

Apfelzüchtung in Deutschland – vom Samen zur Sorte

Andreas Peil und Magda-Viola Hanke (Dresden-Pillnitz)



Abb. 1: Bestäubung der Narbe mit Pollen des Vaters

Die Züchtung neuer Apfelsorten wird in Deutschland am Institut für Obstzüchtung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) in Dresden-Pillnitz betrieben und kann dort auf eine lange Tradition zurückblicken. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung mehrfach resistenter Apfelsorten, deren Anbau die Umwelt ökologisch nicht belastet und gleichzeitig ökonomische Vorteile bringt. Bevor jedoch aus einem Samen eine neue Apfelsorte wird, ist ein langer Weg zurückzulegen. Dieser Weg wird seit 80 Jahren kontinuierlich beschritten, es ist in Pillnitz gelungen, ein Sortiment sowohl von ertragreichen und wohlschmeckenden als auch resistenten Apfelsorten für den Markt zur Verfügung zu stellen. Aber was noch wichtiger ist: Es werden jährlich neue Zuchtklone erstellt, die das Ausgangsmaterial für eine notwendige Weiterentwicklung von Apfelsorten darstellen.

Vom Samen zur Sorte

Am Anfang der Züchtung steht das Zuchtziel, das sich beim Apfel aus einer Vielzahl von Merkmalen zusammensetzt. Dies sind zum einen Fruchtmerkmale wie Aussehen, Geschmack, Saftigkeit, Knackigkeit, Lagerfähigkeit und Haltbarkeit, zum anderen Ertrags- und Wuchsmerkmale des Baumes und die Widerstandsfähigkeit gegenüber biotischen und abiotischen Stressfaktoren. In den letzten Jahren haben vor allem Fruchtmerkmale an Bedeutung gewonnen. Dazu zählen Festigkeit, Saftigkeit und Lagerfähigkeit. Die Lagerfähigkeit ist besonders für die Vermarktung von Bedeutung, da Handelsketten eine Apfelsorte möglichst lange, am besten das ganze Jahr über, im Angebot haben möchten. Die Merkmale Festigkeit und Saftigkeit entsprechen den Verbraucheransprüchen, hier ist darüber hinaus eine stärkere Nachfrage nach süßlichen Äpfeln zu verzeichnen.

Die Auswahl der Zuchtziele bestimmt, welche Elternsorten ausgewählt werden, aus denen man dieses Zuchtziel zu kombinieren erhofft. Eine Ausnahme stellt hier die Einkreuzung von Resistenz aus einer Wildart dar, da es dabei im ersten Schritt

nur um die Vererbung eines einzelnen Merkmales geht. Zusammen mit dem erwünschten Merkmal – der Fähigkeit zur Abwehr von Schaderregern – werden aber auch viele negative Eigenschaften der Wildart vererbt, die durch Rückkreuzungen wieder eliminiert werden müssen.

Wie geht die Kreuzung vor sich?

Nach der Auswahl der Elternsorten werden von der gewählten Vatersorte Blüten im Ballonstadium geerntet, aus denen

dann die Antheren (Staubgefäße) präpariert werden. Nach zwei Tagen Trocknung können die Pollen ausgeschüttelt, mit einem Pinsel aufgenommen und auf die Narben der Blüten der Muttersorte appliziert werden (Abb. 1). Zum Schutz vor Fremdbestäubung durch Insekten werden die bestäubten Blüten mit Tüten überzogen (Abb. 2). Sobald die Äpfel reif sind, werden die Kerne ausgepult und in einem Sandsäckchen für ungefähr 90 Tage bei 4 °C stratifiziert.¹

¹ = Apfelsamen benötigen eine Kälteperiode, um auskeimen zu können. Die Brechung der Keimruhe durch Kälteeinwirkung wird Stratifizierung genannt.



