

Hochwertige Fruchterträge durch optimale Befruchtung im Apfelanbau

Qualitativ gute und regelmässige Erträge hängen bekanntlich von vielen Faktoren ab. Es seien hier nur einige genannt: Sorte, Unterlage, Düngung, Bewässerung, Schnitt, Fruchtausdünnung, Pflanzenschutz und andere. Voraussetzung für regelmässige Erträge ist in erster Linie ein reichlicher Blütenansatz, zudem müssen die Blüten eine gewisse Qualität aufweisen.

Dies hängt von einer optimalen Belichtung, von der Nährstoffversorgung, ja insgesamt vom Pflegezustand der Obstanlage ab. Man kann immer wieder feststellen, dass in gut gepflegten Anlagen mit einer optimalen Nährstoffversorgung und mit einem guten Blatt/Fruchtverhältnis auch bei schlechten Blütenbedingungen wesentlich mehr Früchte ansetzen als in minder versorgten Anlagen.

HERMANN MANTINGER, VERSUCHSZENTRUM LAIMBURG, SÜDTIROL

Eine ausreichende Befruchtung spielt für Qualität und Ertrag eine zentrale Rolle. Das zeigen einige Erhebungen in folgenden Beispielen:

- In einem grösseren Bestand von Golden Delicious sind in der einen Hälfte Befruchter eingepflanzt, in der anderen keine. Die Ertragsleistung war im Bestand mit Pollenspendern innerhalb von 9 Jahren um 21% (= + 63 t) höher als auf der anderen Hälfte ohne Pollenspender. Die Ertragsunterschiede werden vor allem in Jahren mit schlechtem Blühwetter noch deutlicher. Die Erträge gehen in solchen Jahren allgemein zurück; aber in diesem Beispiel im Bestand mit Pollenspendern nur um 12%, im Bestand ohne Pollenspender dagegen um 50%.
- Schlechte Befruchtung führt somit zu empfindlichen Ertragsverlusten. Es kommt zu Alternanz und die Folgen sind dann auch schlechte Qualität und Haltbarkeit.
Dies ist eindeutig aus einer Erhebung bei Jonagold M/9 zu erkennen: Früchte aus Bäumen mit schwachem Behang hatten im Lager einen Ausfall durch Fäulnisbefall und Morschwerden von rund 34% zu verzeichnen. Bei Früchten aus gut behangenen Bäumen lag der Ausfall nur bei 1,6%. Daraus ersieht man wohl die Wichtigkeit eines regelmässigen, guten Ertrages auf die Qualität und die Haltbarkeit.
- Schlechte Befruchtung hat auch zur Folge, dass es viele Früchte mit wenig oder sogar keinen Samen pro Frucht gibt. Solche Früchte sind oft deformiert, einseitig (Golden Delicious, Fuji und andere), sie bleiben kleiner, fallen beim Junifall viel leichter ab und sind auch von schlechter Qualität. In einer Golden Delicious-Anlage ohne Befruchtersorten fielen noch Früchte von rund 30 bis 40 mm Durchmesser stark ab. Diese enthielten beim Durchschneiden nur zwischen null bis einen Samen pro Frucht.

- Erwähnenswert ist hier ein Fall, wo in einer Golden Delicious Anlage während der Blütezeit drei Bienenstöcke ausgebracht wurden. In einer zweiten Golden Anlage befanden sich im Umkreis von rund 500 m keine Bienenstöcke. In beiden Anlagen standen Befruchterbäume in annähernd gleichem Prozentsatz zur Verfügung. Der Besitzer selbst hat nun im Sommer je drei Bäume vollkommen abgeerntet und die Früchte auf die Anzahl Samen kontrolliert. Die Ergebnisse zeigten, dass bei Anwesenheit von Bienen nur 7,5% der Früchte, ohne Bienen dagegen 41,5% der Früchte keine Samen enthielten.

Es ist nun die Frage zu stellen, welche Bedeutung die Samen für das Fruchtwachstum und für die Fruchtqualität haben.

1. Bedeutung der Samen

Bekanntlich bilden die Samen der Jungfrüchte pflanzeigene Hormone, wobei es sich um Gibberelline handelt. Diese wandern über den Fruchts蒂 zu den Trieben und verhindern zunächst die Ausbildung einer Trennschicht am Fruchstengel. Dadurch werden die Jungfrüchte nicht abgestossen.

