005	5	0,0201	0,0032	2	0
372	Theiß	27.07.2005	5	0,0051	0,0032	2	0
373	Theiß	27.07.2005	5	0,0030	0,0032	3	0
374	Theiß	27.07.2005	5	0,0246	0,0032	1	0
375	Theiß	27.07.2005	5	0,0113	0,0032	1	0
376	Theiß	27.07.2005	5	0,0168	0,0032	2	0
377	Theiß	27.07.2005	3	0,0127	0,0032	3	0
378	Theiß	27.07.2005	3	0,0041	0,0032	0	0
379	Theiß	27.07.2005	3	0,0034	0,0032	1	0
380	Theiß	27.07.2005	3	0,0061	0,0032	3	0
381	Theiß	27.07.2005	3	0,0077	0,0032	1	0
382	Theiß	27.07.2005	3	0,0035	0,0032	1	0
383	Theiß	27.07.2005	3	0,0040	0,0032	0	0
384	Theiß	27.07.2005	3	0,0104	0,0032	1	0
385	Theiß	27.07.2005	3	0,0103	0,0032	3	0
386	Theiß	27.07.2005	3	0,0076	0,0032	1	0
387	Theiß	27.07.2005	3	0,0096	0,0032	0	0
388	Theiß	27.07.2005	3	0,0043	0,0032	3	0
389	Theiß	27.07.2005	3	0,0030	0,0032	1	0
390	Theiß	27.07.2005	3	0,0053	0,0032	1	0
391	Theiß	27.07.2005	3	0,0076	0,0032	1	0
392	Theiß	27.07.2005	3	0,0050	0,0032	1	0
393	Theiß	27.07.2005	3	0,0050	0,0032	0	1
394	Theiß	27.07.2005	3	0,0110	0,0032	1	1
395	Theiß	27.07.2005	3	0,0138	0,0032	1	1
396	Theiß	27.07.2005	1	0,0077	0,0032	3	1
397	Theiß	27.07.2005	1	0,0077	0,0032	2	1
398	Theiß	27.07.2005	1	0,0084	0,0032	0	1
399	Theiß	27.07.2005	1	0,0052	0,0032	0	1
400	Theiß	27.07.2005	1	0,0089	0,0032	0	1
401	Theiß	27.07.2005	1	0,0146	0,0032	1	1
402	Theiß	27.07.2005	1	0,0083	0,0032	2	1
403	Theiß	27.07.2005	1	0,0196	0,0032	3	0
404	Theiß	27.07.2005	1	0,0099	0,0032	3	1
405	Theiß	27.07.2005	1	0,0163	0,0032	3	1
406	Theiß	27.07.2005	1	0,0150	0,0032	3	0
407	Theiß	27.07.2005	1	0,0142	0,0032	4	0
408	Theiß	27.07.2005	1	0,0113	0,0032	4	1
409	Theiß	27.07.2005	1	0,0150	0,0032	4	0
410	Theiß	27.07.2005	1	0,0086	0,0032	2	1
411	Theiß	27.07.2005	1	0,0117	0,0032	4	1
412	Theiß	27.07.2005	1	0,0193	0,0032	2	1
413	Theiß	27.07.2005	1	0,0060	0,0032	4	1
414	Theiß	27.07.2005	1	0,0058	0,0032	4	1
415	Theiß	27.07.2005	1	0,0190	0,0032	3	1
416	Theiß	29.07.2005	1	0,0150	0,0032	3	1
417	Theiß	29.07.2005	1	0,0077	0,0032	4	1
418	Theiß	29.07.2005	1	0,0123	0,0032	2	1
419	Theiß	29.07.2005	1	0,0281	0,0032	4	1
420	Theiß	29.07.2005	1	0,0079	0,0032	5	1

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
421	Theiß	29.07.2005	1	0,0332	0,0032	5	1
422	Theiß	29.07.2005	1	0,0114	0,0032	3	1
423	Theiß	29.07.2005	1	0,0062	0,0032	5	0
424	Theiß	29.07.2005	1	0,0318	0,0032	2	1
425	Theiß	29.07.2005	1	0,0206	0,0032	2	1
426	Theiß	29.07.2005	1	0,0143	0,0032	0	1
427	Theiß	29.07.2005	1	0,0313	0,0032	5	0
428	Theiß	29.07.2005	1	0,0093	0,0032	3	1
429	Theiß	29.07.2005	1	0,0472	0,0032	3	1
430	Theiß	29.07.2005	1	0,0308	0,0032	1	1
431	Theiß	29.07.2005	1	0,0100	0,0032	4	1
432	Theiß	29.07.2005	1	0,0166	0,0032	3	0
433	Theiß	29.07.2005	1	0,0107	0,0032	4	0
434	Theiß	29.07.2005	2	0,0062	0,0032	2	1
435	Theiß	29.07.2005	2	0,0041	0,0032	5	1
436	Theiß	29.07.2005	2	0,0133	0,0032	3	0
437	Theiß	29.07.2005	2	0,0068	0,0031	2	1
438	Theiß	29.07.2005	2	0,0030	0,0031	0	0
439	Theiß	29.07.2005	2	0,0069	0,0031	1	0
440	Theiß	29.07.2005	2	0,0220	0,0031	1	1
441	Theiß	29.07.2005	2	0,0037	0,0031	0	0
442	Theiß	29.07.2005	2	0,0131	0,0031	0	0
443	Theiß	29.07.2005	2	0,0162	0,0031	2	0
444	Theiß	29.07.2005	2	0,0249	0,0031	5	0
445	Theiß	29.07.2005	2	0,0165	0,0031	4	0
446	Theiß	29.07.2005	2	0,0103	0,0031	2	0
447	Theiß	29.07.2005	2	0,0050	0,0031	0	0
448	Theiß	29.07.2005	2	0,0047	0,0031	2	0
449	Theiß	29.07.2005	2	0,0285	0,0031	0	0
450	Theiß	29.07.2005	2	0,0118	0,0031	0	0
451	Theiß	29.07.2005	2	0,0079	0,0031	2	1
452	Theiß	29.07.2005	2	0,0066	0,0031	0	0
453	Theiß	29.07.2005	2	0,0195	0,0031	0	0
454	Theiß	29.07.2005	3	0,0056	0,0031	4	0
455	Theiß	29.07.2005	3	0,0070	0,0031	5	1
456	Theiß	29.07.2005	3	0,0239	0,0031	5	0
457	Theiß	29.07.2005	3	0,0110	0,0031	5	0
458	Theiß	29.07.2005	3	0,0044	0,0031	7	0
459	Theiß	29.07.2005	3	0,0081	0,0031	5	1
460	Theiß	29.07.2005	3	0,0030	0,0031	0	0
461	Theiß	29.07.2005	3	0,0436	0,0031	5	1
462	Theiß	29.07.2005	3	0,0307	0,0031	5	0
463	Theiß	29.07.2005	3	0,0106	0,0031	5	1
464	Theiß	29.07.2005	3	0,0045	0,0031	5	0
465	Theiß	29.07.2005	3	0,0230	0,0031	6	0
466	Theiß	29.07.2005	3	0,0091	0,0031	5	0
467	Theiß	29.07.2005	3	0,0117	0,0031	5	0
468	Theiß	29.07.2005	3	0,0234	0,0031	4	0
469	Theiß	29.07.2005	3	0,0052	0,0031	0	1
470	Theiß	29.07.2005	3	0,0192	0,0031	1	1
471	Theiß	29.07.2005	3	0,0058	0,0031	3	0
472	Theiß	29.07.2005	3	0,0120	0,0031	4	0
473	Theiß	29.07.2005	4	0,0205	0,0031	5	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
474	Theiß	29.07.2005	4	0,0205	0,0031	7	0
475	Theiß	29.07.2005	4	0,0142	0,0031	2	0
476	Theiß	29.07.2005	4	0,0245	0,0031	3	0
477	Theiß	29.07.2005	4	0,0152	0,0031	3	0
478	Theiß	29.07.2005	4	0,0290	0,0031	4	0
479	Theiß	29.07.2005	4	0,0139	0,0031	0	0
480	Theiß	29.07.2005	4	0,0167	0,0031	0	0
481	Theiß	29.07.2005	4	0,0044	0,0031	4	0
482	Theiß	29.07.2005	4	0,0096	0,0031	4	0
483	Theiß	29.07.2005	4	0,0287	0,0031	4	0
484	Theiß	29.07.2005	4	0,0111	0,0031	4	0
485	Theiß	29.07.2005	4	0,0063	0,0031	2	0
486	Theiß	29.07.2005	4	0,0198	0,0031	0	0
487	Theiß	29.07.2005	4	0,0141	0,0031	1	0
488	Theiß	29.07.2005	4	0,0274	0,0031	4	0
489	Theiß	29.07.2005	4	0,0138	0,0031	4	1
490	Theiß	29.07.2005	4	0,0046	0,0031	4	0
491	Theiß	29.07.2005	4	0,0158	0,0031	2	0
492	Theiß	29.07.2005	4	0,0259	0,0031	3	0
493	Theiß	29.07.2005	4	0,0062	0,0031	3	0
494	Theiß	29.07.2005	5	0,0372	0,0031	3	0
495	Theiß	29.07.2005	5	0,0435	0,0031	2	0
496	Theiß	29.07.2005	5	0,0055	0,0031	3	0
497	Theiß	29.07.2005	5	0,0220	0,0031	4	0
498	Theiß	29.07.2005	5	0,0084	0,0031	3	0
499	Theiß	29.07.2005	5	0,0238	0,0031	5	0
500	Theiß	29.07.2005	5	0,0099	0,0031	2	0
501	Theiß	29.07.2005	5	0,0068	0,0031	3	0
502	Theiß	29.07.2005	5	0,0091	0,0031	4	0
503	Theiß	29.07.2005	5	0,0301	0,0031	4	0
504	Theiß	29.07.2005	5	0,0197	0,0031	4	0
505	Theiß	29.07.2005	5	0,0232	0,0031	2	0
506	Theiß	29.07.2005	5	0,0045	0,0031	4	0
507	Theiß	29.07.2005	5	0,0223	0,0031	2	0
508	Theiß	29.07.2005	5	0,0229	0,0031	1	0