Abb. 2: Kreuzungsbaum mit Tüten

Nach der Aussaat im Januar werden die Pflanzen mit Licht angezogen und in die Generationsbeschleunigung im Gewächshaus überführt. Generationsbeschleunigung bedeutet, dass der Sämling durch Licht zu schnellem Wachstum angeregt wird und so die Bildung von adultem Holz beschleunigt wird, welches in der Lage ist, Blüten hervorzubringen. Die Sämlinge der Kreuzungen, in denen auf Schorfresistenz selektiert werden soll, werden darüber hinaus im 3–5-Blatt-Stadium im Gewächshaus mit Konidien des Schorfpilzes inokuliert. Nach Bonituren, die sich über vier Wochen erstrecken, werden die anfälligen Sämlinge verworfen und nur die resistenten Sämlinge in die Generationsbeschleunigung gegeben. Nach ein oder zwei Jahren kann im Gewächshaus im Februar adultes Holz von den Sämlingen gewonnen werden; diese Edelreiser werden dann im Frühjahr im Freiland auf Unterlagen veredelt. Dazu wird eine Unterlage, die im Herbst vorher ins Freiland gepflanzt wurde, auf ungefähr 40–50 cm Höhe zurückgeschnitten und das Edelreis auf die Unterlage kopuliert.

In den nächsten fünf Jahren erfolgt der erste, bei resistenten Sämlingen der zweite Selektionsschritt. Von Klonen mit ansprechendem Wuchs und guter Fruchtqualität werden dann durch Veredlung auf Unterlagen drei Bäume hergestellt und die Ausprägung der Blüh-, Frucht-, Ertrags- und Wuchseigenschaften werden innerhalb von drei bis fünf Fruchtperioden bonitiert, aber auch das Verhalten gegenüber Pathogenen. Zuchtklone, die hier überzeugen und dem gewünschten Zuchtziel entsprechen, können dann in eine Leistungsprüfung überführt werden, in der vor allem die obstbauliche Eignung der Zuchtklone gegenüber Standardsorten geprüft wird. Die Leistungsprüfung dauert acht bis fünfzehn Jahre. Dieser Zeitraum ist notwendig, um beurteilen zu können, wie stabil das Ertragsverhalten und wie groß der Einfluss der Umweltbedingungen ist.

In die Leistungsprüfungen werden auch Landesanstalten für Landwirtschaft einbezogen, um den Einfluss unterschied-

licher Standorte in ganz Deutschland und damit die Eignung des Klons für den Anbau unter unterschiedlichen Bedingungen zu prüfen. Während der Leistungsprüfung wird dann entschieden, ob es zur Anmeldung des Zuchtklons für eine Registerprüfung beim Bundessortenamt kommt.

Pinova – der lange Weg zum Erfolg

Mitte der 70er Jahre wurde am damaligen Institut für Obstforschung in Dresden-Pillnitz ein Zuchtklon sele-



Abb. 3: 'Pinova' (Foto: H.G. Levin, BLE)

tiert, der später den Namen einer neuen Apfelsorte – 'Pinova' (Abb. 3) – erhielt. Der Zuchtklon geht auf einen Sämling zurück, der 1965 aus Samen der Kreuzung 'Clivia' mit 'Golden Delicious' am Institut für Acker- und Pflanzenbau der Deutschen Akademie für Landwirtschaftswissenschaften in Müncheberg herangezogen wurde.

1971 gelangte dieser Sämling zusammen mit anderem Apfelmateriale in die Versuchsgärten nach Dresden-Pillnitz. Nach der Auslese des Sämlings kamen Verklonungen im Jahre 1980 in die Leis-

tungsprüfung. 'Pinova' erhielt im Jahre 1986 Sortenschutz und die Sorte wurde in die Produktion eingeführt, mehr als 20 Jahre nach der Aussaat der Sämlinge. Damit gelangte 'Pinova' zu den Obstbauern und in den Verkauf. Der langsame Aufstieg als Sorte und damit die Anerkennung der unbestrittenen Qualitäten von 'Pinova' begann aber erst nach Anerkennung des EU-Sortenschutzes im Jahre 1996.

Etwa ab dem Jahr 2000 ist europaweit ein zunehmendes Interesse an dieser Sorte zu verzeichnen; die Anbauflächen stiegen und mittlerweile wird 'Pinova' sogar in Supermärkten angeboten oder unter Erfüllung ganz bestimmter Qualitätsmerkmale im Rheintal unter der Markenbezeichnung 'Rheintal Pinova' vermarktet. Am Werdegang dieser Sorte kann man ermesen, wie lange die klassische Apfelmateriale dauert, bevor mit einem „Return of Investment“ gerechnet werden kann.

