Befruchtung optimieren – Fruchtbarkeit steigern

Der mäßige Fruchtansatz vieler Apfelanlagen im Jahr 2017 ist in erster Linie auf die zahlreichen Frostnächte in der vergangenen Aprildekade zurückzuführen. Darüber hinaus beeinträchtigten die (zu) niedrigen Temperaturen und teils auch Wind während der Blüte sowohl die Aktivität der Bestäuberinsekten, insbesondere der Bienen, als auch das Pollenschlauchwachstum.

In Folge der suboptimalen Befruchtungsleistung entwickelten sich in zahlreichen Früchten nur wenige Samenanlagen, was wiederum einen starken Junifall induzierte, später auch Fruchtdeformationen und eine Reihe physiologischer Krankheiten, vor allem Stippe, besonders bei den Sorten Topaz, Natyra, Wellant, Elstar, Braeburn, Elstar PCP usw.

Für den finalen Fruchtansatz spielt letztendlich auch der/die:

- Ernährungszustand der Bäume, insbesondere deren Kohlenhydratreserven (= Ertrag des zurückliegenden Jahres)
- N-Reserven der Anlagen
- (damit einhergehende) Blattqualität
- Nettophotosyntheserate unmittelbar nach der Blüte (~ Nachttemperaturen, Globalstrahlung)
- Wuchsstärke der Bäume
- Zahl und/oder Qualität an Pollenspendern

eine nicht unerhebliche Rolle.

Blütenqualität

Es ist relativ schwierig, die Blütenqualität zu beurteilen. Blüten mit weniger als 10 bis 15 Staubblättern und weniger als fünf Stempeln weisen auf eine unzureichende Versorgung im Vorjahr hin. Wenn die Blütenbüschel darüber hinaus wenige Blüten aufweisen und sie nur kleine Übergangsblätter besitzen, bedeutet das in der Regel auch, dass die Qualität der Blüte beeinträchtigt ist. Die Königsblüte ist normalerweise von allen Blüten im Blütenbüschel am besten versorgt.

Wenn es im Vorjahr starke Blattschäden (Spinnmilben, Hagel, usw.) bzw. starken Fruchtansatz/Ertrag gab oder sehr spät geerntet wurde, fehlen in dieser Zeit die Reserven in der Pflanze, um eine optimale Blütenknospenqualität zu gewährleisten. Im Frühjahr entstehen in Folge der geringen Kohlenhydratreserven oft nur kleine, schwache Blüten mit kürzeren Stielen und geringer Vitalität. Blüten mit hoher Qualität, d.h. solche, die auf gute Kohlenhydratreserven zurückgreifen können, zeichnen sich hingegen durch eine lange Lebensfähigkeit ihrer Samenanlagen aus, d.h. sie sind länger befruchtungsfähig. Darüber hinaus sind auch deren Griffel mit ausreichend Kohlenhydratreserven ausgestattet, wodurch das Wachstum der Pollenschläuche unterstützt wird.

Befruchtung und Fruchtansatz

Hohe regelmäßige Qualitätserträge einer Fläche setzen einen regelmäßigen, hohen Fruchtansatz von der Pflanzung der Apfelanlage an voraus.

Die Folgen unzureichender Befruchtungsverhältnisse sind in der Regel

- ein oft zu geringer Fruchtansatz unmittelbar nach der Blüte mit entsprechenden Ertragseinbußen
- Viele Früchte mit keinem oder nur wenigen Samenanlagen und in Folge dessen
  - > ein starker Junifall, was wiederum zu Ertragseinbußen führt
  - > einseitige Fruchtdeformation, längliche walzenförmige Früchte
  - > kleinere Früchte (weniger Samen – geringere Sinkwirkung)
  - > geringere Calciumgehalte – höhere Anfälligkeit für physiologische Erkrankungen wie Stippe, Fleischbräune usw.

Der Vorgang der Befruchtung

Die Befruchtung ist die Verschmelzung des Pollenkorns mit der Eizelle im Innern des Fruchtknotens. Da jedem Griffel zwei Samenanlagen zugeordnet sind, können insgesamt zehn Samen gebildet werden. Aufgrund von Bestäubungs-, und/oder Befruchtungsproblemen entstehen meist weniger. Versorgungsengpässe und ungünstige Wetterbedingungen, welche die Nettophotosynthese beeinträchtigen (niedrige Globalstrahlung, hohe Nachttemperaturen), führen unmittelbar nach der Blüte zum Absterben von Samen, was zu einem stärkeren Junifruchtfall führen kann. Manche Sorten können sogar mehr als zehn Samen bilden, weil bei ihnen mehr als zwei Samenanlagen pro Griffel vorhanden sind. Die Königsblüte weist aufgrund ihrer bevorzugten Versorgungssituation und der Tatsache, dass sie früher blüht, normalerweise mehr Samen auf als die restlichen Blüten des Blütenbüschels. Die Bestäubung sollte kurz nach dem Aufblühen erfolgen, weil die Samenanlagen nur begrenzt lebensfähig sind. Temperaturen zwischen 15 und 20 Grad fördern die Pollenkeimung und ein zügiges Pollenschlauchwachstum (48 Stunden). Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht stellen kein Problem dar, solange es tagsüber ausreichend warm ist.