Im Weiteren verursachen die Hormone im Zellkern eine verstärkte Zellteilung, wodurch sich Früchte mit einer höheren Zellzahl ausbilden. Solche Früchte sind schliesslich fester und knackiger. Die Wuchsstoffe in den Kernen ziehen verstärkt Nährstoffe an sich, so dass die Früchte schneller und bes-

Einfluss der Samenzahl pro Frucht auf die Fruchtgrösse und auf den Kalzium-Gehalt der Früchte. Bramlage, 1993

Samenzahl pro Frucht	Fruchtdurchmesser (mm)	Kalzium (mg/100 g FG)
0-1	67	174
2-3	70	208
4-5	71	215
> 5	72	233



Abb. 1: Starke Bienenvölker sollen bereits in die Obstanlage eingebracht werden, wenn 10 bis 20% der Blüten offen sind. (Foto: Fritz Fankhauser, FAW)

ser wachsen können; sie werden somit grösser. Viele Beispiele zeigen eindeutig einen positiven Zusammenhang zwischen der Anzahl Samen pro Frucht und der Fruchtgrösse (Tabelle). Dabei waren aber auch deutliche Unterschiede unter den Sorten festzustellen. Bei einer erhöhten Anzahl an Kernen in der Frucht nimmt auch der Ca-Gehalt deutlich zu (Bramlage 1993). Kalzium ist bekanntlich ein Nährstoff, der in einem bestimmten Verhältnis mit Kalium entscheidend für die innere Fruchtqualität und für die Haltbarkeit verantwortlich ist (Stippe, Glasigkeit, Fleischbräune usw.).

Gerade auch aus dieser Erkenntnis ersieht man die Notwendigkeit einer guten Befruchtung. Denn eine solche bedeutet schliesslich mehr Samen in der Frucht, damit eine starke Zellteilung, eine bessere Ernährung der Früchte, gleichmässige Fruchtform, bessere Fruchtgrössen, einen höheren Mineralstoffgehalt insbesondere an Ca, einen geringeren Junifruchtfall und damit höhere und regelmässigeren Erträge. Golden Delicious mit weniger Samen/Frucht sind zudem auch anfälliger für Fruchtberostungen, und sie schrumpfen mehr im Lager.

Eine schöne Blüte ist aber noch keine Garantie für eine gute Ernte. Dafür sind nämlich mehrere Faktoren zu beachten, die der Obstbauer in irgendeiner Weise auch beeinflussen kann.

2. Blütenqualität

Diese hängt entscheidend vom Fruchtbehang im Vorjahr ab, aber auch vom Ernährungszustand und von

der Witterung zu Ausgang des Winters und zu Beginn des Frühjahrs.

Schlechte Ernährung beziehungsweise schlechter Blattzustand besonders im Spätsommer und Herbst beeinflussen ebenso in entscheidendem Masse die Qualität, das heisst die Fertilität der Blüten.

So werden zum Beispiel durch Borspritzungen im Herbst die Blütenknospen grösser und sie setzen im folgenden Frühjahr besser an. Bor während der Blüte dagegen kann das Pollenschlauchwachstum fördern. Ebenso können Harnstoffspritzungen im Herbst die Blütenknospen stärken und damit den Fruchtansatz erhöhen.

Der Obstbauer soll somit wissen, dass für einen guten Fruchtansatz nicht so sehr eine hohe Anzahl an Blüten insgesamt, sondern ein hoher Prozentsatz von qualitativ hochwertigen Blüten verantwortlich ist.

3. Pollenangebot und Pollenqualität

Es ist wohl allgemein bekannt, dass unsere Obstsorten, vor allem Apfel und Birne, Fremdbefruchter sind. Nur bei einigen Sorten (Golden Delicious und andere) hat man eine gewisse Selbstfruchtbarkeit festgestellt. Diese reicht aber im Allgemeinen, besonders unter schlechten Blühbedingungen, für einen guten Fruchtansatz nicht aus. Es gibt gute und schlechte Befruchtersorten.

Zu beachten ist, dass es auch unter den guten Pollenspendern untereinander Unverträglichkeiten gibt. So sind zum Beispiel alle Sorten, die aus Kreuzungen oder Mutationen entstanden sind, mit ihren Ausgangssorten unverträglich (Verwandtschaftsverhältnis).