509	Theiß	29.07.2005	5	0,0340	0,0031	6	0
510	Theiß	29.07.2005	5	0,0062	0,0031	5	0
511	Theiß	29.07.2005	5	0,0191	0,0031	5	0
512	Theiß	29.07.2005	5	0,0039	0,0031	5	0
513	Theiß	29.07.2005	5	0,0140	0,0031	3	0
514	Theiß	29.07.2005	6	0,0106	0,0031	3	0
515	Theiß	29.07.2005	6	0,0065	0,0031	3	0
516	Theiß	29.07.2005	6	0,0042	0,0031	4	0
517	Theiß	29.07.2005	6	0,0054	0,0031	4	0
518	Theiß	29.07.2005	6	0,0187	0,0031	2	0
519	Theiß	29.07.2005	6	0,0211	0,0031	3	0
520	Theiß	29.07.2005	6	0,0036	0,0031	3	0
521	Theiß	29.07.2005	6	0,0038	0,0031	2	0
522	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0074	0,0031	5	0
523	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0056	0,0031	5	1
524	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0073	0,0031	4	0
525	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0088	0,0031	4	1
526	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0044	0,0031	2	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
527	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0060	0,0031	3	1
528	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0032	0,0031	3	1
529	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0057	0,0031	3	1
530	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0044	0,0031	3	0
531	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0055	0,0031	4	0
532	Jaidhof	30.07.2006	1	0,0053	0,0031	2	0
533	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0039	0,0031	3	0
534	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0094	0,0031	4	0
535	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0087	0,0031	2	0
536	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0037	0,0031	1	0
537	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0085	0,0031	3	0
538	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0030	0,0031	1	0
539	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0103	0,0031	2	1
540	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0030	0,0031	0	0
541	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0046	0,0031	2	0
542	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0150	0,0031	1	0
543	Jaidhof	30.07.2006	2	0,0227	0,0031	2	0
544	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0104	0,0031	1	0
545	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0058	0,0031	4	0
546	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0087	0,0031	2	0
547	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0031	0,0031	2	0
548	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0079	0,0031	3	0
549	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0259	0,0031	2	0
550	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0074	0,0031	3	0
551	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0109	0,0031	3	0
552	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0051	0,0031	1	0
553	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0099	0,0031	1	0
554	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0031	0,0031	1	0
555	Jaidhof	30.07.2006	3	0,0054	0,0031	2	0
556	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0057	0,0031	1	0
557	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0108	0,0031	1	0
558	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0062	0,0031	1	0
559	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0031	0,0031	1	0
560	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0081	0,0031	2	0
561	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0036	0,0030	1	0
562	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0031	0,0030	2	0
563	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0086	0,0030	2	0
564	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0056	0,0030	2	0
565	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0088	0,0030	3	0
566	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0082	0,0030	2	0
567	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0164	0,0030	3	0
568	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0051	0,0030	2	0
569	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0032	0,0030	3	0
570	Jaidhof	30.07.2006	4	0,0075	0,0030	2	0
571	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0134	0,0030	1	0
572	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0130	0,0030	3	0
573	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0055	0,0030	2	0
574	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0051	0,0030	3	0
575	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0163	0,0030	3	0
576	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0074	0,0030	3	0
577	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0094	0,0030	1	0
578	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0068	0,0030	1	0
579	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0032	0,0030	1	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
580	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0169	0,0030	3	0
581	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0128	0,0030	0	0
582	Jaidhof	30.07.2006	5	0,0104	0,0030	3	0
583	Jaidhof	30.07.2006	6	0,0038	0,0030	1	0
584	Jaidhof	30.07.2006	6	0,0096	0,0030	2	0
585	Jaidhof	30.07.2006	6	0,0253	0,0030	1	0
586	Jaidhof	30.07.2006	6	0,0169	0,0030	1	0
587	Jaidhof	30.07.2006	6	0,0044	0,0030	0	0
588	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0153	0,0030	1	1
589	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0082	0,0030	3	1
590	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0133	0,0030	2	1
591	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0349	0,0030	2	1
592	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0042	0,0030	0	0
593	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0080	0,0030	3	1
594	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0198	0,0030	3	1
595	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0223	0,0030	4	1