- Bei kühlem Wetter (< 15 °C) wird das Pollenschlauchwachstum verlangsamt oder völlig eingestellt, bis wieder höhere Temperaturen herrschen. Eine kurzfristige Kühlwetterperiode wirkt sich nicht zwangsläufig nachteilig auf den Fruchtansatz aus, weil es auch die Alterung der Samenanlage verlangsamt.

Samenzahl (max. 10)	Fruchtgröße	Ca-Gehalt in mg / 100g / FG
0 – 1	67	174
2 – 3	70	208
4 – 5	71	215
> 5	73	233

Tab. 1: Auswirkungen der Samenzahl / Frucht auf Fruchtgröße und Ca-Gehalte. (Bramelage; 1993)

- Temperaturen < 15 °C: Wind und Regen beeinträchtigen jedoch gleichermaßen die Aktivität der Pollen übertragenden Insekten, vor allem der Bienen.
- Temperaturen von > 25 °C vor allem in Kombination mit trockener Luft und Wind können zum Austrocknen der Narbe während der Pollenkeimung beitragen und damit die Befruchtung signifikant verringern.
- Für das Durchwachsvermögen des Pollenschlauchs ist ferner der Gehalt an Kohlenhydratreserven im Griffel maßgebend.

Die sogenannten S-Allele

Über Kompatibilität bzw. Inkompatibilität einzelner Sorten entscheiden in der Regel die S-Allele der Edel-und Pollenspendersorten. Dabei handelt es sich um paarweise auftretende Genabschnitte, deren ursprüngliche Funktionen auf der Verhinderung einer Selbstbefruchtung beruhen. Diese paarweise auftretenden S-Allele beeinflussen, durch ihre Gleich- oder Verschiedenheit, maßgeblich das Wachstum des Pollenschlauches der Pollenspendersorte durch das Griffelgewebe der zu befruchtenden Sorte, in dem die S-Allele der Narbe ein Enzym kodieren, welches die Proteinsynthese im Pollenschlauch hemmt. Ist der Pollen der Pollenspendersorte mit gleichen S-Allelen ausgestattet (homolog) wie das Griffelgewebe der zu befruchtenden Sorte, verdicken unter dem Einfluss im Griffel anwesender Hemmstoffe ihre Enden und die Pollenschläuche bleiben im oberen Drittels des Griffels stecken, d. h. eine Befruchtung bleibt aus. Sind beide S-Allele der Pollenspendersorte unterschiedlich zur Muttersorte (heterolog), können alle Pollenschläuche ungehemmt durch den Griffel wachsen. Ist ein S-Allel der Pollenspendersorte identisch mit denen der Muttersorte (halbhomolog), werden Pollenschläuche mit diesem S-Allel gehemmt. Da eine Pollenspendersorte meist genügend Pollenkörner mit dem zweiten, fremden S-Allel bereit stellt und letztendlich von vielen auskeimenden Pollenkörnern nur ein Pollenschlauch erfolgreich den Fruchtknoten erreichen muss, ist auch eine Pollenspendersorte mit nur einem abweichenden S-Allel normalerweise völlig ausreichend. Trotzdem kann die Wahl eines solchen Pollenspenders, vor allem bei schlechtem Wetter, mitunter den Ausschlag für einen geringeren Fruchtansatz liefern.

S-Allele	Sorten
S1 S9	Fuji
S2 S3	Golden Delicious
S2 S5	Topaz, Junami, Gala
S2 S9	Envy
S2 S22	Pinova
S2 S23	Pink Lady
S2 S24	Kizuri
S3 S5	Belgica, Elstar, Rubinette
S3 S7	Idared
S3 S10	Delcorf
S3 S23	Granny Smith
S5 S7	Wellant
S5 S24	Kanzi, Jazz
S9 S3	Natyra
S9 S24	Braeburn
S9 S28	Red Delicious
S2 S3 S5	Boskoop
S2 S3 S9	Jonagold
S21 S24	Minneiska (Sweetango)

Tab. 2: Bekannte S-Allele verschiedener Apfelsorten (Nach: Wertheim und Schmidt 2005, Boksczani und Przbyla 2007, Kemp H. 2009, Broothaerts und al. 2003, Hegedus 2006)

Zieräpfel tragen oft das Allel S26, das bei keinem Kulturapfel vorhanden ist.

