



# Pollenernährung und Volksentwicklung bei Honigbienen

## 2. Botanische Zusammensetzung des bienengesammelten Pollens

PETER FLURI, IRENE KELLER UND ANTON IMDORF, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, AGROSCOPE LIEBEFELD-POSIEUX ALP, LIEBEFELD, 3003 BERN

*Welche Pflanzen wählen die Bienenvölker als Pollenquellen und wie gehen sie vor? – Es wird gezeigt, dass über die Hälfte des geernteten Pollens von wenigen Pflanzenarten/-gattungen stammt. Trotzdem können die Pollenernten von Völkern auf dem gleichen Stand sehr unterschiedlich ausfallen. Wie ist dies zu erklären?*

Die Grösse der Pollenernte von Bienenvölkern in einem Jahr war der Inhalt des ersten Artikels in der Serie zum Thema «Pollenernährung und

Volksentwicklung bei Honigbienen» (Schweiz. Bienen-Zeitung 04/2007, Seiten 6–10). Im vorliegenden zweiten Artikel geben wir eine Übersicht

über das Wissen zur botanischen Zusammensetzung der Pollenernten von Bienenvölkern. Behandelt werden Aspekte zur botanischen Herkunft, zum



Systematisch erhobene Stichproben aus der Jahrespollenernte eines Bienenvolkes. Die Pollenanalyse der Stichproben liefert die Daten, die zur Ermittlung der botanischen Zusammensetzung der Jahrespollenernte erforderlich sind.



zeitlichen Verlauf des Eintrags während der Vegetationsperiode und zu den Faktoren, welche dieses Geschehen beeinflussen.

**Untersuchungen, vor allem aus der Schweiz**

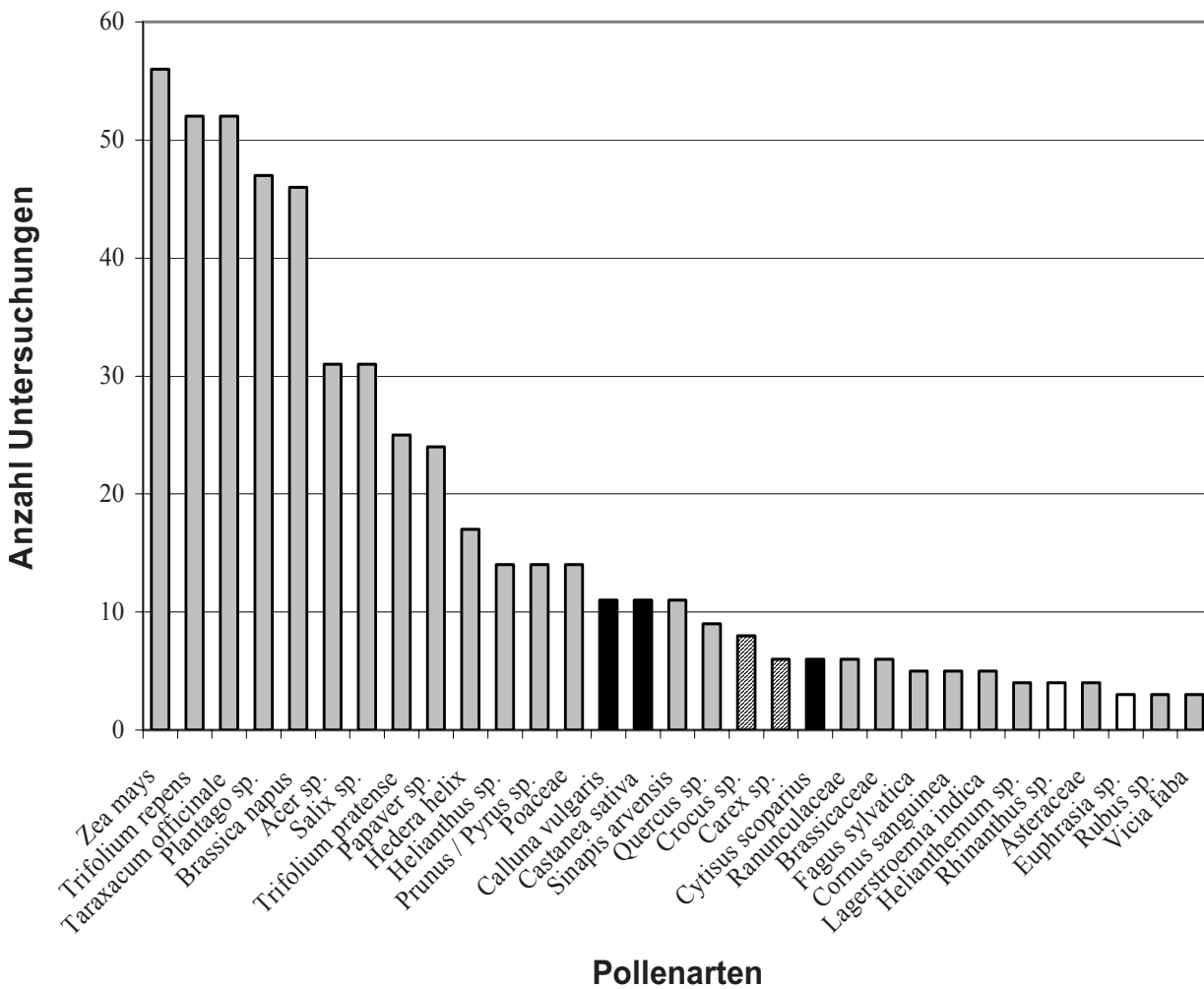
Untersuchungen mit systematischen Angaben über die botanische Zusammensetzung des von Völkern gesammelten Pollens konnten nur von wenigen Standorten gefunden werden (siehe Kasten). Auffällig ist die ungleichmässige geographische Verteilung. Die Übervertretung der Schweiz

