

# Pollensammelverhalten von Bienenvölkern

Im Verlauf der Saison sammeln die Honigbienen (*Apis mellifera*) Pollen von vielen verschiedenen Blütenpflanzen. Für sie ist Pollen eine äusserst wichtige Nährstoffquelle, da dieser nebst anderen wichtigen Nährstoffen viel Eiweiss enthält. Die Eiweissversorgung hat einen grossen Einfluss auf die Entwicklung und die Produktivität eines Bienenvolks. Die Zusammensetzung des von den Bienen gesammelten Pollens hängt vom Blütenangebot, der Distanz zum Bienenvolk und der Anzahl der verschiedenen Blütenpflanzen in der Umgebung des Bienenstandes ab, sowie zusätzlichen Faktoren wie zum Beispiel der Blütenform. Die Pollenernten von Völkern am selben Standort haben oft eine unterschiedliche Zusammensetzung mit ungleichen Mengen an verschiedenen Pollentypen.

FLAVIE RONCORONI<sup>1</sup>, VERENA KILCHENMANN<sup>1</sup>, KATHARINA BIERI<sup>2</sup>, RUEDI RITTER<sup>3</sup>, CHRISTINA KAST<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, AGROSCOPE, 3003 BERN;

<sup>2</sup> BIOLOGISCHES INSTITUT FÜR POLLENANALYSE, K. BIERI GMBH, 3122 KEHRSATZ;

<sup>3</sup> APISERVICE, 3003 BERN

Nährstoffe für seine Qualität ebenfalls von Bedeutung sind.

## Bienenvölker sammeln Pollen von verschiedenen Pflanzentypen

Honigbienen besuchen im Verlauf des Tages verschiedene Blütenpflanzen. Sie sind aber blütenstet, das heisst, sie fliegen immer wieder die Blüten derselben Pflanzenart an, bis ihre Pollenhöschen fertig gesammelt sind. Die jeweiligen Pollenhöschen bestehen deshalb fast immer aus demselben Pollentyp.<sup>2</sup>

In unserem Beispiel von Allschwil (BL) wurde am 18. Juni 2012 von vier Völkern Pollen gesammelt. Wie in der Abbildung 1 ersichtlich, sammelten die vier Völker während eines Tages etwas

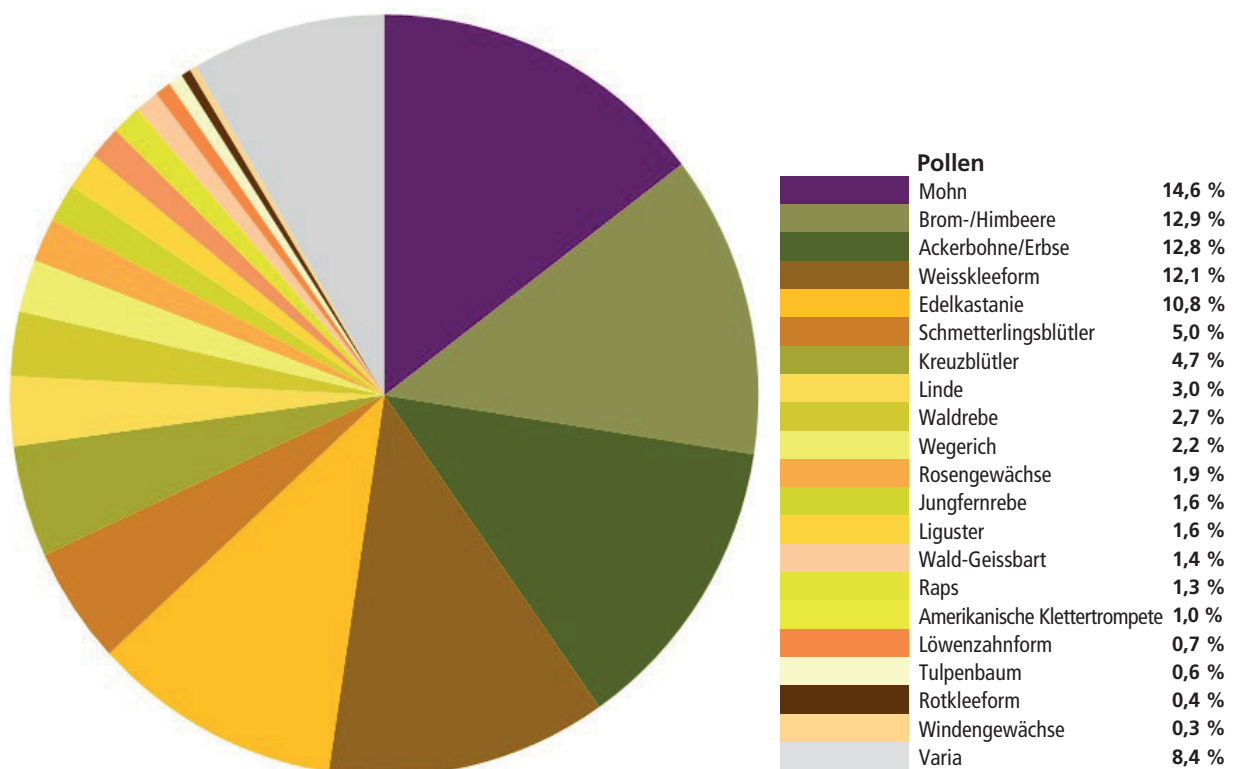
Während Nektar die Hauptquelle für Zucker und Energie darstellt, versorgt Pollen die Bienen mit Eiweissen (Proteinen), Mineralstoffen, Fetten und Vitaminen.