Selbstfertilität (= Selbstfruchtbarkeit)

Hierunter versteht man:

- Pollenkörner aus einer Blüte der gleichen Sorte können auf der Narbe keimen.
- Der Pollenschlauch wächst anschließend erfolgreich durch das Griffelgewebe, erreicht den Fruchtknoten mit den Eizellen. Es kann zur Befruchtung kommen.

Selbsfertile Obstarten sind u. a. Pfirsiche, Quitten, Aprikosen, viele Zwetschensorten, Mirabellen, Reneclauden, vereinzelt neue Süßkirschsorten. Die meisten Apfelsorten sind selbststeril und benötigen den Pollen anderer Sorten, damit eine optimale Befruchtung stattfindet und sich ein ausreichend guter Fruchtansatz einstellt. Nur einige wenige Sorten besitzen selbstfertile Eigenschaften, die trotz gegenteiliger Meinung in der Regel alleine nicht ganz ausreichen, um einen regelmäßig hohen Fruchtansatz zu sichern.

Pollensterilität

Unter Pollensterilität versteht man, dass bestimmte Sorten als Pollenspender ausscheiden, weil sie nur wenige Pollenkörner bilden oder diese, nach der Reduktionsteilung, eine zu geringe Keimfähigkeit aufweisen. Hierzu zählen auch die triploiden Sorten wie z. B. Jonagold, Boskoop, Sapora, Mutsu usw. Bei der Pflanzung triploider Sorten sind insofern mindestens zwei zeitgleich blühende, diploide Pollenspendersorten erforderlich, bzw. ausreichend viele geeignete Zierapfelsorten.

Intersterilität

Unter Intersterilität versteht man, wenn sich bestimmte Sorten trotz übereinstimmender Blühtermine und ausreichend vielen Blüten überhaupt nicht als Pollenspender für spezielle andere Sorten eignen. Der Grund hierfür ist häufig darin zu suchen, dass deren Pollen nicht in der Lage ist, durch das Griffelgewebe der zu befruchtenden Sorte zu wachsen, was in der Regel an der übereinstimmenden Ausstattung mit beiden S-Allelen liegt. Es kommt also zu keinem ausreichenden Befruchtungserfolg, selbst wenn der Pollenspenderanteil sehr hoch liegt, die Blühtermine vollständig übereinstimmen und die äußeren Bedingungen während und nach der Blüte sehr günstig sind.

Die Bestäubung

- ist der Transport von Pollen einer Blüte auf die Narbe einer anderen Blüte.
- Die Windbestäubung hat für Äpfel keine Bedeutung.
- Der Pollen wird durch Bestäuberinsekten wie zum Beispiel Honigbiene, Hummel und andere Wildbienen übertragen.

Pollenspritzungen und Pollendispenser

In den vergangenen Jahren haben Forscher, Versuchsansteller und Praktiker neue Bestäubungsmethoden erprobt. Auf diese Weise sollte selbst dann die Bestäubung gesichert werden, wenn Pollenspender oder Bestäuberinsekten vollkommen ausgefallen waren oder die Sorten in großen Blöcken ohne Pollenspender gepflanzt wurden.

Als eine Möglichkeit wurde die künstliche Übertragung per Pollenspritzung betrachtet. Der Pollen wird dabei mit Wasser gemischt und mit einer umgebauten Pflanzenschutzspritze über die Blüten versprüht. Diese Pollenspritzungen haben bisher jedoch vollkommen unzureichende Erfolge gezeigt. Die Gründe dafür sind vielfältig:

- Eine viel zu geringe Anzahl Pollenkörner gelangte auf die Narben.
- Kein Aufbürsten der Pollenkörner auf die Narbe wie bei den Bienen, was für die Pollenkeimung notwendig ist.