596	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0081	0,0030	1	1
597	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0263	0,0030	1	1
598	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0164	0,0030	1	1
599	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0110	0,0030	3	1
600	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0182	0,0030	1	1
601	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0162	0,0030	1	1
602	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0033	0,0030	0	0
603	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0230	0,0030	2	1
604	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0194	0,0030	1	1
605	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0037	0,0030	2	0
606	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0072	0,0030	1	1
607	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0080	0,0030	3	1
608	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0308	0,0030	2	1
609	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0084	0,0030	2	1
610	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0314	0,0030	1	1
611	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0060	0,0030	1	1
612	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0192	0,0030	1	1
613	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0264	0,0030	2	1
614	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0140	0,0030	1	1
615	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0112	0,0030	1	1
616	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0244	0,0030	3	1
617	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0175	0,0030	3	1
618	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0152	0,0030	3	1
619	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0057	0,0030	3	1
620	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0058	0,0030	2	1
621	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0110	0,0030	1	1
622	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0216	0,0030	2	1
623	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0195	0,0030	2	1
624	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0066	0,0030	1	1
625	Jaidhof	31.07.2006	0	0,0214	0,0030	2	1
626	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0131	0,0030	3	1
627	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0134	0,0030	5	1
628	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0129	0,0030	0	0
629	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0044	0,0030	2	0
630	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0113	0,0030	3	0
631	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0206	0,0030	3	0
632	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0362	0,0030	2	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
633	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0120	0,0030	1	0
634	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0136	0,0030	2	1
635	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0226	0,0030	1	0
636	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0096	0,0030	2	1
637	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0269	0,0030	3	1
638	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0102	0,0030	3	1
639	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0045	0,0030	2	0
640	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0064	0,0030	1	0
641	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0062	0,0030	1	0
642	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0038	0,0030	0	0
643	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0151	0,0030	0	0
644	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0072	0,0030	1	1
645	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0206	0,0030	4	1
646	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0066	0,0030	2	0
647	Jaidhof	31.07.2006	1		0,0030	2	0
648	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0055	0,0030	0	0
649	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0116	0,0030	1	0
650	Jaidhof	31.07.2006	1	0,0157	0,0030	0	0
651	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0040	0,0030	1	1
652	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0182	0,0030	3	0
653	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0038	0,0030	0	0
654	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0221	0,0030	3	0
655	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0142	0,0030	1	0
656	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0158	0,0030	2	0
657	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0038	0,0030	0	0
658	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0143	0,0030	1	0
659	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0043	0,0030	0	0
660	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0352	0,0030	1	1
661	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0036	0,0030	2	0
662	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0101	0,0030	5	1
663	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0150	0,0030	3	1
664	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0166	0,0030	0	0
665	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0133	0,0030	2	0
666	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0065	0,0030	1	0
667	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0033	0,0030	1	0
668	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0124	0,0030	1	0
669	Jaidhof	31.07.2006	2	0,0086	0,0030	1	1
670	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0067	0,0030	2	0
671	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0150	0,0030	1	0
672	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0090	0,0030	2	0
673	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0076	0,0030	2	0
674	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0134	0,0030	2	0
675	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0108	0,0030	1	0
