

Bestäubung

Eva Sprecher | Anne Pickhardt | Peter Fluri



Honigbienen, Wildbienen und weitere Insekten sammeln in den Blüten der Pflanzen Nektar und Pollen für ihre Ernährung. Dabei transportieren sie Pollen von Blüten und übertragen ihn auf die Narben von anderen Blüten der gleichen Art (Abb. 68). Diesen Vorgang bezeichnet man als Fremdbestäubung. Bei den windblütigen Pflanzen wie etwa Gräsern, Getreide, Nussbäumen oder Nadelgehölzen besorgt der Wind den Pollentransport.



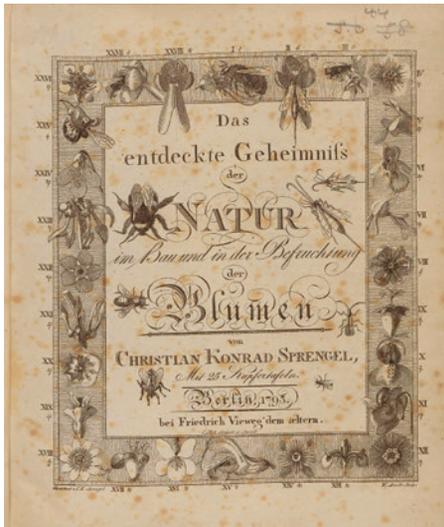
Himbeeren und Äpfel
Bienen sind blütenstet. Sie befiegen während einer bestimmten Zeit immer die gleiche Blütenart, was eine gute Bestäubung sichert. Je besser die Bestäubung, desto reicher, geschmackvoller und haltbarer ist die Ernte. **Abb. 68 und 69**



Dank der Bestäubung der Blüten werden die Samenanlagen befruchtet und es wachsen Früchte mit Samen (Abb. 69). Weltweit sind rund 90 Prozent der Pflanzenarten insektenbestäubt und etwas über acht Prozent windbestäubt. Die weltweit wichtigsten Kulturpflanzen Reis, Mais und Getreide werden durch den Wind bestäubt.

Christian Conrad Sprengel war der Erste, der die gegenseitige Abhängigkeit von Biene und Blüte umfassend erkannte. Er beschrieb seine Beobachtungen 1793 im Buch «Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen» (Abb. 70). Den Leitsatz zur Bedeutung der Bienenzucht formulierte er 1811 in seinem Werk «Die Nützlichkeit der Bienen und die Notwendigkeit der Bienenzucht»:

«Die Bienenzucht befördert die Wohlfahrt aller Einwohner eines Landes. Der Hauptzweck der Bienenzucht ist nicht der Gewinn an Honig und Wachs, sondern die Befruchtung der Blumen und Beförderung reichlicher Ernten. Der Staat muss ein stehendes Heer von Bienen haben.» Es dauerte aber bis über den Tod von Christian Sprengel hinaus, bis die Wissenschaft diese Entdeckung auch akzeptierte.



Titelseite des Buches von C. K. Sprengel

Sprengel entdeckte die Bestäubungsfunktion der Honigbienen und zeigte diese Zusammenhänge in seinem Buch «Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen» auf. **Abb. 70**



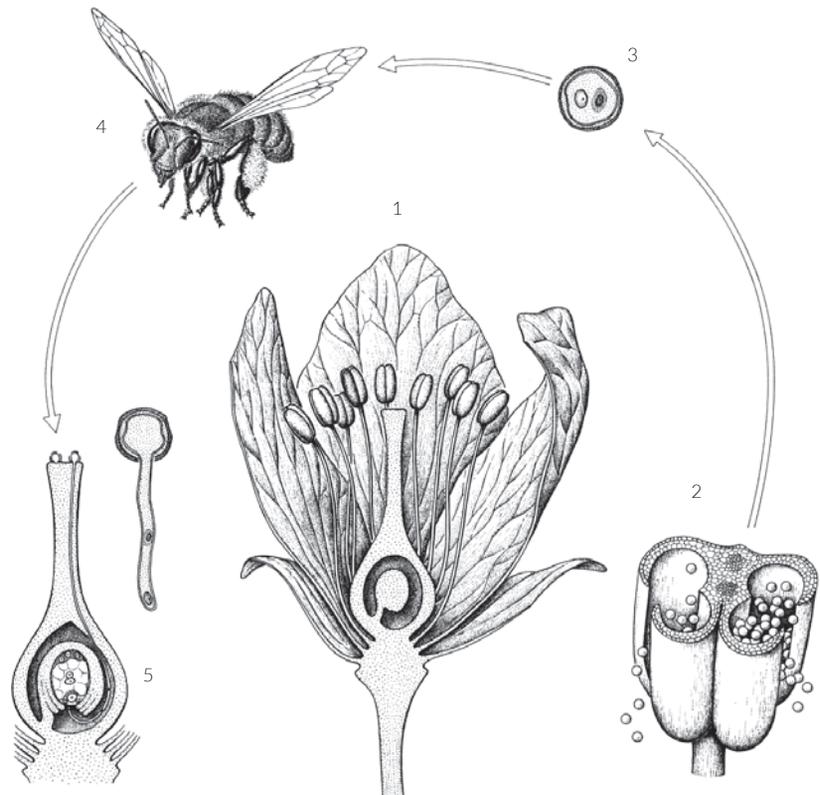
6.1 Bienenbestäubung für landwirtschaftliche Kulturen