Eine weitere Möglichkeit zur Pollenverbreitung besteht in der Verwendung von Pollendispensern, die vor dem Bienenstock oder Hummelkästen angebracht werden. Die Dispenser sind mit tiefgefrorenem Pollen gefüllt. Die Pollengabe wird wiederholt, wenn die erste Pollengabe aufgebraucht ist. Der Pollen soll dabei im Verlauf von sieben Tagen ausgebracht werden. Hummelvölker benötigen etwa 150 Gramm Pollen für sieben Tage und Bienenvölker etwa 300 Gramm. Dieses Verfahren zeigte zwar bessere Fruchtansätze als die Pollenspritzung, aber immer noch geringere als eine normale Bestäubung. Die Früchte haben darüber hinaus auch weniger Kerne (2,2 Kerne pro Frucht), was das Fruchtfallrisiko erhöht. Die Pollenherkunft ist häufig unklar. Zu beachten ist, dass beide Verfahren sehr teuer sind, kaum Wirkung haben und somit keinesfalls als praktikable Bestäubungsalternative betrachtet werden können. Vereinzelt werden auch Blühende Äste in Wassereimern eingesetzt, aber ihre Effizienz ist sehr unsicher, da die Blüten sehr rasch altern und ihre Attraktivität für Bestäuberinsekten damit schnell nachlässt.

Auswahl der Pollenspender

Als Pollenspendersorte sind sowohl Kulturapfelsorten als auch Zieräpfel geeignet. Sie sollten eine möglichst geringe Alternanzneigung aufweisen. Zieräpfel zeigen kaum Alternanz, wenn sie nach der Blüte geschnitten werden.

Die Pollenspendersorte sollte

- virusfrei sein, weil sich Viren auf die Pollenqualität und Keimfähigkeit negativ auswirken können,
- wenig anfällig bzw. resistent gegen Feuerbrand, Blutläuse, Schorf und Mehltau sein,
- gleiche Verträglichkeit gegenüber Pflanzenschutz- und wenn möglich Ausdünnmitteln wie die zu befruchtende Sorte aufweisen.

Die Blütezeit der Sorten wird in fünf Kategorien eingeteilt: früh, mittelfrüh, mittel, mittelspät und spät. Eine gute Pollenspendersorte sollte:

- eine ausreichende Überschneidung der Blütezeiten mit der Hauptsorte aufweisen,
- ein bis zwei Tage vor der Hauptsorte zu blühen beginnen,
- in ihrer Blütezeit um nicht mehr als eine Kategorie von der Hauptsorte abweichen.

Die Pollenspendersorte sollte wegen der Pflanzenschutzrückstandproblematik im Rahmen der Lagerbehandlungen entweder

- gleichzeitig reif sein wie die zu befruchtende Sorte
- bzw. drei Wochen vor oder nach der zu befruchtenden Hauptsorte.

Darüber hinaus sollte sich ihre Deckfarbe deutlich von der der Hauptsorte unterscheiden, damit es während der Ernte nicht zu Verwechselungen kommen kann.

Der direkte Beweis für begrenzte Pollenausbreitung stammt aus Experimenten mit rotblättrigem Malus ‚Baskatong' als

Abb. 1: Mindererträge 2017: überwiegend frostbedingt, teils auch durch Mangel an Bestäubern und Befruchtern

Abb. 2: Apfelblüte (noch unbestäubt)

Abb. 3: Nichts geht ohne Bestäuberinsekten

Abb. 4: Zieräpfel als Bestäuber

Abb. 5 oben: Ein Nachteil bei Zieräpfeln: von pathogenen Pilzen befallene Früchte; Abb. 6 unten: Stippe 2018: Folge ungenügender Bestäubung, ertragsbedingter Übergrößen und teils starkem Wachstums

Zierapfelsorte	Blütezeit	Wuchsstärke	Pflanzabstand	Alternanzanfälligkeit	Bemerkungen
Hopa	früh bis mittel	stark	1 m	Gering	
Evereste	mittel	mittel	0,8 bis 1 m	gering bis mittel	
Red Sentinel	mittel	schwach bis mittel	0,75 m auf M9	mittel	Früchte floristisch verarbeitetbar
Prof. Sprenger	mittel	mittelstark	1 m	gering	
Golden Gem	mittel bis spät	schwach	0,75 m auf M9	gering	schwaches Wachstum mit M9
Hillieri	sehr spät	mittelstark	1 m	gering	

Tab. 3: Merkmale von Zierapfelsorten

Zierapfelsorte	Krankheitsanfälligkeit			Schaderreger
	Schorf	Mehltau	Feuerbrand	
Hopa	mittel	nicht anfällig	wenig bis mittel	
Evereste	Resistent (Vf-Gen)	wenig	Resistent	Keine Larvenentwicklung des Apfelwicklers
Red Sentinel	wenig	nicht	nicht	
Prof. Sprenger	Resistent (Vf-Gen)	wenig		Blutlausanfällig
Golden Gem	Resistent (Vf-Gen)	wenig	Resistent	
Hillieri	wenig	wenig	wenig	

Tab. 4: Merkmale von Zierapfelsorten

Marker-Pollenspenderbaum in Apfelplantagen. Die meisten Samen, die rotblättrige Sämlinge erhielten, wurden innerhalb eines Umkreises von fünf Metern um den Pollenspender gefunden, obwohl gelegentlich rote Samen bis zu 40 Meter gefunden wurden. In einer Plantage mit 1,0 Meter Pflanzabstand und 3,0 Meter Reihenabstand ist es daher notwendig:

- bei Blockpflanzungen nicht mehr als vier Reihen pro Sorte zu pflanzen,
- bei der Pflanzung nur einer Kultursorte in jeder Reihe, jeden zehnten Baum einen Pollenspender vorzusehen.

