

## Apfelsortenzüchtung an der Staatlichen Lehr- und Versuchs- anstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg



Die LVWO Weinsberg beschäftigt sich bereits seit 1908 mit der Züchtung von Weinreben und ist in diesem Bereich ein renommiertes Institut, aus dem viele bekannte Rebsorten wie z.B. die Dornfelder- oder Kernerrebe hervorgegangen sind. Neu hingegen sind die Aktivitäten in der Apfelsortenzüchtung, die 1997 aufgenommen wurden. Auslöser dieser Arbeiten war die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Apfelfrühsorten für Direktvermarkter. Dieses sehr kleine Züchtungssegment war damals für die etablierten großen Apfelsortenzüchtungsinstitute uninteressant, da deren Fokus auf Herbst- und Lagersorten liegt mit denen sich wesentlich höhere Umsätze erwirtschaften lassen.

Ziele des Weinsberger Zuchtprogramms waren die Schaffung von Apfelsorten mit sehr früher Reife, sehr gutem Geschmack und von Anfang an eine Kombination von mehreren Resistenzgenen gegenüber Apfelschorf. Aus dieser Initiative sind bis heute z.B. die Neuzüchtungen Summercrisp und Barbarossa entsprungen. Diese sogenannte F-Serie („Frühe Reife“) wurde 2004 vor dem Hintergrund des Resistenzdurchbruchs bei schorffresistenten Apfelsorten auf Wunsch der ökologisch wirtschaftenden Apfelanbauer um eine B-Serie („Bioanbau“) mit den Zielen spätere Reife und lagerfähige Sorten erweitert. Ebenfalls zu dieser Zeit wurde für den Hausgartenbereich die C-Serie (Columnar / Säulenwuchs) geschaffen. Auch aus diesen beiden Zuchtsegmenten sind bereits Sorten beim Bundessortenamt angemeldet (Jucunda, Mammut) bzw. schon im Handel. Allen Züchtungslinien gemein ist der grundlegende Einbau einer Resistenz oder zumindest Robustheit gegenüber Apfelschorf. 2016 konnte mit der Genehmigung eines Europäischen Innovationsprojektes mit dem Titel „Einführung robuster Apfelsorten für den ökologischen Obstbau und den Streuobstanbau“ und der damit verbundenen finanziellen Förderung der Züchtungsumfang wesentlich ausgedehnt und die Züchtungsziele erweitert werden. Neue Züchtungsziele sind sehr starkes **W**achstum für den landschaftsprägenden Streuobstanbau (W-Serie) und die Anpassung an den Klimawandel bzw. die damit verbundene Blütenfrostgefahr, der mit der Züchtung **S**pätblühender Sorten (S-Serie) begegnet werden soll. Waren vor Beginn des Forschungsprojektes die Erzeugung und Betreuung von gerade mal 500 Sämlingen je Jahr möglich, so sind dies mittlerweile 5000 Sämlinge jährlich.

Äpfel sind obligate Fremdbefruchter, was die Kreuzungsarbeit wesentlich vereinfacht. Die Einzelblüten müssen nicht aufwändig „entmannt“ werden (wie z.B. bei der Weintraube), sondern es genügt die Bestäubungsinsekten fern zu halten, indem ganze Astpartien oder gar Bäume eingetütet werden (Bild 1). Der Auswahl der Elternsorten kommt im Züchtungsprozess eine ganz entscheidende Rolle zu. Äpfel haben eine überwiegend polygene Vererbung, d.h. die Ausprägung eines Merkmals wie z.B. die Fruchtfarbe wird durch mehrere Gene bestimmt. Elternsorten mit gewünschten Eigenschaften müssen diese nicht zwangsläufig an die Nachkommen weiter vererben, bzw. sie werden dort nicht ausgeprägt, weil das eine oder andere Gen nicht weitergegeben wurde oder rezessiv ist. So ist auch zu erklären, warum die Robustheit von Elternsorten aus dem Streuobstsortiment sich nicht zwangsläufig auf die Nachkommen vererbt oder nur zu einem geringen Teil (siehe Tabelle 1).





Bild 1: Eintüten und Bestäuben beim Heselcher Gereutapfel

Zu Beginn des Züchtungsprozesses (Schaubild 1) wird der zuvor kurz angetrocknete Pollen der Vatersorte mit einem Pinsel auf die Narben der gerade erst geöffneten Blüten der Muttersorte aufgebracht. Dieser Vorgang wird analog dem Blühverlauf mehrfach wiederholt, bis alle Blüten in der Tüte abgeblüht sind. Danach werden die Bestäubungssäcke abgenommen.

Im Herbst werden die Früchte geerntet und entkernt. Jeder Kern (auch innerhalb eines Apfels) stellt im Prinzip eine neue Sorte dar. Da die Kerne eine Winterruhe brauchen um auskeimen zu können, werden sie über drei Monate bei 2-4 Grad Celsius stratifiziert und danach zirka Ende Januar im Gewächshaus in Einzeltöpfen ausgesät.