Weltweit gesehen liegen nicht die Bienen an erster Stelle der Bestäuber aller Blütenpflanzen, sondern die Käfer. Anders sieht es bei den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen aus: Hier sind die Bienen an erster Stelle. Honigbienen haben den Vorteil, dass sie als Volk überwintern und im Frühjahr schon in grosser Zahl ausfliegen. Zudem verhalten sich die Sammlerinnen blütenstet, das heisst sie bleiben bei einer Trachtart. Dies ist bei früh blühenden Massentrachten wie Obst und Raps von grosser

Bedeutung. Die Wichtigkeit der Bienenbestäubung ist bei den verschiedenen insektenabhängigen Kulturen jedoch recht unterschiedlich (Abb. 71).

Unsere Obstbäume sind insektenblütig und daher in der Regel auf die Blütenstaubübertragung durch Insekten angewiesen. Die überwiegende Zahl der Obstarten und -sorten sind zudem fremdbestäubt, das heisst, der eigene Pollen ist auf der eigenen Blüte nicht keimfähig. Es braucht Pollen einer anderen Befruchtersorte der gleichen Obstart. Der Obstbauer sorgt dafür, dass die Mischung der Obstsorten stimmt, indem er die passenden Befruchterbäume in seine Kulturen pflanzt. Die Bienen besorgen dann den Pollentransport.

Die dicht behaarten Honigbienen sind für diesen Pollentransport sehr geeignet, weil sie in unseren Breitengraden die einzigen Insekten sind, die als Volk überwintern und zur Zeit der Obstbaumblüte in grosser Zahl vorhanden sind. Sie können vom Imker auch für kurze Zeit in die Kulturen gestellt werden. Einheimische Hummeln, Wespen und Solitärbiene sind im zeitigen Frühjahr nur in geringer Zahl vorhanden, weil sie als Einzelinsekt überwintern und entweder solitär leben oder erst im Laufe des Sommers grössere Kolonien aufbauen.



Bestäubung und Befruchtung einer insektenblütigen Pflanze

Nach der Übertragung des Pollenkorns auf die Narbe (= Bestäubung) wächst der Pollenschlauch durch das Griffelgewebe zur Samenanlage. Ein männlicher Geschlechtskern verschmilzt mit der Eizelle (= Befruchtung), wodurch die Entwicklung des Samens eingeleitet wird.

Abb. 71

- 1 Blüte mit Staubgefässen, Stempel, Blüten- und Kelchblättern
- 2 Reifer Staubbeutel im Querschnitt
- 3 Pollenkorn
- 4 Biene transportiert Pollen auf die Narbe einer anderen Blüte derselben Art
- 5 Ein Pollenschlauch erreicht die Eizelle in der vom Fruchtknoten umhüllten Samenanlage

Je näher die Trachtquelle beim Bienenstock ist, desto grösser ist die Aussicht, dass sie von den Sammlerinnen befliegen wird. In Obstanlagen werden die besten Ergebnisse erzielt, wenn die Bienenvölker direkt in der Kultur stehen (Tab. 1 und 2).

Tab. 1 Wieviele Bienenvölker braucht es?