Bei 'Pinova' hat es mehr als 20 Jahre von der Kreuzung bis zur Erteilung des Sortenschutzes gedauert. Dazu kommt noch die Zeit, bis Baumschuler, Anbauer, Vermarkter und Verbraucher ebenfalls von dieser Sorte überzeugt sind, bis die Produktion und damit die Vermarktung und der Verkauf beginnen. Es hat also rund 40 Jahre von der Kreuzung bis zum weiträumigen Anbau dieser Sorte gebraucht.

Resistenzzüchtung beim Apfel

Ein Hauptanliegen der Sortenzüchtung des Instituts für Obstzüchtung im Rahmen der Ressortforschung ist die Entwicklung von Obstsorten mit natürlicher Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge sowie mit Frosttoleranz. Ziel beim Apfel ist die Züchtung mehrfach resistenter Sorten, die es erlauben, den intensiven Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Apfelmateriale drastisch zu reduzieren. Damit wird eine ökologische, nachhaltige Produktion ermöglicht, die gleichzeitig den Verbraucherschutz fördert. Hin-

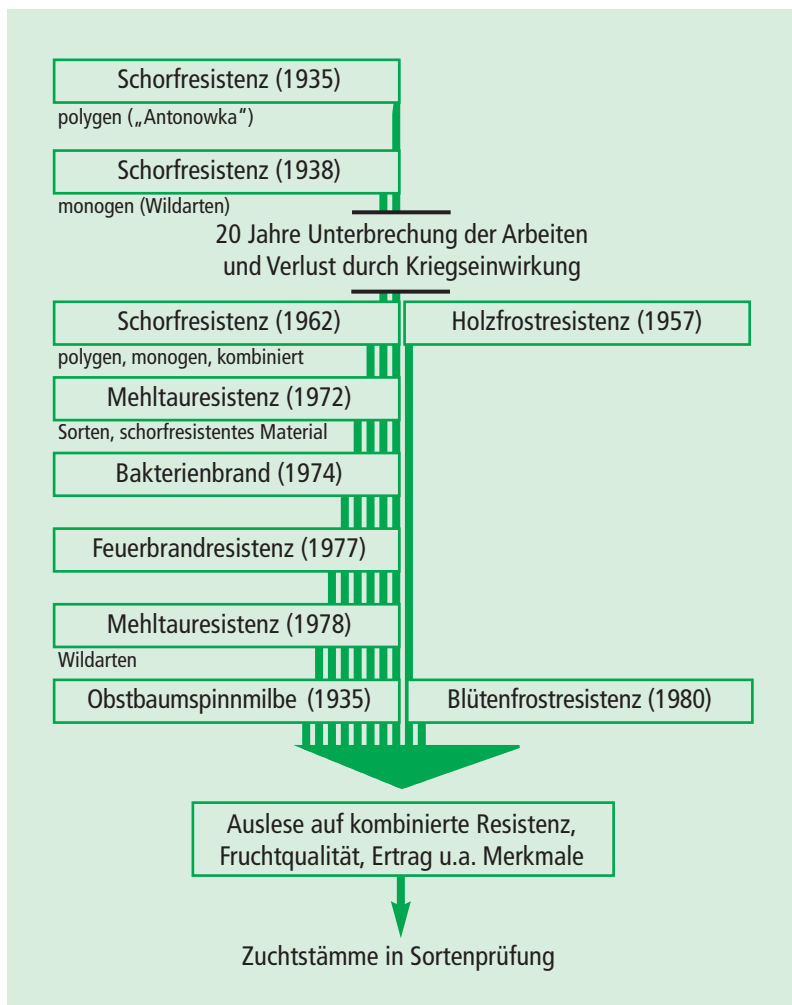


Abb. 4: Resistenzzüchtung beim Apfel – Entwicklung und Zuchtetappen des Züchtungsprogramms (aus: Physiologische Grundlagen des Obstbaues)

sichtlich des Geschmacks, der Qualität und der sonstigen Anbaueigenschaften müssen resistente Sorten jedoch mindestens ebenso so gut sein wie bereits etablierte Sorten, um am Markt eine Chance zu haben. Gerade beim Geschmack werden resistente Sorten noch von vielen Verbrauchern als nicht ebenbürtig erachtet.