676	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0055	0,0030	0	0
677	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0073	0,0030	2	0
678	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0054	0,0030	1	0
679	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0055	0,0030	1	0
680	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0059	0,0030	3	0
681	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0213	0,0030	5	0
682	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0101	0,0030	2	0
683	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0031	0,0030	1	0
684	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0071	0,0030	1	0
685	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0102	0,0029	2	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
686	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0130	0,0029	1	0
687	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0137	0,0029	4	0
688	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0035	0,0029	0	0
689	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0175	0,0029	3	0
690	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0079	0,0029	2	0
691	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0125	0,0029	2	0
692	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0129	0,0029	2	0
693	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0089	0,0029	2	0
694	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0125	0,0029	0	0
695	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0034	0,0029	1	0
696	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0127	0,0029	1	0
697	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0167	0,0029	3	0
698	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0093	0,0029	1	0
699	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0121	0,0029	1	0
700	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0117	0,0029	1	0
701	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0077	0,0029	3	0
702	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0083	0,0029	1	0
703	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0039	0,0029	0	0
704	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0147	0,0029	2	0
705	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0056	0,0029	0	0
706	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0161	0,0029	4	0
707	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0093	0,0029	0	0
708	Jaidhof	31.07.2006	3	0,0191	0,0029	3	0
709	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0074	0,0029	2	0
710	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0101	0,0029	4	0
711	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0034	0,0029	2	0
712	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0175	0,0029	4	0
713	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0231	0,0029	3	0
714	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0240	0,0029	2	0
715	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0247	0,0029	4	0
716	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0105	0,0029	3	0
717	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0291	0,0029	2	0
718	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0085	0,0029	5	1
719	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0051	0,0029	3	0
720	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0042	0,0029	3	0
721	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0318	0,0029	3	0
722	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0189	0,0029	4	0
723	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0192	0,0029	2	0
724	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0070	0,0029	2	0
725	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0066	0,0029	3	1
726	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0037	0,0029	3	0
727	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0051	0,0029	0	0
728	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0324	0,0029	0	0
729	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0085	0,0029	4	0
730	Jaidhof	31.07.2006	4	0,0192	0,0029	2	0
731	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0092	0,0029	3	0
732	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0051	0,0029	1	0
733	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0074	0,0029	1	0
734	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0117	0,0029	3	0
735	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0121	0,0029	3	0
736	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0135	0,0029	3	0
737	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0087	0,0029	2	0
738	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0179	0,0029	3	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
739	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0208	0,0029	3	0
740	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0073	0,0029	3	0
741	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0264	0,0029	5	0
742	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0118	0,0029	3	0
743	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0162	0,0029	3	0
744	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0288	0,0029	3	0
745	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0210	0,0029	4	0
746	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0040	0,0029	1	0
747	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0086	0,0029	0	0
748	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0127	0,0029	3	0
749	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0060	0,0029	3	0
750	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0111	0,0029	2	0
751	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0147	0,0029	2	0
752	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0076	0,0029	4	0
753	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0081	0,0029	3	0