Zieräpfel als Pollenspender

Mit Hilfe von Zieräpfeln ist es möglich, große Blöcke mit nur einer Kultursorte zu erstellen, was beginnend mit dem Pflanzenschutz (Verträglichkeit, Rückstände, GPS gesteuerter Einsatz von Pflanzenschutzgeräten) über chemische Ausdünnmaßnahmen bis hin zur Ernte große Vorteile bietet. Der Einsatz moderner Erntetechnik und des Pflückpersonals gestaltet sich auf diese Weise wesentlich effizienter. Bei Blöcken mit schorfresistenten Sorten sollten natürlich schorfresistente Zierapfelsorten als Pollenspender genutzt werden. Sie gehören zur Gattung Malus, blühen auf der Unterlage M9 jedes Jahr reichlich, benötigen keine Formierungsarbeit, aber regelmäßige Schnittmaßnahmen, um das Alternanzrisiko zu vermindern.

Die Blüten des Zierapfels besitzen oftmals mehr Staubblätter als herkömmliche Apfelsorten (bis zu 40) und können in Normaljahren mit moderaten Temperaturen während der Blüte sehr viele Pollen mit hoher Keimfähigkeit produzieren. Nicht selten werden die Früchte der Zieräpfel von pathogenen Pilzen befallen, was zu deren Verbreitung im Bestand beitragen kann, oder sie stellen im Winter eine willkommene Nahrungsgrundlage für Mäuse dar. Auf ihre Anfälligkeit gegenüber Schorf, Mehltau, Feuerbrand und Blutläuse ist zu achten [Tab. 4]. Im Vergleich zu herkömmlichen Kultursorten bringen Zierapfelbäume, außer ihrer Befruchtungsleistung, keinen zählbaren Ertrag, obwohl sie vergleichbare Kosten verursachen und Platz beanspruchen. Für schwach wachsende Zieräpfel (Evereste, Red Sentinel, Golden. Gem) kann der Pflanzabstand in der Reihe auf 0,75 bis 0,8 Meter reduziert werden. Aber für normal- bis stark wachsende Sorten (M. Hopa, Hillieri, Prof. Sprenger) sollte ein Pflanzabstand von 1,0 Metern eingehalten werden. Eine wirtschaftliche Nutzung als Dekofrucht ist nur in Einzelfällen möglich [Tab. 3].

Wegen des maximalen Aktionsradius von Bestäuberinsekten sollte der Abstand zwischen den Zierapfelbäumen:

- möglichst nur fünf Meter im Dreiecksverband (= zehn Meter innerhalb einer Reihe) betragen, wenn ausschließlich Zieräpfel mit problematischen Kultursorten als Pollenspender kombiniert werden, was einem Pollenspenderanteil von zehn Prozent Zieräpfel entspricht [Abb. 1].
- nicht weiter als sieben Meter im Dreiecksverband (= 14 Meter innerhalb einer Reihe) betragen, wenn ausschließlich Zieräpfel Verwendung mit ‚normalen' Kultursorten als Pollenspender kombiniert werden, was einem Pollenspenderanteil von mindestens sieben Prozent entspricht.
- maximal zehn Meter im Dreiecksverband (= 20 Meter innerhalb einer Reihe) betragen, wenn Zieräpfel mit weiteren Kultursorten als Pollenspender kombiniert werden, was einem Pollenspenderanteil von mindestens fünf Prozent Zieräpfel entspricht [Abb. 2].

Zieräpfel haben einen etwas anderen Kälte- und Wärmebedarf als normale Apfelsorten, was zu unregelmäßigen Blütezeiträumen führen kann. Deshalb ist es sinnvoll, zwei bis drei unterschiedliche Sorten zu pflanzen, um eine ausreichende Blühzeitüberlappung mit der Hauptsorte sicherzustellen.