Verschiedene Zieräpfel eignen sich sehr gut als Befruchtersorten. Sie bilden nämlich viel mehr Blüten und Pollen, sind vielfach widerstandsfähig gegen Krankheiten (Schorf, Mehltau, zum Teil Feuerbrand) und Schädlinge, haben einen guten, keimfähigen Pollen und man braucht sie nicht zu ernten. Dabei sollten in einer Anlage als Befruchter immer zwei Zieräpfelsorten vorgesehen werden: eine etwas früher, die andere etwas später blühend.

4. Verteilung der Befruchtersorten

In einem Obstbestand mit Äpfeln beziehungsweise Birnen sollen zwischen 5 bis 10% Befruchtersorten gut verteilt eingepflanzt sein. Die Abstände von den Befruchterreihen, beziehungsweise -bäumen sollen zirka 15 m, also 4 bis 5 Reihen, bei triploiden Sorten weniger, nicht überschreiten, damit auch bei schlechtem Blühwetter eine genügende Bestäubung erfolgen kann. Bei der Auswahl der Befruchter ist zudem zu beachten, dass:

- die Blütezeiten der Partner sich genügend überschneiden (Befruchtersorte sollte etwas früher aufblühen);
- die Erntezeit nicht wesentlich früher ist als jene der Hauptsorte (Gefahr von Spritzmittelrückständen);
- die Verträglichkeit für Pflanzenschutzmittel von beiden Sorten annähernd gleich ist.

5. Bestäubungszeit

Wichtig ist nun, dass möglichst schnell nach dem Aufblühen viele Pollenkörner auf die Narbe kommen. Denn nur wenige wachsen bis zur Stempelbasis und noch weniger dringen in den Fruchtknoten bis zur Eizelle vor. Je mehr Pollen also auf die Narbe gebracht werden, um so sicherer wird eine gute Befruchtung.

Aus der Abbildung 2 ist deutlich zu erkennen, dass eine Bestäubung beim Aufblühen und kurz danach den höchsten und sichersten Fruchtansatz garantiert. Zwei Tage danach sinkt diese Chance schon rapide ab. Der Grund dafür liegt vor allem darin, dass die Pollenkörner je nach Witterung bei Apfelsorten 5 bis 8 Tage brauchen bis sie die Samenanlage erreicht haben, wo die Befruchtung erfolgt.

Das Wachstum des Pollenschlauches im Griffel wird nun von der Temperatur ganz entscheidend beeinflusst: bei 8 °C braucht es zum Beispiel 9 Tage, bei 15 °C nur 2 Tage. Unter 5 °C wird das Pollenschlauchwachstum sogar vollkommen eingestellt. Haben wir also während der Blütezeit kühles Wetter, verlangsamt sich das Pollenschlauchwachstum oft so stark, dass die Samenanlagen inzwischen bereits abgestorben sind, wenn die Pollenschläuche dort angekommen sind. Dabei ist zu beachten, dass auch die Samenanlagen unterschiedlich lange lebensfähig sind, was von der Sorte (bei Red Delicious viel kürzer), von der Witterung und vom Ernährungszustand abhängig ist. Die wirksame Bestäubungsdauer kann sich bei diploiden und triploiden Apfelsorten zwischen 3 bis 5 Tagen erstrecken. Sie lässt sich aber auch durch eine gute Ernährung, insbesondere durch die N-Düngung, deutlich verlängern.

6. Pollenübertragung

Die Übertragung des Pollens erfolgt beim Kernobst nur minimal durch den Wind. Eventuell könnte dies bei sehr gutem, trockenem Wetter noch eine Rolle spielen. Bei einer gewissen Feuchtigkeit (auch Luftfeuchtigkeit) aber kleben die Pollenkörner zusammen und werden noch schwerer, als sie an und für sich schon für eine Windübertragung sind. Damit kann über den Wind meist keine genügende Bestäubung und somit Befruchtung erfolgen. Beim Obst sind vor allem Insekten für die Pollenübertragung verantwortlich. Bei diesen Untersuchungen ist man auch der Frage nachgegangen, welche Insektenarten denn vorwiegend den Pollen übertragen. In Abbildung 4 (Seite 212) sind diese Ergebnisse aus drei Standorten dargestellt. Daraus erkennt man, dass die Honigbiene das weitaus wichtigste Bestäubungsinsekt (zu 75 bis 90%) im Obstbau ist.