## Pollen als Eiweissquelle für die Honigbiene

Frisch geschlüpfte, junge Bienen konsumieren viel Pollen. Dies ist wichtig für die Entwicklung der internen Organe, wie der Futtersaftdrüsen und Oberkieferdrüsen, den Fettkörper<sup>1</sup> und die Flugmuskulatur. Auch

Ammenbienen konsumieren viel Pollen, um den eiweisshaltigen Futtersaft zu produzieren, mit welchem sie die Larven füttern.<sup>1</sup> Zudem vermischen Stockbienen Pollen mit Speichel, um diesen als Bienenbrot in Wabenzellen einzulagern. Insbesondere das Eiweiss im Pollen ist von grösster Bedeutung für eine gesunde Entwicklung der Bienen und das damit verbundene Überleben und Wachstum der Völker. Deshalb fokussieren wir uns in diesem Artikel auf den Eiweissgehalt des Pollens, auch wenn andere

Abbildung 1: Am 18.06.2012 sammelten vier Bienenvölker desselben Bienenstandes zusammen mehr als 20 unterschiedliche Pollentypen. Dabei machen die vier Hauptpollentypen Mohn, Brom-/Himbeere, Ackerbohne/Erbse und Weisskleeformen zusammen 52 % der gesammelten Pollenmenge aus.



# am gleichen Standort

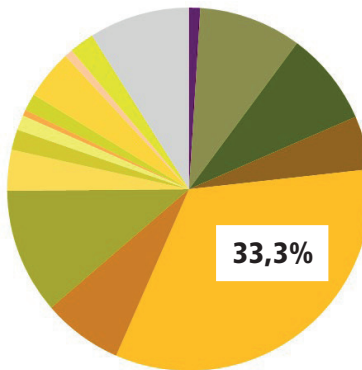
mehr als 50 % der gesamten Pollenmenge von den vier Pflanzengruppen Mohn (*Papaver* sp.), Brom-/Himbeere (*Rubus* sp.), Ackerbohne/Erbse (*Vicia faba/Pisum sativum*) und Weisskleeformen (*Trifolium repens* F).

Normalerweise besuchen Bienen vor allem Blütenpflanzen, welche in der Nähe des Bienenvolks üppig vorkommen. Auch die Morphologie der Blüten, ihre Form und Farbe, sowie ihr Duft, die Textur des Pollens und der Zuckergehalt im Nektar beeinflussen die Attraktivität für die Bienen. Die Trachtpflanzen in der Umgebung eines Bienenstandes haben ausserdem verschiedene Blütezeiten (Zeitpunkt und Länge der Blütezeit). Tatsächlich ändert sich die Diversität der Flora während der Bienenaison fortwährend. Es gibt noch viele weitere Faktoren, wie zum Beispiel die tageszeitlichen Schwankungen in der Produktion und der Darbietung des Pollens an Bienen,<sup>2</sup> Dichte der Bienenvölker sowie auch Klima und Wetterlage,<sup>3,4</sup> die sowohl die Art als auch die Menge des gesammelten Pollens beeinflussen.

