

## Das Bieneninstitut Celle informiert (4)

### Pollen – ein wichtiger Bestandteil der Bienenernährung

**Dr. Werner von der Ohe**

LAVES – Institut für Bienenkunde Celle • Herzogin-Eleonore-Allee 5 • 29221 Celle

### Pollen als Nährstoffquelle

Pollen oder Blütenstaub ist eine wichtige Nahrungsgrundlage für das Bienenvolk. Pollen enthält die für Bienen notwendigen Proteine, Aminosäuren, Vitamine, Fette, Mineralstoffe und Spurenelemente etc. Je nach Pflanzenart unterscheiden sich die Pollenkörner im Erscheinungsbild wie auch im Nährwert. Besonders nährstoffreich sind die Pollen von z. B. Krokus, Weide, Obst, Raps, Heide. Arm an Nährstoffen sind z. B. die Pollen von Fichte, Kiefer, Haselnuss und Erle. Trotz eines geringen Nährwertes werden diese Pollen ebenfalls von den Bienen gesammelt und tragen somit zur Sicherung einer kontinuierlichen Pollenversorgung bei.

wichtigste Inhaltsstoffe des Pollens (Mittelwerte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 % Zucker</li> <li>• 20 % Proteine</li> <li>• unter 10 % Wasser</li> <li>• 10 % freie Aminosäuren, alle essentiellen Aminosäuren</li> <li>• 5 % Fette (Fette besonders im Pollenkitt)</li> <li>• 6 % Ballaststoffe</li> <li>• Enzyme, z.B. Glucoseoxidase</li> <li>• Vitamine</li> <li>• Mineralstoffe und Spurenelemente (Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Chrom etc.)</li> <li>• Aromastoffe</li> <li>• Farbstoffe</li> <li>• viele weitere sekundäre Pflanzenstoffe (Flavonoide etc. )</li> </ul>
---	---

### Bestäubung - Befruchtung

Der Pollen (lat. feiner Staub) ist der männliche Part in der geschlechtlichen Fortpflanzung von Samenpflanzen. Er entsteht aus der Reifeteilung von Pollenmutterzellen in den Staubbeuteln der Blüten. Sind durch Teilung genügend Pollen entstanden und diese auch "reif", platzen die Staubbeutel auf. Die Bestäubung ist die Übertragung des Pollens durch Wind, Wasser, Insekten, Vögel, Säugetiere o.a. auf die Narbe des Fruchtblattes einer anderen Blüte der selben Pflanzenart. Je nach Bestäuber spricht man z. B. von Wind-, Wasser-, Tier-, Vögel-, Insektenblütigkeit. Die Pollen sind an die Art der Bestäubung angepasst (z. B. bei Windblütigkeit - Luftsäcke als Anhänge, bei Insektenblütigkeit - raue Oberflächen, Viscinfäden etc. für eine bessere Haftung im Haarkleid der Insekten). Zur Befruchtung keimt der Pollen unter Bildung eines Pollenschlauches auf der Narbe aus. Der Pollenschlauch wächst durch den Griffel zum Fruchtknoten und befruchtet die Eizelle. Es folgen Samen- und Fruchtbildung. Die Honigbiene kann sowohl als Nektar- als auch als

Pollensammlerin Blüten bestäuben. Angelockt wird die Honigbiene durch Duft, Farbe und Form der Blüte (inkl. der Staubbeutel im Nahbereich) und belohnt mit Nektar und Pollen.

### **Pollenform**

Pollen sind mehr oder weniger kugelig. Die Größe von Pollenkörnern liegt je nach Pflanzenart im Bereich von 5 µm bis über 200 µm Durchmesser (der überwiegende Teil zwischen 20 und 75 µm). Das Pollenkorn weist eine harte Hülle (Exine) auf, die den Polleninhalt schützt. Die Exine ist je nach Pflanzenart spezifisch geformt und strukturiert. Dies nutzt man in der mikroskopischen Pollenanalyse (z. B. Paläontologie, Honiganalyse, kriminaltechnische Untersuchung) um Pollen unterscheiden und deren Herkunft bestimmen zu können. Auf der Exine befindet sich bei manchen Pollenarten noch eine fetthaltige Substanz, der Pollenkitt. Polleninhalt und Pollenkitt enthalten die für die Bienen wichtigen Nährstoffe. Manche Pollen weisen Viscinfäden auf. (z. B. Weidenröschen, Nachtkerzen). Dies sind dünne, lange Fäden, mehrfach länger als der Pollendurchmesser, die sich im Haarkleid von Insekten verfangen. Dies kann dazu führen, dass die Bienen sich völlig in den Viscinfäden "verstricken" und unter Umständen verenden.