Wichtig ist nun, dass möglichst starke Bienenvölker (zwei pro ha) während der Blütezeit in die Obstanlagen eingebracht werden, und zwar dann, wenn zirka 10 bis maximal 20% der Blüten offen sind. Damit verhindert man, dass die Bienen auf andere Trachtpflanzen abwandern und dort verbleiben. Blühender Unterwuchs (Löwenzahn, Taubnessel usw.) soll 2 bis 3 Tage vor Einbringen der Bienen abgemäht werden.

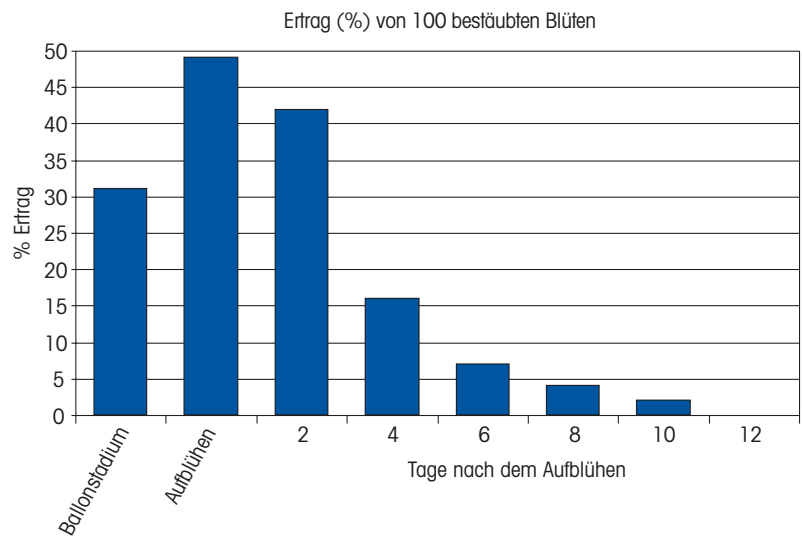


Abb. 2: Einfluss der Bestäubungszeit auf den Fruchtansatz verschiedener Apfelsorten.



Abb. 3: Die Weissblüte (hier bei der Sorte Elstar): Jede Knospe ist eine Blütenknospe. Es besteht Aussicht auf einen guten Ertrag. Ausdünnungsmassnahmen sind aber zwingend zur Vermeidung der Alternanz und zur Qualitätsförderung. (Foto: Walter Stadler, FAW)

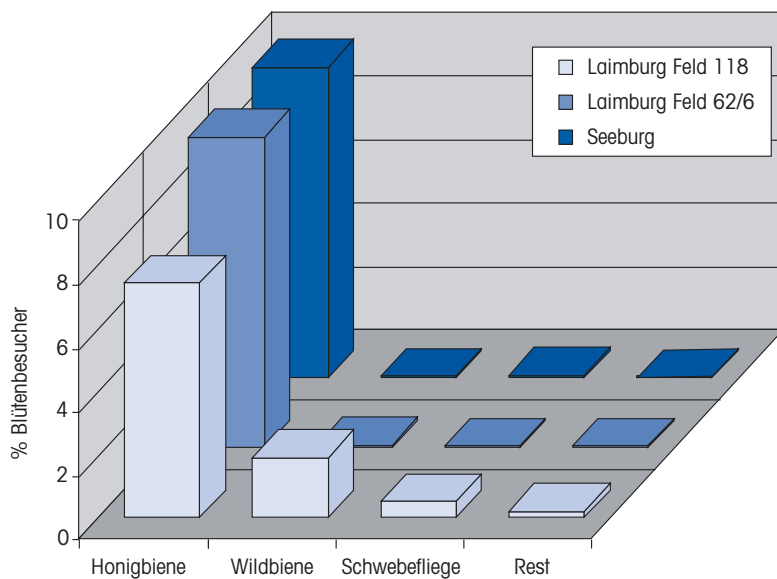


Abb. 4: Untersuchung der Apfelblütenbesucher an drei Standorten im Südtirol.

Bekannt ist, dass die Honigbienen bei Temperaturen um 8 °C und darunter nicht mehr aus dem Stock fliegen. Auch starker Wind und regnerisches Wetter vermindern die Flugaktivität stark.

Gerade unter ungünstigen Blühbedingungen ist die Bestäubungsleistung von Wildbienen und Hummeln nicht zu unterschätzen. Denn diese fliegen noch bei wesentlich tieferen Temperaturen (2 bis 3 °C). Auch ihre Aktivitätszeit pro Tag dehnt sich lange aus. Wenn Wildbienen und Hummeln auch solitär, das heisst einzeln überwintern, daher im Frühjahr gegenüber den Honigbienen in verhältnismässig geringerer Anzahl vorhanden sind, so vermag ein Weibchen an einem optimalen Tag doch bis zu 4500 Blüten zu besuchen.