Schnittmaßnahmen

Zieräpfel blühen überwiegend auch an einjährigem Holz. Es ist also möglich, die Bäume zu schneiden, dass sie genügend einjähriges Holz produzieren, was eine regelmäßige Blüte garantiert bzw. Alternanz vermeidet. Der Schnitt kann im Winter oder direkt nach der

Zu befruchtende Sorten	Standardsorten		Zierapfelsorten	
	Am besten geeignet	Geeignet	Am besten geeignet	Geeignet
Delcorf	Red Delicious, Gala, Pink Lady	Belgica, Golden Delicious, Idared	Hopa, Red Sentinel, Evereste, Prof.Sprenger	Golden Gem, Hillieri
Elstar	Pinova, Fuji, Santana, Zari, Red Delicious	Kanzi, Delcorf, Braeburn, Topaz, Junami, Gala, Wellant, Golden Delicious	Red Sentinel, Golden Gem, Hillieri	Evereste, Prof. Sprenger
Gala	Delcorf, Red Delicious, Braeburn, Fuji, Zari, Idared	Elstar Pinova, Kanzi, Wellant, Rubinette, G. Delicious	Red Sentinel, Golden Gem, Hillieri	Evereste, Prof. Sprenger
Wellant	Granny Smith, Zari, Golden Delicious, Delcorf	Kanzi, Braeburn, Belgica, Junami, Gala, Elstar	Red Sentinel, Golden Gem, Hillieri	Prof. Sprenger, Evereste
Topaz	Braeburn, Fuji	Kanzi, Pinova, Wellant, Elstar, Golden Delicious	Hopa, Evereste, Prof. Sprenger	
Boskoop	Kanzi, Delcorf, Braeburn, Granny Smith, Idared	Pinova, Belgica, Junami, Wellant, Zari	Hopa, Red Sentinel, Evereste, Prof. Sprenger	Golden Gem, Hillieri
Pinova	Kanzi, Delcorf, Braeburn, Belgica, Fuji, Granny Smith, Wellant, Idared, Elstar	Golden Delicious, Topaz, Gala, Zari, Junami	Red Sentinel, Golden Gem, Hillieri	Evereste, Prof. Sprenger
Jazz	Granny Smith, Pink Lady, Idared, (Envy)	Envy, Gala, Red Delicious, Braeburn, Golden Delicious	Red Sentinel, Evereste, Prof. Sprenger	Golden Gem
Natyra	Topaz, Pinova, Santana		Red Sentinel, Evereste, Prof. Sprenger	
Braeburn	Topaz, Delcorf, Pinova, Belgica, Santana, Granny Smith, Wellant, Rubinette, Golden Delicious, Idared	Zari, Kanzi, Fuji, Junami, Gala, Elstar	Red Sentinel, Evereste, Prof. Sprenger	Golden Gem, Hillieri
Kizuri	Braeburn, Granny Smith, Idared, Pinova	Golden Delicious	Golden Gem	
Fuji	Topaz, Pinova, Junami, Gala, Wellant, Elstar, Golden Delicious, Idared		Evereste, Prof. Sprenger, Golden Gem, Hillieri	

Tab. 5: Empfehlung für wichtige Sorten

Blüte durchgeführt werden. Die Bäume vertragen und benötigen sogar starke Schnitte, um ausreichend vegetatives Wachstum zu induzieren.

Werden Zieräpfel nachträglich zwischen die Hauptsorten und damit sehr eng gepflanzt, sollten:

- zweijährige, columnare Baumtypen verwendet werden,
- die Bäume regelmäßig und nach der Blüte geschnitten werden,
- die Seitenäste sukzessive bis zu einer Höhe von 1,0 bis 1,50 Metern entfernt werden, um eine bessere Belichtung der unteren Baumregion der Kultursorte zu gewährleisten.

Pollenspenderanordnung

Blockpflanzungen sind ausschließlich bei der Kombination bzw. unter Miteinbezug von herkömmlichen Kultursorten sinnvoll und gebräuchlich, d.h. eine Kultursorte wird im Wechsel mit mindestens einer weiteren Kultursorte gepflanzt. Triploide Sorten müssen mit mindestens zwei weiteren geeigneten diploiden Kultursorten bzw. mit Zieräpfeln kombiniert werden.

Bei der Wahl der Kultursorten ist es wenig sinnvoll, faule Kompromisse einzugehen, d.h. nicht marktkonforme Sorten auszuwählen, denn dafür fallt deren Platzanspruch zu hoch aus. Wegen des maximalen Radius einer ausreichenden Pollenübertragung von etwa fünf Metern durch Bestäuberinsekten sollte bei Reihenabständen von etwa drei Metern jeder Block maximal vier Reihen umfassen. Folgende Reihenkombinationen sind möglich:

- 4/4 (= 50 Prozent Pollenspender)
- 4/2 (= 25 Prozent Pollenspender)
- 4/1 (= 20 Prozent Pollenspender)

Aus erntetechnischen Gründen (hoher Anteil Randreihen!) werden 4/1 Blockpflanzungen nur selten empfohlen.