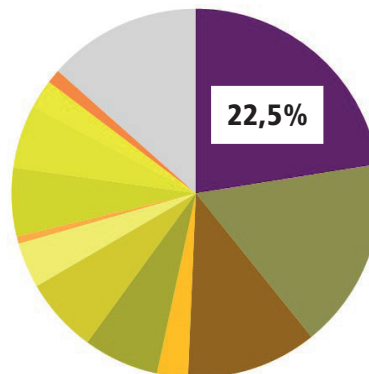
## Unterschiedliche Zusammensetzung des Pollens von Völkern am gleichen Bienenstand

Interessanterweise können die Anteile der Hauptpollentypen am selben Tag von einem Volk zum andern sehr verschieden sein.<sup>1</sup> Von unserem oben genannten Beispiel des 18. Juni 2012 (Abbildung 1) schauten wir die gesammelten Pollentypen und -anteile für jedes einzelne Volk getrennt an (Abbildung 2). Dabei stellten wir bedeutende Unterschiede fest. Volk 1 sammelte hauptsächlich Edelkastanienpollen (*Castanea sativa*), Volk 2 hauptsächlich Mohnpollen (*Papaver* sp.), Volk 3 bevorzugte Pollen von der Ackerbohne oder Erbse (*Vicia faba/Pisum sativum*) und Volk 4 favorisierte Pollen verschiedener Weisskleeformen (*Trifolium repens* F). Die vier Völker sammelten meist Pollen von guten Trachtpflanzen, aber in sehr unterschiedlichen Mengen. Der Unterschied

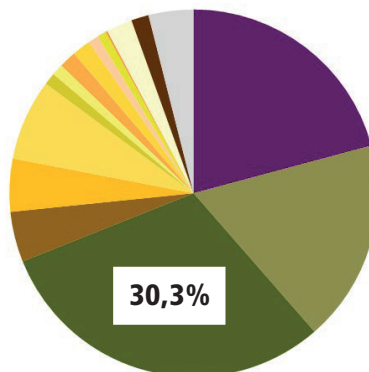
### Volk 1



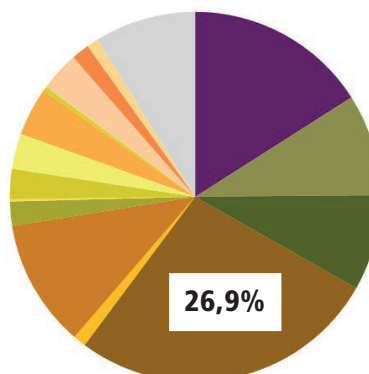
### Volk 2



### Volk 3



### Volk 4



### Pollen

-  Mohn
-  Brom-/Himbeere
-  Ackerbohne/Erbse
-  Weisskleeform
-  Edelkastanie
-  Schmetterlingsblütler
-  Kreuzblütler
-  Linde
-  Waldrebe
-  Wegerich
-  Rosengewächse
-  Jungfernebe
-  Liguster
-  Wald-Geissbart
-  Raps
-  Amerikanische Klettertrompete
-  Löwenzahnform
-  Tulpenbaum
-  Rotkleeform
-  Windengewächse
-  Varia

Abbildung 2: Die vier verschiedenen Bienenvölker des gleichen Bienenstandes in Allschwil sammelten am 18.06.2012 Pollen mit einer unterschiedlichen Zusammensetzung. Volk 1 sammelte hauptsächlich Edelkastanienpollen (33,3 %), Volk 2 Mohnpollen (22,5 %), Volk 3 Pollen der Ackerbohne / Erbse (30,3 %) und Volk 4 Pollen von Weisskleeformen (26,9 %). Die Farben für die unterschiedlichen Pollentypen wurden so gewählt, dass sie ähnliche Farbtöne wie die Pollenhöschen aufweisen. In dieser Abbildung wurden ausschliesslich Pollentypen aufgeführt, welche in mindestens einem der Völker mehr als 1 % der gesammelten Tagespollenmenge ausmachten. Die fotografierten Pollenhöschen sind neben den entsprechenden Grafiken abgebildet.

war also oft von quantitativer Art. Allerdings gab es auch qualitative Unterschiede: Volk 2 sammelte zum Beispiel keinen Pollen von der Ackerbohne/Erbse, während die anderen drei Völker diesen Pollentyp in bedeutenden Mengen sammelten (vor allem Volk 3). Auch unterschieden sich von Volk zu Volk die weniger bedeutenden Pollentypen, welche in kleinen Mengen gesammelt wurden.