liegt daran, dass in Liebefeld zwischen 1940 und 1990 vor allem Anna Maurizio und danach Hans Wille die Zusammenhänge zwischen Pollenernährung, Bienengesundheit und Volksentwicklung erforscht haben. Aus den Untersuchungen an den obgenannten Standorten konnten wir insgesamt 114 Datensätze von Jahrespollenernten von einzelnen Bienenvölkern und der botanischen Zusammensetzung für eine Gesamt-Darstellung verwenden (Abbildung unten).

Unvergleichlich viel mehr wissenschaftliche Daten sind in der inter-

Länder	Anzahl Standorte
Ägypten	1
Australien	1
Angelsächsische Inseln (England, Schottland, Irland)	mehrere
Italien	3
Schweiz	17

nationalen Fachliteratur über das Vorkommen von Pollen im Honig zu finden (Melissopalynologie). Diese Pollenquelle wird in der vorliegenden Betrachtung jedoch nicht berücksichtigt, weil die Pollenaufnahme der Bie-



Die Grafik zeigt den Anteil der 31 Pflanzenarten bzw. -gattungen, die in 114 untersuchten Jahrespollenernten mindestens dreimal unter den fünf wichtigsten Pollenquellen vorkamen. Im 1. Rang liegt der Maispollen (*Zea mays*), der 56-mal unter den 5 wichtigsten Pollenquellen vorkam. Am anderen Ende der Graphik, in den Rängen 29 bis 31 liegen Augentrost (*Euphrasia*), Brom- und Himbeere (*Rubus*) und Saubohne (*Vicia faba*), die je dreimal unter den fünf wichtigsten Pollenquellen vorkamen. Weitere 29 Pollenarten (nicht in der Grafik dargestellt) waren zweimal oder einmal unter den fünf häufigsten vertreten. Schwarze Säulen, Besenheide (*Calluna*), Kastanie (*Castanea*), Besenginster (*Cytisus*): Pollenarten, die nur in den Untersuchungen von Intragna (Alpensüdseite) enthalten sind. Weisse Säulen, Klappertopf (*Rhinanthus*) Augentrost (*Euphrasia*): Pollenarten, die nur in den Untersuchungen von Schönried (Alpen) enthalten sind. Dunkelgrau schraffierten Säulen, Krokus (*Crocus*), Segge (*Carex*): Pollenarten, die nur in den Untersuchungen von Davos (Alpen) enthalten sind.