Versetzte Anordnung: Hierunter versteht man die Kombination der zu befruchtenden Kultursorte mit

- versetzt positionierten Zierapfelsorten
- versetzt positionierten herkömmlichen Kultursorten.

Dieses Konzept ist dann sinnvoll, wenn möglichst große Blöcke mit einer Sorte vorgesehen sind. Dafür sind genügend gut geeignete Pollenspender erforderlich, die möglichst gleichmäßig im Bestand eingestreut werden müssen. Benutzt man konventionelle Sorten anstatt Zieräpfel sollten diese:

- eine ausreichend gute Blühzeitüberlappung,
- hohe Blühwilligkeit,

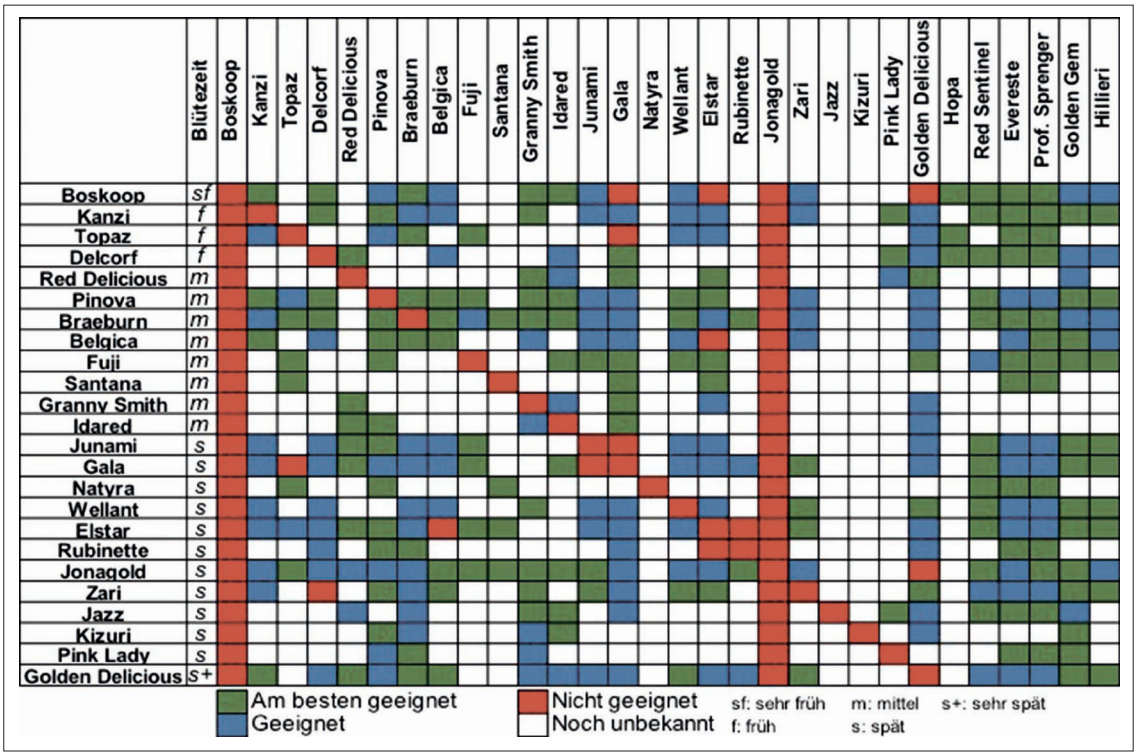
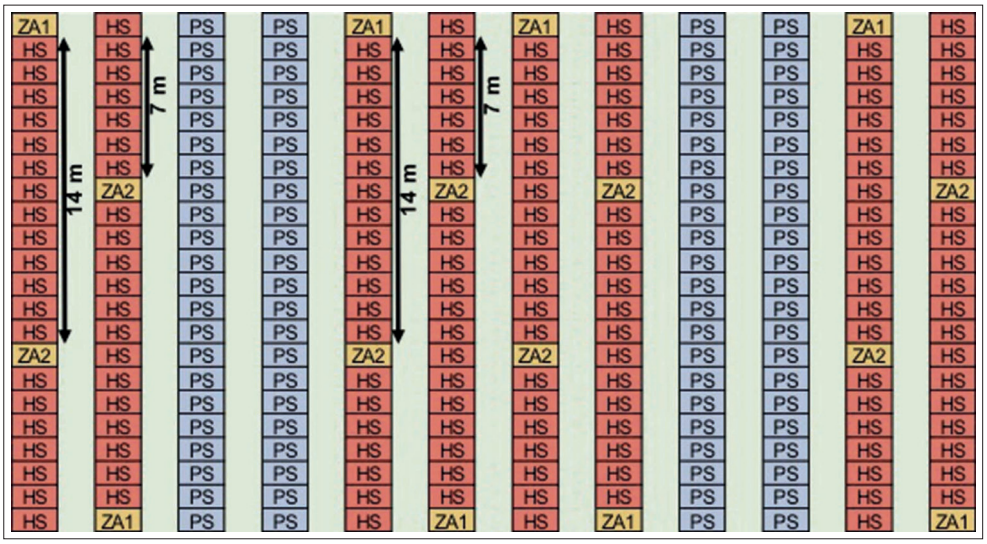