Die benötigte Anzahl Bienenvölker hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Wenig Völker	Kriterium	Mehr Völker
gross	Volksgrösse	klein
spät	Blühzeitpunkt	früh
klein	zu besuchende Blütenzahl	gross
warm	Witterung zur Blütezeit	kalt
klein	Distanz Tracht-Bienenstock	gross
naturnah	Standort der Trachtkultur	Monokultur
hoch	Pollenspenderdichte	niedrig
eher trocken	Bodenfeuchte	feucht
schwach	Wachstum der Kultur	stark
eher extensiv	Anbauintensität	Monokultur

Tab. 2 Empfohlene Bienenvölkerdichte für landwirtschaftliche Kulturen in den Ländern der europäischen Union

Kultur	empfohlene Anzahl Bienenvölker pro ha	Kultur	empfohlene Anzahl Bienenvölker pro ha
Apfel	2–4	Gurke	bis zu 10
Birne	3–5	Kürbis	2–4
Kirsche	3–5	Raps	2–6
Mandel	5–8	Sonnenblume	1–4

(nach Weber F., 2011)

6.2 Bedeutung der Wildbienen

Wie Beispiele belegen, ist die Honigbiene nicht die alleinige Bestäuberin in mitteleuropäischen Ökosystemen, sondern eine artenreiche Bienenfauna bietet die besten Voraussetzungen für eine sichere Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen. Der Honigbiene wurden bisher etwa 80 % der globalen Bestäubungsdienste in landwirtschaftlichen Kulturen zugeschrieben, doch diese Bestäubungsleistung dürfte überschätzt worden sein.

Dank ihrer grossen Vielfalt an Arten und je nach geografischer Region, Landschaftstyp, Wetterbedingungen oder Blütenbau können Wildbienen im Vergleich zur Honigbiene ebenbürtige oder effizientere Bestäuber bestimmter Blütenpflanzen sein. Sie unterscheiden sich in Bezug auf Blütenpräferenzen, Flugzeit oder Witterungsabhängigkeit stark voneinander. So fliegen mehrere Wildbienenarten auch bei geringeren Strahlungs- und Temperaturwerten und spielen gerade während längerer Schlechtwetterperioden eine wichtige Rolle bei der Bestäubung z. B. von Obst. Schwierig ausbeutbare Blüten, die von der Honigbiene gemieden werden wie z.B. Rotklee, Luzerne oder Tomate, werden durch spezialisierte Wildbienenarten bestäubt. Für die Bestäubung einer Hektare Apfel- oder Mandelanbaufläche braucht es nur wenige Hundert Weibchen der Mauerbiene *Osmia cornuta*, für die Bestäubung von Kirschen und Raps erweisen sich Wildbienen als die besseren Pollenüberträger als die Honigbiene.

Weil sie nur einmal im Jahr brüten, vermehren sich Wildbienen sehr langsam. Haben sich die Wildbienen aber einmal etabliert, leisten sie zuverlässige Dienste für die Bestäubung, insbesondere bei kühlerem und feuchterem Wetter.

Im Gegensatz zu den Wildbienen sammeln die Arbeiterinnen der Honigbienen nicht gleichzeitig Nektar und Pollen und berühren während der Nektaraufnahme die Staubbeutel nicht. Indem Mauerbienen unter anderem den Pollen trocken in einer Bauchbürste transportieren, erreichen sie eine hohe Bestäubungsleistung. Beim Anfliegen an eine Blüte bleibt der trockene Pollen leicht am klebrigen Blütenstempel hängen, während Honigbienen den Blütenstaub in Pollenkörbchen an der Aussenseite der Hinterbeine sammeln. Dabei feuchten sie den Pollen mit Nektar an, um grössere Mengen transportieren zu können. Der Pollen befindet sich in dieser klebrigen Masse und wird dadurch kaum auf den Blütenstempel übertragen.

Honigbienen eignen sich bei geschlossenen Anbausystemen mit Hagelschutz oder unter Gaze netzen wenig. Das grösste Potenzial, die Honigbiene bei ihrer wichtigen Arbeit zu unterstützen, haben neben Hummeln die im Boden nistenden Sandbienen und vor allem die oberirdisch nistenden Mauerbienen. Mauerbienenarten sind sehr effektive Bestäuber auf Obstbäumen, da sie sehr ortstreu sind und schon bei Temperaturen ab 3 °C im Umkreis von 50 bis 300 Metern um ihr Nest sammeln, ohne sich von Massentrachten wie Löwenzahn abzulenken.

Für die gezielte Bestäubung von Obstbäumen haben sich in Europa zwei Wildbienenarten besonders bewährt: die beiden häufigen Arten Rote Mauerbiene (*Osmia bicornis* = *rufa*) und Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*). Durch die Lagerung im Kühlraum können Mauerbienen gezielt zu Beginn der Obstblüte in gewünschter Anzahl freigelassen werden. Im Frühjahr lässt man sie schlüpfen und wenn sie die richtigen Bedingungen und etwas Unterstützung durch den Landwirt vorfinden, bauen sie eine stabile Population auf.