754	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0104	0,0029	2	0
755	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0124	0,0029	3	0
756	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0106	0,0029	0	0
757	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0125	0,0029	3	0
758	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0084	0,0029	0	0
759	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0072	0,0029	2	0
760	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0071	0,0029	2	0
761	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0124	0,0029	4	0
762	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0373	0,0029	2	0
763	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0112	0,0029	1	0
764	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0106	0,0029	3	0
765	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0138	0,0029	5	0
766	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0075	0,0029	2	0
767	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0158	0,0029	1	0
768	Jaidhof	31.07.2006	5	0,0163	0,0029	2	0
769	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0058	0,0029	3	0
770	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0100	0,0029	3	0
771	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0044	0,0029	0	0
772	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0044	0,0029	0	0
773	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0157	0,0029	1	0
774	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0102	0,0029	0	0
775	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0112	0,0029	1	0
776	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0203	0,0029	3	0
777	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0109	0,0029	3	0
778	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0128	0,0029	2	0
779	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0074	0,0029	0	0
780	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0213	0,0029	2	0
781	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0221	0,0029	1	0
782	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0044	0,0029	1	0
783	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0281	0,0029	1	0
784	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0118	0,0029	4	0
785	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0067	0,0029	1	0
786	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0071	0,0029	3	0
787	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0131	0,0029	1	0
788	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0083	0,0029	1	0
789	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0178	0,0029	3	0
790	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0103	0,0029	0	0
791	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0044	0,0029	1	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
792	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0119	0,0029	0	0
793	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0110	0,0029	3	0
794	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0261	0,0029	2	0
795	Jaidhof	31.07.2006	6	0,0179	0,0029	1	0
796	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0073	0,0029	2	1
797	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0205	0,0029	1	1
798	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0180	0,0029	2	1
799	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0110	0,0029	3	1
800	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0235	0,0029	2	1
801	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0173	0,0029	1	1
802	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0323	0,0029	3	1
803	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0134	0,0029	2	1
804	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0241	0,0029	2	1
805	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0088	0,0029	1	1
806	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0041	0,0029	2	1
807	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0250	0,0029	3	1
808	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0079	0,0029	2	1
809	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0118	0,0029	3	1
810	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0128	0,0028	3	1
811	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0260	0,0028	2	1
812	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0076	0,0028	0	0
813	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0186	0,0028	1	0
814	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0071	0,0028	2	1
815	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0130	0,0028	5	1
816	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0047	0,0028	3	1
817	Jaidhof	01.08.2006	0	0,0187	0,0028	1	0
818	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0070	0,0028	0	0
819	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0051	0,0028	4	1
820	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0060	0,0028	4	1
821	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0077	0,0028	4	1
822	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0226	0,0028	3	1
823	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0123	0,0028	2	1
824	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0161	0,0028	2	1
825	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0212	0,0028	3	0
826	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0122	0,0028	3	1
827	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0172	0,0028	5	1
828	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0173	0,0028	4	1
829	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0077	0,0028	4	1
830	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0061	0,0028	1	1
831	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0036	0,0028	1	1
832	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0152	0,0028	6	1