Die am häufigsten gesammelten Pollen stammen vom Mais (*Zea mays*), obwohl er als windbestäubte Pflanze schlechter zu «höseln» ist. Die Einschaltbilder in den Fotos zeigen jeweils den Pollen in einer mikroskopischen Aufnahme. Am zweithäufigsten ist der Pollen des häufig als Futterpflanze angebauten Weissklee (*Trifolium repens*). Bei der maschinellen Mahd von Weisskleeefeldern mit Aufbereitern sollte deshalb auf geringen Bienenflug geachtet werden, um unnötige Bienenverluste zu vermeiden.

nen über den Verzehr von Nektar und Honig sehr gering ist. Der Gewichtsanteil von Pollen in Honig liegt maximal bei 0,01 Prozent.

### Hauptquellen von Pollen

Über alle Untersuchungen gesehen zeigte sich folgende Gemeinsamkeit: Der Hauptanteil der jährlichen Pollenernte stammt von wenigen Pflanzenarten. Im Durchschnitt sammeln die Bienen über 60 % des Pollens auf lediglich fünf Pflanzenarten. Das deutliche Auftreten von Schwerpunkten im Pollenspektrum scheint nicht neu zu sein. Es wurde schon in Untersuchungen der späten 1940er und frühen 1950er Jahre festgestellt.

In der Grafik auf Seite 7 stellen wir dar, welche Pflanzenarten bzw. -gattungen unter den fünf häufigsten Pollenquellen in den Jahrespollenernten von Bienenvölkern gefunden wurden. Die häufigsten Pollenquellen lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- **Ackerbauliche Nutzpflanzen:**

Mais (*Zea mays*), Raps (*Brassica napus*), Sonnenblume (*Helianthus*), Ackersenf (*Sinapis arvensis*), Saubohne (*Vicia faba*)

- **Nutzpflanzen in Futterwiesen:** Weissklee (*Trifolium repens*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Wegerich (*Plantago*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Süssgräser (*Poaceae*)

- **Bäume und Wildsträucher:** Ahorn (*Acer*), Weide (*Salix*), Steinobst (*Prunus*), Kernobst (*Pyrus*, *Malus*), Kastanie (*Castanea sativa*), Eiche (*Quercus*), Buche (*Fagus sylvatica*), Hartriegel (*Cornus sanguinea*)

- **Wild- und Gartenpflanzen:** Mohn (*Papaver*), Efeu (*Hedera helix*), Besenheide (*Calluna vulgaris*), Krokus (*Crocus*), Segge (*Carex*), Besenginster (*Cytisus scoparius*), Hahnenfuss (*Ranunculus*), Kreuzblütler (*Brassicaceae*), Sonnenröschen (*Helianthemum*), Klappertopf (*Rhinanthus*), Korbblütler (*Asteraceae*), Augentrost (*Euphrasia*), Brombeere, Himbeere (*Rubus*)

Entsprechend dem Überwiegen schweizerischer Untersuchungsstandorte repräsentiert diese Liste vor allem die Vegetation in diesem Gebiet. Bei Untersuchungen in anderen Gebieten

könnten ganz andere Pflanzenarten als Hauptquellen in Erscheinung treten.

### Was macht eine Pflanzenart zur Hauptquelle für Pollen?

Fundierte Antworten auf diese Frage lassen sich aus den Daten in den Studien über die Zusammensetzung der Pollenernten nicht direkt herleiten, weil Angaben über die Zusammensetzung der Vegetation in der Umgebung der Bienenstöcke (Arten, räumliche Anordnung, Ergiebigkeit etc.) in den meisten Untersuchungen fehlen. Die im Pollensammelgut am häufigsten vorkommenden Pflanzen sind aber für folgende Eigenschaften bekannt:

- Sie können als Massentrachten vorkommen (grosse Mengen, räumlich dicht): z.B. Löwenzahn, Weissklee, Rotklee, Raps, Mais, Sonnenblumen, Wegerich, Ahorn, Weide, Stein-, Kernobst.
- Sie stehen meistens unweit der Bienenstöcke. Dies wird in einer Studie aus Australien bestätigt, bei der die Zusammensetzung der bienengesammelten Pollenernte mit der Umgebungsvegetation verglichen wurde. Hier stammte der Hauptanteil der



Pollen von häufig in der nahen Umgebung vorkommenden Pflanzen.