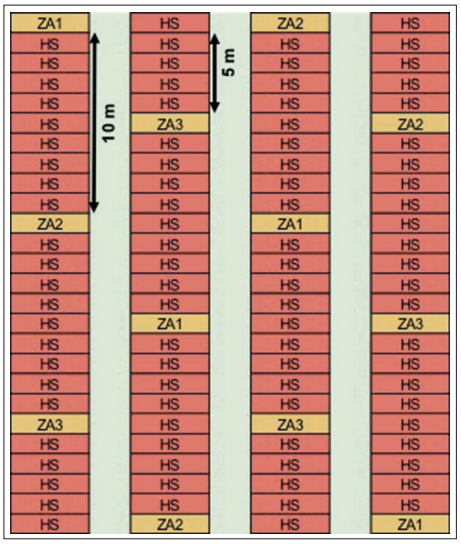
Abb. 7: Befruchtungstabelle Apfel

Abb. 8: Verteilung von Zieräpfeln (bzw. Pollenspendersorten) für Blockpflanzung triploider Sorten oder diploider Sorten mit schlechten Fruchtansatz (z. B: Wellant und Natyra); 10 % Zieräpfel (3 Sorten); [Verändert nach P. van Arkel]

Abb. 9: Verteilung von Zieräpfeln (bzw. Pollenspendersorten), wenn problematische Sorten (triploide Sorten, Natyra, Wellant, ...) mit Nebensorten kombiniert werden. [Verändert nach P. van Arkel]

ZA1 = Zierapfelsorte 1/ Pollenspendersorte 1
ZA2 = Zierapfelsorte 2/ Pollenspendersorte 2
A3 = Zierapfelsorte 3/ Pollenspendersorte 3,
HS = Hauptsorte
PS = Pollenspendersorte (anders als 1 und 2)





- geringe Alternanzneigung,
- gleiche Verträglichkeit für Pflanzenschutz- und Ausdünnmittel aufweisen,
- zeitgleich geerntet werden können,
- wegen der Verwechslungsgefahr eine ganz andere Deckfarbe aufweisen (am besten grün),
- weniger anfällig für Schädlinge und Krankheiten sein als die Hauptsorte.

Für triploide Sorten (z. B. Jonagold, Boskoop, Sapora, ...)

- sind mindestens zehn Prozent Pollenspender erforderlich,
- entweder drei Zierapfelsorten
- oder zwei herkömmliche Kultursorten.

Für diploide Sorten mit Fruchtansatzproblemen (Wellant, Natyra)

- sind mindestens zehn Prozent Pollenspender erforderlich,
- entweder drei Zierapfelsorten
- oder eine herkömmliche Kultursorte.

Für diploide Sorten ohne Fruchtansatzprobleme (Topaz, Pinova)

- sind mindestens sieben Prozent Pollenspender erforderlich,
- entweder zwei bis drei Zierapfelsorten
- oder eine herkömmliche Kultursorte.

Blockweise angeordneten Kultursorten plus versetzt positionierte Zieräpfel

Für triploide Sorten und diploide Sorten mit einem schlechten Fruchtansatz könnte es sinnvoll sein, Zieräpfel mit Blockpflanzungen einer zweiten Kultursorte (= Pollenspendersorte) zu kombinieren. Dies gilt vor allem, wenn die zweite Kulturapfelsorte nicht völlig mit der Hauptsorte kompatibel ist und daher eine Aufwertung der Befruchtungssituation ratsam ist. In solchen Fällen sollte man etwa fünf bis sieben Prozent Zieräpfel in die Hauptsorte einstreuen.

CORENTIN TAILLEUR, GERHARD BAAB, DR. JÜRGEN LORENZ
DLR Rheinpfalz
Campus Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach

FOTOS: GERHARD BAAB