### **Pollen sammeln**

Der Pollen ist in den Blüten nach dem Aufplatzen der Staubbeutel frei zugänglich und für die Blütenbesucher verfügbar. Beim Sammeln gelangt der Pollen zunächst in das Haarkleid der Honigbienen. Dies wird z. T. durch "Bearbeiten" der Staubbeutel von den Bienen provoziert. Mittels der behaarten Beine und vor allem den Pollenbürsten des 3. Beinpaars (Pollenbürste an der Innenseite der Ferse, Fläche ca. 2 mm<sup>2</sup>) wird der Pollen aus dem Haarkleid gebürstet. Mit dem Pollenkamm (unterer Teil der Schiene des 3. Beinpaars, Pollenkammhaare ca. 0,18 mm lang) wird der Pollen aus den Pollenbürsten und den anderen Beinhaaren herausgekämmt. Mittels Pollenschieber und -kneiter, zwischen Schiene und Ferse des 3. Beinpaars gelegen, wird der Pollen zusammengepresst und weiter in das Körbchen, eine Vertiefung an der Außenseite der Schiene (Fläche ca. 1,5 mm<sup>2</sup>), gedrückt. Die Pollenhöschen werden geformt. Gleichzeitig gibt die Biene klebrigen, zuckerhaltigen Honigblaseninhalte hinzu, der die Pollenhöschen zusätzlich stabilisiert. Einige Haare dienen zusätzlich dem besseren Halt des Höschens am Bein. Ein Pollenhöschen (max. 10 mg) kann aus Milliarden einzelner Pollenkörner zusammengesetzt sein. Um während eines Ausfluges diese Pollenmenge zu sammeln, ist der Besuch von zahlreichen Blüten notwendig, die hierdurch von den Bienen gleichzeitig bestäubt werden. Die Honigbiene ist im Normalfall blütenstet, d. h. sie befliegt zum Sammeln nur eine Pflanzenart. Manchmal scheinen die Bienen allerdings von dieser Vorgabe abzuweichen und bilden Pollenhöschen von verschiedenen Pflanzenarten. Die Pollenhöschen werden von Sammelbienen in das Volk getragen und als sogenanntes Bienenbrot in Zellen nahe des Brutnestes gelagert. Beim Einlagern setzen die Bienen Honigblaseninhalte und Sekrete aus den Kopf- und Brustdrüsen zu, die den Pollen konservieren und enzymatisch "vorverdauen". Für 1 kg Pollen sind mindestens 50.000 Sammelflüge notwendig. Ein starkes Bienenvolk benötigt mehr als 25 kg Pollen pro Jahr. Der Polleneintrag ist abhängig vom Trachtangebot, dem Mikroklima, der Witterung, der Anzahl der Sammelbienen, dem Pollenvorrat, dem Erbgut, der Brutfläche und den Bedürfnissen des Bienenvolkes. Die Ammenbienen geben den Sammelbienen Futtersaft. Dieser wird je nach Pollenversorgungsgrad des Volkes unterschiedlich sein. Daher wird vermutet, dass über die Qualität des Futtersaftes die Aktivität der Pollensammlerinnen gesteuert wird. Weitere Parameter sind wahrscheinlich Brutnestgröße und Pollenvorrat.

### **Ammenbienen**

Ammenbienen nehmen das Bienenbrot aus der Pollenwabe auf (Abschaben mit den Mandibeln). Durch Schlund und Speiseröhre gelangt der Pollen in die Honigblase, die sich

(wie auch die weiteren Darmabschnitte) im Hinterleib der Biene befindet. Beim Übergang von der Honigblase über den Ventiltrichter in den Mitteldarm zerplatzen etliche Pollenkörner, andere quellen im Mitteldarm auf. Die Inhaltsstoffe sind nun für die Verdauungsenzyme zugänglich. Die Peritrophische Membran umhüllt den Nahrungsbrei und schützt somit u. a. die Darmwände vor der rauen Oberfläche der Pollenkörner. Diese Membran ist durchlässig für die Verdauungsenzyme. Im Mitteldarm werden die Nährstoffe in ihre Bausteine zerlegt (z. B. Eiweiß zu Aminosäuren). Im Verlauf der folgenden Darmpassage treten die Bausteine durch die Darmwandzellen in die Hämolymphe (Blut der Insekten) über. In der Hämolymphe werden die Bausteine zum Fettkörper transportiert, der als Gewebe das Abdomen von innen auskleidet. Der Fettkörper dient zum Aufbau bieneneigener Stoffe, der Speicherung (Kohlenhydrate, Proteine, Fett) und Endlagerung von Stoffwechselendprodukten. In der Hämolymphe werden auch Substanzen aus dem Fettkörper zu anderen Organen (z. B. Futtersaftdrüsen) transportiert. Die Stoffe dienen dem Aufbau von Organen, der Funktion verschiedener Organe, der Bildung von Sekreten, der Reservespeicherung etc. In den Futtersaftdrüsen wird der hochwertige Futtersaft produziert – angereichert mit Sekreten aus der Mandibeldrüse, mit dem die Ammenbienen die Larven, die Königin und sogar zum Teil die Flugbienen versorgen. Königinnenlarven werden besonders häufig und intensiv gepflegt. Sie erhalten nur Futtersaft mit einem hohen Anteil Mandibeldrüsensekret (Gelée royale). Ältere Arbeiterinnenlarven erhalten zur Ernährung eine Mischkost aus Futtersaft, Pollen und Honig.