Im 8-Blatt-Stadium werden die entstandenen Sämlinge mit Schorfsporen künstlich infiziert. Hierfür wird ein Gemisch unterschiedlicher Schorfrassen verwendet, wie es für die Neckarregion typisch ist und das auch Rassen enthält, welche die Rvi6-Resistenz durchbrechen können. Bereits nach drei Wochen können die anfälligen von den robusten / resistenten Sämlingen getrennt werden.



Schaubild 1: Züchtungs- und Selektionsarbeiten im Jahresverlauf bis zur Sortenanmeldung

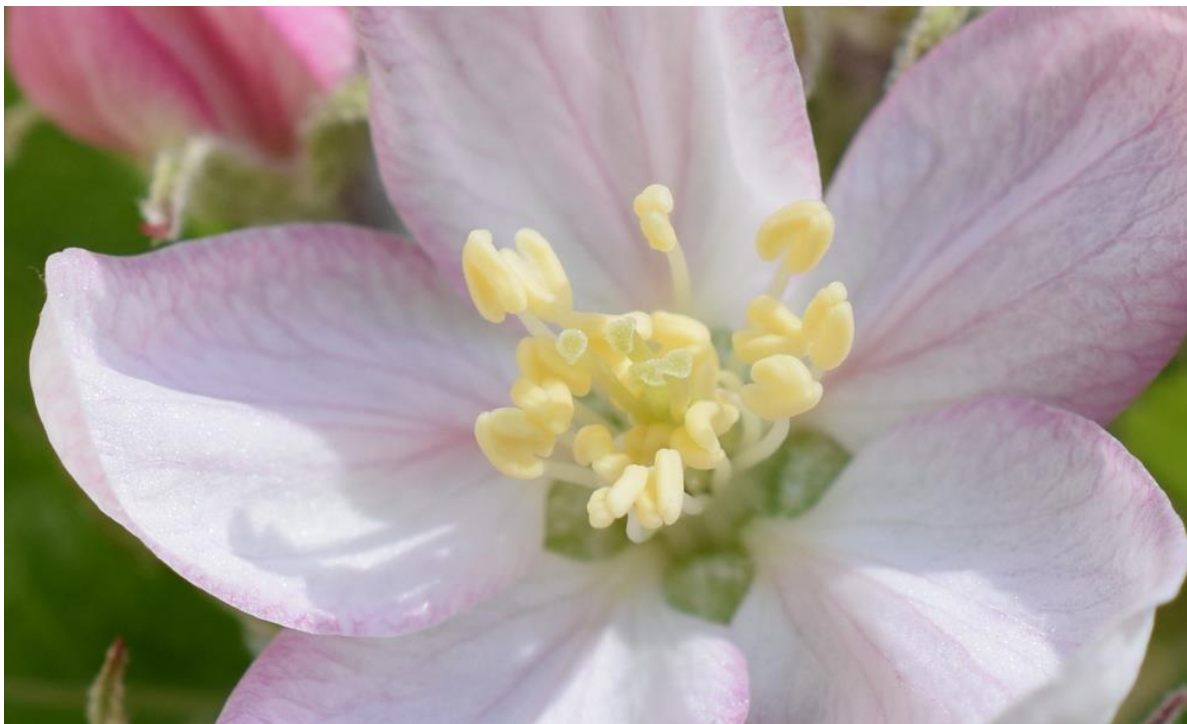


Bild 2: Bestäubungsbereite Blüte einer Muttersorte. Die weiblichen Narben sind offen, während die männlichen Pollensäcke noch zu sind





Bild 3: Aussaat im Gewächshaus in Einzeltöpfen



Bilder 4 + 5: Links erfolgreiche Schorfinfektion = Pflanze anfällig, rechts infiziertes Blatt mit Abwehrreaktion („Nadelstiche“) = resistente Pflanze

Nach der Infektion mit Schorfsporen erfolgt ebenfalls im Gewächshaus eine Infektion mit Mehltau, entweder durch natürliches Auftreten dieser Kalamität oder indem befallene Bäume hinzuge stellt werden. Mit diesem einfachen aber sehr effektiven Instrument der künstlichen Infektion im Gewächshaus kann die enorme Anzahl an Sämlingen bis zu 90% reduziert werden.