RÉSUMÉ

Une productivité élevée des cultures de pommes grâce à une pollinisation optimale

Plus que jamais, il importe d'obtenir régulièrement des rendements élevés de très bonne qualité pour rester compétitif. A cet effet, il importe de bien choisir les variétés et de rationaliser le système de culture dans la mesure du possible; mais en plus de cela, il faut une induction florale abondante et ensuite une bonne pollinisation et fertilisation.

Veiller aussi à une bonne alimentation des arbres afin que les feuilles restent saines et performantes jusqu'en automne. Planter un nombre suffisant d'arbres pollinisateurs (5 à 10%) et bien les répartir dans la plantation fruitière. Assurer la présence d'un nombre suffisant de colonies d'abeilles dans toute l'installation en période de floraison. Pailler à temps la couverture végétale sous les arbres pour éviter une éventuelle concurrence des fleurs. Des buissons placés dans des endroits stratégiques (comme sources de nourriture accessoires pour les abeilles) améliorent le résultat de pollinisation. Les mesures phytosanitaires sont à planifier de manière à épargner les abeilles et autres insectes pollinisateurs en général. Utiliser avec un maximum de prudence même les produits inoffensifs pour les abeilles (fongicides et autres) lorsque des traitements s'avèrent nécessaires pendant la floraison.

7. Einfluss von Pflanzenschutzmitteln

Während der Blütezeit (Bienenwanderung) ist jeglicher Einsatz bienengefährlicher Produkte strengstens verboten.

Trotz allem ist zu beachten, dass auch bienenungefährliche Mittel während der Blütezeit ungünstige Nebenwirkungen auslösen können. So ist bekannt, dass einige Fungizide zum Beispiel für Bienen repellent wirken, das heisst diese für einige Zeit abstossen (zum Beispiel Captan). Andererseits kann durch bestimmte Produkte (zum Beispiel Captan, Dodine, Benomyl) die Pollenkeimung gehemmt werden, so dass es unter ungünstigen Witterungsbedingungen und bei kritischen Sorten, die ohnehin zu spärlichem Ansatz neigen, tatsächlich zu deutlich geringerer Befruchtung und damit zu schlechterem Fruchtansatz kommen kann.

Schlussfolgerung

Regelmässig hohe Erträge von bester Qualität sind heute für jeden Obstbauern wichtiger denn je, um konkurrenzfähig zu bleiben und überleben zu können. Voraussetzung dafür sind in erster Linie, neben der geeigneten Sortenwahl und einem arbeitswirtschaftlich günstigen Anbausystem, jedes Jahr eine reichliche Blütenknospenbildung und dann eine gute Bestäubung und Befruchtung. Erst dann ist ein guter Fruchtansatz zu erwarten.

Zu beachten:

- Die Bäume in gutem Ernährungszustand halten und sorgen, dass die Blätter bis in den Herbst hinein gesund und leistungsfähig bleiben.
- Genügend geeignete Befruchterbäume in die Obstanlage einpflanzen (5 bis 10%) und die Pollenspender in der Anlage richtig verteilen.
- Dafür sorgen, dass während der Blütezeit genügend Bienenvölker (mindestens 2 Völker pro ha) in der Obstanlage gut verteilt vorhanden sind. Damit verhindert man, dass die Bienen vorher andere Trachtpflanzen befliegen und bei diesen bleiben.
- Blühenden Unterbewuchs (Löwenzahn und andere) sollte man rechtzeitig vor der Obstblüte abmulchen.
- Geeignete Sträucher (Weiden und andere) an verschiedenen Stellen, auch an Rändern von Obstanlagen, erhöhen die Bestäubungsleistung (unterstützende Bienenweide).
- Pflanzenschutzmassnahmen sind so zu planen und durchzuführen, dass Bienen und andere Bestäubungsinsekten (Wildbienen, Hummeln und andere) generell verschont bleiben.
- Dabei sollte man auch bienenungefährliche Mittel (Fungizide und andere) für notwendige Spritzungen während der Blütezeit nicht unüberlegt auswählen, nachdem einige die Pollenkeimung hemmen können, andere wiederum die Bienen zeitweise (für einige Stunden bis zu einem Tag und mehr) abstossen.