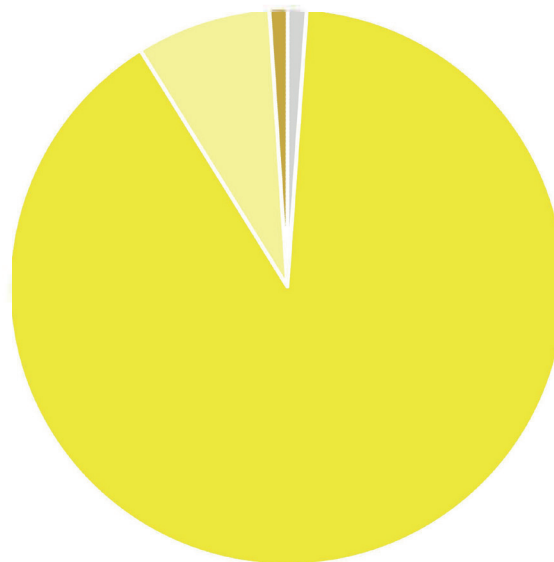
### Vorlieben der Völker für gewisse Pollentypen

In unserem Fall waren die vier Bienenvölker nebeneinander auf demselben Bienenstand und hatten deshalb dieselbe Verfügbarkeit der blühenden Pflanzen. Trotzdem sammelten die vier Völker unterschiedliche Hauptpollentypen, wie unsere Daten zeigen. Die Auswahl mag zufällig sein, aber möglicherweise gibt es auch individuelle Vorlieben einzelner Bienenvölker für gewisse Pollentypen.<sup>1</sup> Unter Umständen können auch kleinste Unterschiede in den Umweltbedingungen die Sammelaktivität beeinflussen. Ein Bienenvolk könnte zum Beispiel mehr Schatten ausgesetzt sein, sodass die Spurbienen dieses Volkes, welche die Aufgabe haben, neue Trachtquellen zu finden, zu einem späteren Zeitpunkt ausfliegen und deshalb andere Blütenpflanzen anfliegen.<sup>1,5</sup> Zeltversuche mit künstlichen Diäten geben ausserdem Hinweise dafür, dass Sammlerinnen möglicherweise Pollen mit denjenigen Nährstoffen bevorzugen, welche dem Volk fehlen.<sup>6</sup> Es bleibt allerdings unklar, ob dies auch unter Feldbedingungen der Fall ist. Keine Studie konnte bisher eindeutig zeigen, dass die Honigbienen eine Vorliebe für Pollen von hoher Qualität zeigen.<sup>1</sup>

Die Vorlieben der Bienenvölker sind ausserdem nicht fest und können von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein.<sup>1,7</sup>

### Gute Pollenqualität in Bezug auf den Eiweissgehalt

Der Eiweissgehalt und der Gehalt an essenziellen Aminosäuren sind ein Hinweis für die Nährstoffqualität der verschiedenen Pollentypen. Unter eiweissreichen Pollentypen versteht man Pollen- mit einem Eiweissgehalt



#### Pollen

Mais	<b>90,0 %</b>
Wegerich	<b>7,8 %</b>
Buddleja	<b>1,1 %</b>
Varia	<b>1,1 %</b>

Abbildung 3: Volk 4 sammelte am 24.07.2012 vor allem Maispollen (*Zea mays*), welcher 90 % der gesamten Pollenmenge ausmachte.

grösser als 20%.<sup>3</sup> Beispiele von Pollen mit einem hohen Eiweissgehalt sind Steinobst, Ahorn, Raps, Beerensträucher, Mohn, Weissklee und Rotklee sowie Efeu.