Kreuzungskombination Bestäubung 2015 Flavia = GoldRush x Topaz	beteiligte Gene	Samen	Infizierte Pflanzen	Ohne Befall	Anteil in Prozent	Gen- pyramide
<b>Kreuzungen mit Wildarten</b>						
<b>Flavia x Host 5</b>	Vf x M. micromalus	266	210	65	30,9	24
<b>Flavia x Host 11</b>	Vf x H. baccata	99	69	26	37,7	2
<b>Flavia x Host 15</b>	Vf x M. pumila	151	85	35	23,2	12
<b>Kreuzungen mit Streuobstsorten</b>						
<b>Flavia x Prinz Albrecht</b>	Vf x polygen?	531	447	3	0,7	
<b>Flavia x Kardinal Bea</b>	Vf x polygen?	278	131	10	7,6	
<b>Flavia x C. Renette</b>	Vf x polygen?	381	343	18	4,7	
<b>Flavia x Sonnenwirtsapfel</b>	Vf x polygen?	128	72	14	10,9	
<b>Anzahl Pflanzen</b>		<b>1834</b>	<b>1357</b>	<b>171</b>		<b>38</b>

Tabelle 1: Beispiel für einen Kreuzungsgang zwischen der wohlschmeckenden Muttersorte Flavia (Vf-Resistenz) mit verschiedenen Trägern von Wildartengenen und alten Streuobstsorten nach der künstlichen Infektion mit Schorf im Gewächshaus. Von 1357 Pflanzen bleiben nur 171 befallsfrei. Davon besitzen 38 zwei Resistenzgene, die per Genanalyse nachgewiesen werden konnten.

Nach dem Gewächshaus kommen die Pflanzen in ein Containerbeet mit Fertigation ins Freiland, wo sie bis zum kommenden Winter eine Höhe von über 2 Meter erreichen. Dieses Wachstum ist nötig, da Äpfel von Natur aus Waldpflanzen sind und erst ab einer gewissen Baumgröße anfangen Früchte auszubilden (adulte Phase).



Bild 6: Selektierte Zuchtklone im Containerbeet zur Gewinnung von Edelreisermaterial

Von diesen Pflanzen wird im Winter Reisermaterial aus dem Kopfbereich entnommen und auf virusfreie M9-Unterlagen veredelt. Danach werden diese Mutterbäume weggeworfen und nur die veredelten Bäume weiter kultiviert. Aufgrund der Veredelung auf eine schwach wachsende Unterlage fruchten die Neuzüchtungen bereits nach 2-3 Jahren, während dies auf eigener Wurzel mindestens 6 Jahre dauern würde.

Bereits 5-6 Jahre nach der Kreuzung durch gezielte Bestäubung erhält man die ersten Früchte und kann mit der Selektion hinsichtlich Fruchtqualität, Ertrag, Wuchstyp, allgemeine Pflanzengesundheit und anderen obstbaulichen Leistungskriterien beginnen. Je nachdem wie überzeugend neue Zuchtklone sind, durchschreiten sie die folgenden Prüfstufen 1 und 2 mit unterschiedlichen Vermehrungszahlen bis hin zur Sortenanmeldung.



Bild 7: Ein Züchtungsbeispiel – die Elternsorten



Bild 8: Ein Züchtungsbeispiel – die Variabilität der Nachkommen mit einem neuen interessanten Zuchtklon darunter (Konrad III)



Auffallend bei der Züchtung mit alten Streuobstsorten mit dem Zuchtziel „robuste Pflanzen“ ist die wesentlich höhere Anzahl an erforderlichen Nachkommen im Vergleich zu den Kreuzungen mit Wildartennachkommen mit bekannten Resistenzgenen. Häufig erhält man als Ergebnis auch keine vollkommen resistente Pflanze, sondern eben nur eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber Schaderregern. In der Qualität der Früchte macht man mit den Nachkommen aus Streuobstsorten meist einen Schritt zurück. Die Säuregehalte der Früchte nehmen zu, der Zuckergehalt ab. Ebenso nehmen die Festigkeit und Lagerfähigkeit ab. Dafür gewinnen Aromen, die man aus dem modernen Erwerbssortiment so nicht mehr kennt. Diese gilt es in künftige Rückkreuzungen zu integrieren.



Bild 9: Selektierter Zuchtklon für den Streuobstanbau mit der Bezeichnung „BugaStar“, kombinierte Schorfresistenz aus *Malus floribunda* und Antonowka, sehr großfrüchtig wie Brettacher, auf der Bundesgartenschau in Heilbronn in der Blindverkostung geschmacklich besser wie Goldparmäne und Kardinal Bea, fast so gut wie Elstar

Ein weiteres ganz gewichtiges Argument sich künftig mit den genetischen Schätzen aus dem Streuobst in der Züchtung zu befassen ist der Klimawandel. Die Notwendigkeit später blühende Apfelsorten zu schaffen, um den zunehmenden Spätfrösten aus dem Weg zu gehen wurde bereits angesprochen. Kombinationen mit dem Spätblühenden Taffetapfel, Christiansapfel oder dem Heselbacher Gereutapfel wurden hierzu bereits gemacht. Aber auch der zunehmenden Hitze und Sommertrockenheit muss mit züchterisch angepassten Pflanzen begegnet werden. Für diese neuen Herausforderungen benötigt jeder Züchter einen möglichst großen Genpool mit hoher genetischer Vielfalt um entsprechende Programme fahren zu können.