An einigen Standorten dominierten natürlich vorkommende Arten, z.B.:

- Intragna, Alpensüdseite: Heidekraut, Edelkastanie, Besenginster
- Schönried, Davos, subalpine Region, 1200–1600 m Meereshöhe: Krokus, Segge

Allerdings widerspiegelt die Zusammensetzung der Pollenernte nicht nur den Anteil der vorhandenen Umgebungspflanzen. Weitere Faktoren, die bei der Selektion der Trachtpflanzen durch die Bienen auch eine Rolle spielen können, sind:

- Ausdehnung des Blütenfeldes
- Ergiebigkeit der Blüten, Verfügbarkeit des Pollens
- Bevorzugungen oder Abneigungen, die den Bienenvölkern eigen sind.

So wurde beispielsweise gezeigt, dass reichliche Vorkommen von Gurken- oder Baumwollblüten nicht genutzt wurden. Die Faktoren, welche Bevorzugungen oder Abneigungen bewirken, sind kaum bekannt.

Individuelle Vorlieben verschiedener Bienenvölker wurden an einem Standort verglichen, an dem das Blütenangebot für alle Völker dasselbe war. Dabei zeigte es sich, dass die Völker häufig die gleichen Pollenquellen nutzten, aber manchmal in ganz verschiedenen

Mengen. So wiesen Pollenproben von drei Völkern in Galmiz 1981 in einem bestimmten Intervall über 30 % Weissklee auf, während das vierte Volk nur 16 % Weissklee sammelte.

Unterschiede kommen auch im Pollenspektrum vor: So sammelten drei Völker in Intragna 1981 ca. 10 % Efeupollen, ein viertes Volk dagegen im gleichen Zeitintervall gar keinen.

Solche Präferenzen eines Volkes müssen nicht konstant sein, sondern können von Jahr zu Jahr ändern und sogar gegenteilig ausfallen, und dies bei gleich bleibendem Vorkommen der Pflanzen. Das heisst, es kann eine im Vorjahr bevorzugte Pollenquelle im Folgejahr gemieden und eine im Vorjahr gemiedene Art im Folgejahr zu einem Hauptanteil der Ernte werden.

### Wie weit spielt der Zufall mit?

Es ist denkbar, dass beim Suchen einer neuen Pollenquelle durch die Kundschaffterinnen auch der Zufall eine Rolle spielt, z.B. beim Auffinden der ersten attraktiven Blütenart und ihrer späteren Ergiebigkeit. Für die Hypothese des Zufalls sprechen einige bekannte Verhaltensbeobachtungen.

Auch die Verfügbarkeit von bestimmten Pollenquellen kann für Völker am gleichen Standort, aber durch zufallsbedingte Standplatzun-

terschiede verschieden ausfallen, z.B. wenn die einen Völker länger beschattet werden als andere. Dies kann zu unterschiedlichem Beginn des Pollensammelns, und als Folge davon zu unterschiedlichen Angeboten an Pollen führen. Daraus können sich unterschiedliche Präferenzen beim Sammeln und schliesslich verschiedene botanische Zusammensetzungen der Pollenernten ergeben.

### Zeitliche Abfolge der wichtigsten Pollenquellen

Betrachtet man im Laufe der Vegetationsperiode die zeitliche Abfolge der wichtigsten Pollenquellen, dann können saisonale Muster entdeckt werden, die über Jahre betrachtet, mehr oder weniger ausgeprägt zu beobachten sind:

- **Beginn der Vegetationsperiode, März–April:** Hier ist ein Überwiegen von Baumarten als beliebteste Pollenquellen zu erkennen: Weide, Pappel, Fruchtbäume, Ahorn, Esche, Eiche, Ulme. Auch Löwenzahn trat an manchen Standorten in der Schweiz deutlich in Erscheinung.