Zehn verschiedene Eiweissbausteine (Aminosäuren), welche im Pollen vorkommen, können von den Honigbienen nicht selbst hergestellt werden. Sie müssen über den Pollen aufgenommen werden, damit sich ein Volk entwickeln kann. Dies sind die sogenannten essenziellen Eiweissbausteine (Aminosäuren) Threonin, Valin, Methionin, Isoleucin, Leucin, Phenylalanin, Histidin, Lysin, Arginin und Tryptophan.<sup>8</sup> Ausserdem sind weitere Pollenbestandteile wie Art und Menge der Vitamine, Mineralien und Fettstoffe für die Bienen wichtig.

*Meist genügen wenige Pflanzenarten, um die Eiweissbedürfnisse der Honigbienen abzudecken.<sup>3</sup>*

Der Eiweissgehalt unterscheidet sich zwischen den Pollentypen verschiedener Blütenpflanzen stark<sup>1</sup> und wird auch durch Umweltfaktoren (z. B. Klima und Boden) beeinflusst.<sup>3</sup>

In unserem Beispiel haben wir den Eiweissgehalt im Tagespollen von jedem Volk berechnet. Wir verwendeten dabei den Eiweissgehalt der einzelnen Pollentypen und ihr Anteil am Sammelgut. Agroscope hat in den 80-iger Jahren die einzelnen Eiweissbausteine (Aminosäuren) von verschiedenen Sortenpollentypen (getrockneter Pollen) bestimmt<sup>9</sup> und daraus den Eiweissgehalt (Gesamtaminosäuregehalt) berechnet. Unsere Berechnungen beruhen hauptsächlich auf diesen Ergebnissen und zusätzlichen Literaturdaten.

Eiweissgehalt im Tagespollen des 18.06.2012.

<b>Volk 1</b>	21,7 %	<b>Volk 3</b>	22,8 %
<b>Volk 2</b>	21,5 %	<b>Volk 4</b>	21,8 %

Obwohl die Völker unterschiedlichen Pollen sammelten, war der Eiweissgehalt im Tagespollen für alle vier Bienenvölker sehr ähnlich (Tabelle oben). Viele verschiedene Pollenquellen waren gleichzeitig verfügbar und ergänzten sich in Bezug auf den Eiweissgehalt. Ein ausgeglichener Eiweissgehalt in den Tagespollenproben deckt das Eiweissbedürfnis der Honigbienen und ist damit ideal für die Volksentwicklung.<sup>3</sup>

Die Hauptpollentypen, welche die Bienen in unserem Beispiel gesammelt haben sind Mohn, Weissklee, Ackerbohne/Erbse und Edelkastanie, alles eiweissreiche Pollentypen (Menge an Eiweiss sowie Qualität des Eiweisses). Zudem sammelten alle vier Völker bedeutende Mengen an Brom-/Himbeeren-Pollen, ebenfalls ein eiweissreicher Pollentyp.

### Grosse Anteile an eiweissarmen Pollen vermindern die Qualität der Pollendiät

Einen Monat später, gegen Ende Juli (24.07.2012), wurde deutlich weniger artenreich gesammelt. Alle vier Völker sammelten fast ausschliesslich Maispollen. Als Beispiel zeigen wir den Tagespollen von Volk 4, welcher zu 90 % aus Maispollen besteht (Abbildung 3).

Der Eiweissgehalt des zu diesem Zeitpunkt gesammelten Tagespollens ist 15 %, also ca. 7 % tiefer als einen Monat früher.

In dieser Jahreszeit blüht der Mais, dessen Pollen reichlich gesammelt wurde, da Mais in dieser landwirtschaftlichen Region um Allschwil verbreitet ist. Mais gehört mit einem Eiweissgehalt von knapp 15 % zu den eiweissarmen Pollentypen.<sup>10</sup> Das Vorherrschen dieses Pollentyps während dieser Sammelprobe resultiert in einem Pollensammelgut mit minderwertiger Qualität.

Trotz seines niedrigen Eiweissgehalts bleibt Mais eine häufig genutzte Pollenquelle für die Honigbienen, wenn gegen Ende Sommer wenig andere Blütenpflanzen verfügbar sind und Maispollen üppig und leicht verfügbar ist. Diese Beobachtung zeigt, dass die Bienen unter Feldbedingungen auch Pollentypen mit einem tiefen Eiweissgehalt auswählen.