833	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0125	0,0028	5	1
834	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0184	0,0028	3	1
835	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0176	0,0028	3	1
836	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0081	0,0028	4	1
837	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0055	0,0028	5	1
838	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0074	0,0028	4	1
839	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0156	0,0028	5	1
840	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0108	0,0028	3	0
841	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0059	0,0028	4	1
842	Jaidhof	01.08.2006	1	0,0206	0,0028	3	0
843	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0252	0,0028	4	0
844	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0079	0,0028	4	1

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
845	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0164	0,0028	1	0
846	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0147	0,0028	0	0
847	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0154	0,0028	1	0
848	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0044	0,0028	2	0
849	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0170	0,0028	3	1
850	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0046	0,0028	2	0
851	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0143	0,0028	2	1
852	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0105	0,0028	0	0
853	Jaidhof	01.08.2006	2	0,0109	0,0028	2	0
854	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0124	0,0028	2	0
855	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0136	0,0028	4	0
856	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0145	0,0028	0	0
857	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0138	0,0028	3	0
858	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0204	0,0028	3	0
859	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0323	0,0028	0	0
860	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0336	0,0028	3	0
861	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0216	0,0028	1	0
862	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0174	0,0028	2	0
863	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0128	0,0028	0	0
864	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0191	0,0028	0	0
865	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0487	0,0028	1	0
866	Jaidhof	01.08.2006	3	0,0317	0,0028	0	0
867	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0093	0,0028	1	0
868	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0270	0,0028	1	0
869	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0083	0,0028	0	0
870	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0037	0,0028	4	0
871	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0225	0,0028	3	0
872	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0150	0,0028	1	0
873	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0230	0,0028	6	0
874	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0043	0,0028	0	0
875	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0035	0,0028	0	0
876	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0242	0,0028	2	0
877	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0087	0,0028	1	0
878	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0155	0,0028	0	0
879	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0215	0,0028	3	0
880	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0196	0,0028	2	0
881	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0138	0,0028	3	0
882	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0198	0,0028	1	0
883	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0038	0,0028	1	0
884	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0068	0,0028	1	0
885	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0042	0,0028	3	0
886	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0165	0,0028	2	0
887	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0039	0,0028	2	0
888	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0335	0,0028	4	0
889	Jaidhof	01.08.2006	4	0,0332	0,0028	2	0
890	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0054	0,0028	2	0
891	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0079	0,0028	6	0
892	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0080	0,0028	3	0
893	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0102	0,0028	4	0
894	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0036	0,0028	0	0
895	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0221	0,0028	2	0
896	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0264	0,0028	2	0
897	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0155	0,0028	5	0

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
898	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0181	0,0028	3	0
899	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0040	0,0028	1	0
900	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0080	0,0028	3	0
901	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0067	0,0028	3	0
902	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0197	0,0028	3	0
903	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0124	0,0028	2	0
904	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0172	0,0028	6	0
905	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0182	0,0028	4	0
906	Jaidhof	01.08.2006	5	0,0075	0,0028	2	0
907	Jaidhof	01.08.2006	6	0,0127	0,0028	2	0
908	Jaidhof	01.08.2006	6	0,0057	0,0028	1	0
909	Jaidhof	01.08.2006	6	0,0144	0,0028	0	0
910	Jaidhof	01.08.2006	6	0,0131	0,0028	0	0
911	Jaidhof	01.08.2006	6	0,0068	0,0028	2	0
912	Jaidhof	01.08.2006	6	0,0110	0,0028	0	0
913	Jaidhof	01.08.2006	6	0,0128	0,0028	1	0
914	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0130	0,0028	2	1