- **Mai–Juni:** Das Pollenspektrum ist in der Regel vielfältiger, und allgemeine Aussagen lassen sich nicht ableiten. An einigen Standorten in der Schweiz



In der Häufigkeit der gesammelten Pollen folgen auf Platz drei bis fünf (von links nach rechts) der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Wegerich-Arten (hier Spitzwegerich, *Plantago lanceolata*) und Raps (*Brassica napus*).



Der sechsthäufigste von Bienen gesammelte Pollen stammt vom Ahorn (*Acer sp.*) und darauf folgt an siebter Stelle der Weidenpollen (*Salix sp.*).

war Rapspollen häufig, in England und Irland waren Straucharten wie Weissdorn und Holunder wichtige Quellen.

• **Hochsommer-Frühherbst:**

An allen Standorten des Schweizer Mittellandes dominierten Rot-, Weissklee, Mais und Wegerich, in der Südschweiz waren es Edelkastanie und Besenheide, in Irland Brombeeren und Mädesüss. Gegen Ende September trat Efeupollen an Standorten in der Schweiz und in Irland deutlich in Erscheinung.

Die zeitliche Abfolge der wichtigsten Pollenquellen kann selbst an einem bestimmten Standort in aufeinander folgenden Jahren beträchtlich variieren. Gründe dafür können Veränderungen der Umgebungsvegetation sein (z.B. bei Völkern im Ackerbaugelände) oder Wetterunterschiede, welche in verschiedenen Jahren zu unterschiedlicher Verfügbarkeit bestimmter Pollenarten führen.

Bezüglich der Bestäubungsart der wichtigsten Pollenquellen kann auch ein saisonales Muster entdeckt werden: Im Frühjahr überwiegen allgemein

windbestäubte Pflanzen (Bäume), später im Jahr insektenbestäubte. An Standorten mit Mais kann diese windbestäubte Pflanze nochmals zu einem Höhepunkt der Windblütler führen.

**Zusammenfassung**

Untersuchungen über die botanische Zusammensetzung der Jahrespollenernte von Bienenvölkern gibt es vor allem aus der Schweiz. Auffallend ist, dass im Durchschnitt über 60 % der Pollen in den Jahresernten von lediglich fünf Pflanzenarten/-gattungen stammen. Die sieben am häufigsten vorkommenden Pollenquellen waren: Mais (*Zea mays*), Weissklee (*Trifolium repens*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Wegerich (*Plantago*), Raps (*Brassica napus*), Ahorn (*Acer*), Weide (*Salix*).

Bei der Wahl der Pollenquellen durch die Bienenvölker spielen vielfältige Faktoren eine Rolle, wie das lokal vorhandene Pollenangebot, Klima, volkseigene Eigenschaften. Die Konstellation aller Einflüsse unterliegt zum Teil auch dem Zufall. So ist verständlich, dass die Pollenern-

ten selbst bei Völkern am gleichen Standort sehr unterschiedlich ausfallen können. In der zeitlichen Abfolge der genutzten Pollenquellen können saisonale Muster beobachtet werden: Im Frühjahr überwiegen Baumarten und Windblütler. Im Mai-Juni ist eine grosse Vielfalt möglich. Im Landwirtschaftsgebiet kann Raps dominant sein. Im Hoch- und Spätsommer ist das Artenspektrum wieder kleiner.

Der nachfolgende dritte Artikel befasst sich mit der chemischen Zusammensetzung des Pollens.



**Literatur**

Das Verzeichnis der verwendeten Literatur ist in der ausführlichen Version des Artikels auf der Internetseite [www.apis.admin.ch/Imkereil/Biologie](http://www.apis.admin.ch/Imkereil/Biologie) zu finden.