### **Larve zu Imago**

Die Larve ernährt sich von dem erhaltenen Futtersaft resp. Pollen- und Honiganteil. Eine aus dem Ei geschlüpfte Larve erhöht in 6 Tagen ihr Körpergewicht um mehr als das 500-fache. Auch die Larven speichern Nährstoffe in ihrem Fettkörper. Der Anteil der Reserven im Fettkörper der Jungbiene ist abhängig von der Versorgung mit Futtersaft während des Larvenstadiums und dem aktuellen Pollenkonsum. In den ersten Tagen nach dem Schlüpfen fressen die Jungbienen beträchtliche Mengen an Pollen. Der Entwicklungsgrad der Hypopharynxdrüsen (Futtersaftdrüsen) der Ammenbienen ist abhängig von den Reserven im Fettkörper und dem aktuellen Pollenkonsum.

### **Königin**

Die Königin wird fast ausschließlich mit Futtersaft versorgt. Sie verdaut den Futtersaft und speichert die Nährstoffe im Fettkörper. Die Nährstoffe werden vor allem in den 2 Eierstöcken für die Entwicklung und Versorgung der Eier mit Bildungsplasma und Dottermaterial benötigt. Wird z. B. eine Königin aufgrund ungenügend entwickelter Futtersaftdrüsen der Ammenbienen (Pollenmangel) und/oder mangelnder Attraktivität der Königin ("Pheromonschwäche") schlecht versorgt, kann es zu Ovaratrophie (Eierstockschwund) kommen. Die Königin wäre dann nicht mehr in der Lage Eier zu legen. Die Pollenversorgung hat somit auch entscheidende Auswirkungen auf die Legeleistung der Königin.

### **Winterbienen**

Ob eine Biene Winterbiene wird hängt von vielen äußeren Faktoren ab und wird nicht durch einen Kalendertag oder Monat bestimmt. Die Witterung, insbes. z. B. der Temperaturrückgang und die Verringerung des Trachtangebotes, führt zu verminderter Eiablage der Königin. Da das Brutnest kleiner wird, müssen nicht mehr alle schlüpfenden Bienen aktiv Ammentätigkeit ausüben. Immer mehr Bienen konzentrieren sich auf das „Nichtstun“ und fressen nur noch Pollen. Dies sind Winterbienen. Im Juli leben einige Winterbienen neben vielen Sommerbienen. Im weiteren Jahresverlauf kehrt sich das Verhältnis immer weiter um, d. h. es gibt viele Winterbienen und wenig arbeitende

Sommerbienen. Winterbienen und Sommerbienen unterscheiden sich nicht nur im Verhalten, sondern auch in den Körperfunktionen. Dies zeigt sich in Unterschieden des Entwicklungsstandes von Organen wie z. B. Futtersaftdrüsen und Fettkörper sowie der Zusammensetzung der Hämolymphe (Blut der Bienen). Schwarmbienen, die für einige Zeit keine Brut zu versorgen haben, sind den Winterbienen sehr ähnlich und leben auch länger als die „normalen“ Sommerbienen.

Winterbienen, die im Spätherbst durch eine plötzliche Tracht von blühendem Senf z. B. wieder zu Ammen- und Sammeltätigkeit „gezwungen“ werden, sind körperlich wieder eher Sommerbienen, ebenso wie Winterbienen mit dem beginnenden Brutgeschäft im Frühjahr körperlich zu Sommerbienen werden. Umstellungen im Körper werden u. a. über Hormone gesteuert. Sommer- und Winterbienen sind also aufgrund ihrer Physiologie zwei unterschiedliche Bienen und stellen eine Anpassung an bestimmte äußere Bedingungen dar.

In Zusammenhang mit der Pollenversorgung ist erwähnenswert, dass Winterbienen nicht Brut versorgen, sondern sich durch den intensiven Pollenfraß ein mächtiges Fett-Eiweiß-Polster (Fettkörper) anfressen. Dies scheint eine gute Speichermöglichkeit von Nährstoffen über einen langen Zeitraum zu sein. Winterbienen, die im darauffolgenden Frühjahr wieder Brut zu versorgen haben, mobilisieren die Nährstoffe aus dem Fettkörper und werden zu guten Ammenbienen. Daher ist es von fundamentaler Bedeutung, dass Winterbienen besonders gut mit Pollen versorgt sind.

### **Immunsystem**

Die Pollenversorgung ist nicht nur für die Aufgabe Ammentätigkeit von Bedeutung. Es ist nachgewiesen, dass sowohl das Immunsystem als auch die Entgiftungsmechanismen der Bienen von der Pollenversorgung abhängig sind. So sind z. B. Bienen mit schlechter Pollenversorgung anfälliger gegenüber Pflanzenschutzmitteln als entsprechend gut versorgte Bienen.

Ein kontinuierlicher Polleneintrag ist für das Bienenvolk notwendig. Es gibt keine geeigneten Pollenersatzstoffe, die Pollen in der Ernährung der Bienen auch nur annäherungsweise ersetzen könnten. Daher muss im Bereich eines Bienenstandes während der gesamten Bienen-saison ein ausreichendes Pollenangebot vorhanden sein.

Literatur auf Anfrage