915	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0163	0,0028	2	1
916	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0145	0,0028	4	1
917	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0182	0,0028	3	1
918	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0239	0,0028	4	1
919	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0199	0,0028	3	1
920	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0323	0,0028	4	1
921	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0122	0,0028	2	1
922	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0142	0,0028	3	1
923	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0037	0,0028	2	1
924	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0068	0,0028	0	0
925	Jaidhof	02.08.2006	0	0,0233	0,0028	4	1
926	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0186	0,0028	2	1
927	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0174	0,0028	1	0
928	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0055	0,0028	2	0
929	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0050	0,0028	4	1
930	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0035	0,0028	0	0
931	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0056	0,0028	3	1
932	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0122	0,0028	5	1
933	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0154	0,0028	3	1
934	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0132	0,0027	5	1
935	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0066	0,0027	3	1
936	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0255	0,0027	4	1
937	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0038	0,0027	5	1
938	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0154	0,0027	4	1
939	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0234	0,0027	4	1
940	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0079	0,0027	5	1
941	Jaidhof	03.08.2006	1	0,0232	0,0027	4	1
942	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0071	0,0027	3	1
943	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0129	0,0027	4	1
944	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0087	0,0027	2	0
945	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0119	0,0027	2	1
946	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0148	0,0027	3	1
947	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0077	0,0027	4	1
948	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0045	0,0027	0	0
949	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0090	0,0027	3	1
950	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0228	0,0027	3	1

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
951	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0133	0,0027	3	1
952	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0066	0,0027	2	1
953	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0082	0,0027	2	0
954	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0109	0,0027	4	0
955	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0210	0,0027	5	1
956	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0105	0,0027	4	1
957	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0073	0,0027	5	0
958	Jaidhof	03.08.2006	2	0,0278	0,0027	4	1
959	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0034	0,0027	2	0
960	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0275	0,0027	3	0
961	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0035	0,0027	2	1
962	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0105	0,0027	2	0
963	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0172	0,0027	1	0
964	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0117	0,0027	1	0
965	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0053	0,0027	2	0
966	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0068	0,0027	2	0
967	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0049	0,0027	1	0
968	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0044	0,0027	3	0
969	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0101	0,0027	3	0
970	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0102	0,0027	3	0
971	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0169	0,0027	3	0
972	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0061	0,0027	5	1
973	Jaidhof	03.08.2006	3	0,0091	0,0027	3	0
974	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0126	0,0027	4	0
975	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0098	0,0027	4	0
976	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0089	0,0027	4	1
977	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0071	0,0027	4	0
978	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0068	0,0027	3	0
979	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0141	0,0027	5	0
980	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0072	0,0027	5	1

Biene Nr.	Ver-such	Datum	Entf.	Hb-Gew. mg	TM-Gew. mg	Anz. Poll	So Poll
981	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0193	0,0027	3	0
982	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0062	0,0027	3	1
983	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0043	0,0027	3	0
984	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0109	0,0027	6	1
985	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0148	0,0027	4	0
986	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0176	0,0027	4	0
987	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0144	0,0027	4	0
988	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0162	0,0027	4	0
989	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0115	0,0027	4	0
990	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0093	0,0027	5	1
991	Jaidhof	03.08.2006	4	0,0103	0,0027	5	1
992	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0233	0,0027	5	0
993	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0219	0,0027	5	0