Eine weitere häufig genutzte Pollenquelle ist zum Beispiel auch Pollen von Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), ebenfalls mit einem tiefen Eiweissanteil (ca. 14 %).<sup>10</sup>

### Eine vielfältige Flora ist von grosser Bedeutung für die Volksentwicklung


Der Zeitpunkt des Pollensammelns, die Vielfalt und Menge der verschiedenen Pollenquellen sind wichtige Faktoren, die den Eiweissgehalt des gesammelten Pollens und somit die Entwicklung der Völker beeinflussen. Insbesondere ist die Verfügbarkeit einer vielfältigen Flora in der Nähe eines Bienenvolks sehr wichtig, da verschiedene Pollentypen die teilweise niedrige Qualität einer spezifischen Pollenart (z. B. Maispollen) kompensieren können.

Zudem versetzen die Bienen den gesammelten Pollen mit Nektar und Drüsensekreten und speichern diesen als Bienenbrot in den Waben. Sie benötigen diesen Vorrat, wenn weniger blühende Pflanzen und damit auch weniger Pollen in der Umgebung verfügbar sind, zum Beispiel bei Trachtlücken, gegen Ende der Saison oder wenn die Eiablage nach dem Winter wieder aufgenommen wird.

Standorte mit hoher botanischer Diversität gleichen Mangelangebote einzelner Pollenarten in der Regel aus und bieten deshalb gute Voraussetzungen für eine gute Volksentwicklung.



Pollenhöschen, die möglicherweise während einer Saison gesammelt werden.

Bei Interesse zum Eiweissgehalt verschiedener Pollentypen konsultieren Sie bitte unsere Broschüre, welche auf unserer Webseite heruntergeladen werden kann: [www.apis.admin.ch](http://www.apis.admin.ch) unter Bienenprodukte > Pollen. 

### Dank

Wir bedanken uns bei Markus Salathé für seine Mithilfe in unserem Projekt, indem er uns Pollen von seinen Bienenvölkern zur Verfügung stellte.

### Literatur

1. Keller, I.; Fluri, P.; Imdorf, A. (2005) Pollen nutrition and colony development in honeybees: part 1. *Bee world* 86(1): 3–10.
2. Maurizio, A. (1953) Weitere Untersuchungen an Pollenhöschen. Beitrag zur Erfassung der Pollentrachtverhältnisse in verschiedenen Gegenden der Schweiz. *Beihefte zur Schweizerischen Bienen-Zeitung* 2(20): 485–556.
3. Liolios, V.; Tananaki, C.; Dimou, M.; Kanelis, D.; Goras, G.; Karazafiris, E.; Thrasyvoulou, A. (2015) Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees. *Journal of Apicultural Research* 54(5): 582–592.
4. Roncoroni, F.; Kilchenmann, V.; Bieri, K.; Conedera, M.; Kast, C. (2019)

Welche Pollentypen sammeln unsere Bienen im Tessin? *Schweizerische Bienen-Zeitung* 12: 16–19.

5. Syngde, A. D. (1947) Pollen collection by honeybees (*Apis mellifera*). *Journal of Animal Ecology* 16: 122–138.
6. Hendriksma, H. P.; Shafir, S. (2016) Honeybee foragers balance colony nutritional deficiencies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 70: 509–517.
7. van der Moezel, P. G.; Delfs, J. C.; Pate, J. S.; Loneragan, W. A.; Bell, D. T. (1987) Pollen selection by honeybees in shrublands of the northern sandplains of Western Australia. *Journal of Apicultural Research* 26(4): 224–232.
8. de Groot, A. P. (1952) Amino acid requirements for growth of the honeybee (*Apis mellifica* L.). *Experientia* 8 (5): 192–194.
9. Sabatini, A. G.; Vecchi, M. A.; Wille, M.; Wille, H. (1987) Sulla raccolta del polline da parte delle api analizzata in tre diverse località nel 1981–1982 e nel 1982–1983. *Apicoltura* 3: 113–156.
10. Lehnerr, B.; Lavanchy, P.; Wille, M. (1979) Pollensammeln 1978; 5. Eiweiss- und Aminosäuregehalt einiger häufiger Pollenarten. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 102: 482–488.