994	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0103	0,0027	4	0
995	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0118	0,0027	4	0
996	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0107	0,0027	4	0
997	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0042	0,0027	2	0
998	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0090	0,0027	2	0
999	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0052	0,0027	3	0
1000	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0173	0,0027	3	0
1001	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0123	0,0027	4	0
1002	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0073	0,0027	4	0
1003	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0103	0,0027	1	0
1004	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0206	0,0027	2	0
1005	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0139	0,0027	2	0
1006	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0196	0,0027	1	0
1007	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0101	0,0027	4	0
1008	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0068	0,0027	2	0
1009	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0031	0,0027	1	0
1010	Jaidhof	03.08.2006	5	0,0144	0,0027	4	1

## 12.5 Originaldaten Carnica Ligustica Versuch

Ort	Rasse	Uhrzeit	Datum	Nr.	Pollen
Wien	Carnica	10:30	13.5.	g40	1
Wien	Carnica	10:30	13.5.	g49	1
Wien	Carnica	10:30	13.5.	g84	1
Wien	Carnica	11:30	13.5.	g27	1
Wien	Carnica	11:30	13.5.	g38	1
Wien	Carnica	11:30	13.5.	g45	1
Wien	Carnica	11:30	13.5.	g84	1
Wien	Carnica	11:30	13.5.	r84	1
Wien	Carnica	15:00	13.5.	g25	2
Wien	Carnica	15:00	13.5.	g33	1
Wien	Carnica	15:00	13.5.	g36	1
Wien	Carnica	16:00	13.5.	g17	1
Wien	Carnica	16:00	13.5.	r82	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	g27	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	g33	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	g35	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	g36	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	g42	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	g53	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	g54	1
Wien	Carnica	09:30	13.5.	r82	1
Wien	Carnica	11:00	14.5.	g38	1
Wien	Carnica	11:00	14.5.	g40	1
Wien	Carnica	11:00	14.5.	g49	1
Wien	Carnica	11:00	14.5.	g63	1
Wien	Carnica	13:00	14.5.	b63	1
Wien	Carnica	13:00	14.5.	g40	1
Wien	Carnica	15:00	14.5.	g38	1
Wien	Carnica	16:00	14.5.	g36	1
Wien	Carnica	16:00	14.5.	g38	1
Wien	Carnica	16:00	14.5.	g40	1

Ort	Rasse	Uhrzeit	Datum	Nr.	Pollen
Wien	Carnica	16:00	14.5.	r84	1
Wien	Carnica	17:00	14.5.	g27	1
Wien	Carnica	09:00	14.5.	g27	2
Wien	Carnica	09:00	14.5.	g33	1
Wien	Carnica	09:00	14.5.	g40	1
Wien	Carnica	09:00	14.5.	r84	1
Wien	Ligustica	15:00	13.5.	g15	1
Wien	Ligustica	15:00	14.5.	g15	1
Wien	Ligustica	15:00	13.5.	g17	1
Wien	Ligustica	09:00	13.5.	g17	1
Wien	Ligustica	17:00	14.5.	g17	1
Wien	Ligustica	15:00	13.5.	g20	1
Wien	Ligustica	09:00	13.5.	g20	2
Wien	Ligustica	11:00	14.5.	r42	1
Wien	Ligustica	11:00	14.5.	r88	1
Wien	Ligustica	15:00	14.5.	r89	1
Wien	Ligustica	13:00	13.5.	r96	1
Wien	Ligustica	09:00	13.5.	w57	2
Wien	Ligustica	09:00	13.5.	w65	2
Wien	Ligustica	09:00	13.5.	w73	2
Wien	Ligustica	15:00	13.5.	w77	1
Wien	Ligustica	11:00	14.5.	w77	2
Wien	Ligustica	09:00	14.5.	w77	2
Wien	Ligustica	11:30	13.5.	w78	1
Wien	Ligustica	10:30	13.5.	w80	1
Wien	Ligustica	13:00	13.5.	w81	1
Wien	Ligustica	09:00	13.5.	w81	1
Wien	Ligustica	16:00	13.5.	w83	2
Wien	Ligustica	11:00	14.5.	w83	1
Wien	Ligustica	11:00	14.5.	w87	1
Wien	Ligustica	15:00	14.5.	w87	1

Ort	Rasse	Uhrzeit	Datum	Nr.	Pollen
Wien	Ligustica	16:00	13.5.	w88	1
Wien	Ligustica	11:00	14.5.	w88	3
Wien	Ligustica	09:00	14.5.	w88	1
Wien	Ligustica	09:00	13.5.	w89	2
Wien	Ligustica	11:00	14.5.	w90	2
Wien	Ligustica	15:00	14.5.	w90	2
Wien	Ligustica	10:30	13.5.	w91	2
Wien	Ligustica	10:30	13.5.	w92	2
Wien	Ligustica	13:00	13.5.	w93	1
Wien	Ligustica	16:00	13.5.	w94	1
Lunz	Carnica	12:00	12.5.	63cc	1
Lunz	Carnica	12:00	12.5.	62cc	1
Lunz	Carnica	12:00	12.5.	53cc	1
Lunz	Ligustica	12:00	12.5.	58LL	1
Lunz	Ligustica	12:00	12.5.	66LL	1
Lunz	Ligustica	12:00	12.5.	54LL	1
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	37cc	1
Lunz	Ligustica	11:30	14.5.	6LL	1
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	26cc	1
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	55cc	2
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	62cc	1
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	46cc	1
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	33cc	2
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	10cc	1
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	37cc	2
Lunz	Carnica	11:30	14.5.	58cc	2
Lunz	Carnica	12:30	14.5.	1cc	1

Ort	Rasse	Uhrzeit	Datum	Nr.	Pollen
Lunz	Carnica	12:30	14.5.	21cc	2
Lunz	Carnica	12:30	14.5.	58cc	2
Lunz	Ligustica	12:30	14.5.	80LL	2
Lunz	Carnica	12:30	14.5.	44cc	2
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	58cc	1
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	37cc	1
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	61cc	1
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	52cc	1
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	6cc	1
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	42cc	2
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	34cc	1
Lunz	Carnica	16:00	14.5.	51cc	1
Lunz	Ligustica	17:00	14.5.	64LL	1
Lunz	Carnica	17:00	14.5.	43cc	1
Lunz	Carnica	17:00	14.5.	21cc	1
Lunz	Carnica	17:00	14.5.	58cc	1
Lunz	Carnica	17:00	14.5.	61cc	1
Lunz	Carnica	17:00	14.5.	3cc	1
Lunz	Carnica	17:00	14.5.	56cc	1
Lunz	Carnica	17:00	14.5.	38cc	2
Lunz	Ligustica	17:00	14.5.	64LL	1
Lunz	Ligustica	17:00	14.5.	73LL	1
Lunz	Carnica	14:15	22.5.	38cc	1
Lunz	Carnica	14:15	22.5.	29cc	1
Lunz	Ligustica	14:15	22.5.	84Lc	1
Lunz	Carnica	14:15	22.5.	35cc	1
Lunz	Ligustica	14:15	22.5.	69LL	1