Die Resistenzzüchtung an Apfel in Dresden-Pillnitz geht auf die Anfänge der systematischen Obstzüchtung in den 30er Jahren in Deutschland zurück. Ausgehend von diesem Material, das kontinuierlich fortentwickelt wurde (Abb. 4), wird am Institut für Obstzüchtung weitergearbeitet. Dabei steht der Apfelzüchter immer wieder vor neuen Herausforderungen. So ist zum Beispiel die Schorfresistenz „Vf“, die aus der Wildart *Malus floribunda* stammt, mittlerweile durchbrochen – vor-

mals widerstandsfähiges Material ist wieder anfällig. Andere, neue Schorfresistenzgene müssen Eingang in das Züchtungsprogramm finden. Um dauerhafte Schorfresistenz in Apfelsorten zu manifestieren wird versucht, unterschiedliche Resistenzquellen in einer Sorte bzw. einem Zuchtklon zu bündeln.

Dies gelang bei der Sorte 'Recolor' (Abb. 5), die zurzeit im Bundessortenamt geprüft wird. In ihr vereinigen sich die Resistenzen der Elternsorten 'Regine' (Vf-Gen) und 'Reglindis' (VA-Gene), die ebenfalls aus dem Pillnitzer Resistenzzüchtungsprogramm stammen.

Die Züchtung auf das Merkmal Widerstandsfähigkeit erfordert entsprechende Test- und Selektionsverfahren, um dieses Merkmal zuverlässig zu bestimmen (Abb. 6). Ein Teil der Züchtungsarbeit besteht also aus dem Entwickeln, Testen und Anwenden von Methoden zur Resistenzprüfung. Durch die Etablierung molekularer Marker für Resistenzgene können Selektionsschritte beschleunigt werden. Molekulare Marker bieten auch die Möglichkeiten, in Populationen gezielt nach Klonen zu suchen, die zum Beispiel mehrere Schorf- oder Mehlttauresistenzgene in sich vereinigen. So stehen dem Institut für Obstzüchtung unter anderem selbst entwickelte Marker für das Schorfresistenzgen „Vr“ und das Mehlttauresistenzgen „P11“ zur Verfügung.



Abb. 5: 'Recolor'



Abb. 6: Schorf an Apfelsämlingen nach künstlicher Inokulation im Schorffresistenztest

Die zurzeit wichtigsten biotischen Schaderreger sind die pilzlichen Krankheiten Apfelschorf, Mehltau und Obstbaumkrebs sowie die Bakteriose Feuerbrand. Beim abiotischen Stress zählen Winter- und Spätfrost zu den bedeutendsten Schadfaktoren. Die Apfelzüchtung versucht, diese Merkmale mit Qualität zu kombinieren und kontinuierlich neue Zuchtklone zu erstellen, die als Ausgangsmaterial für neue Sorten verwendet werden können. Dazu zählt auch die Suche nach neuen Resistenzquellen, um die Widerstandsfähigkeit von Sorten auf eine breitere genetische Basis zu stellen.

Die „Genbank Obst“ und die Apfelzüchtung

Im Jahr 2003 wurde die Genbank Obst, die sich am gleichen Standort befindet, wieder an das Institut für Obstzüchtung angegliedert, nachdem sie bei der Neuorganisation des Standortes nach der deutschen Wiedervereinigung vom Institut getrennt wurde. Sie enthält eine einzigartige Sammlung genetischer Ressourcen beim Apfel. So zählen ungefähr 860 Apfelsorten (Eine Auswahl von Äpfeln ist in Abb. 7 zu

sehen) und 365 Abstammungen von Wildapfelarten zu ihrem Bestand. Dies eröffnet der Apfelzüchtung die einmalige Möglichkeit, nach neuen Merkmalen, neuen Resistenzen zu suchen und diese gezielt in das Apfelzüchtungsprogramm einzubringen.

Die Einkreuzung von Wildarten hat das Ziel, nur ein bestimmtes Merkmal zu übertragen. Zwangsläufig werden dabei aber auch viele unerwünschte Merkmale übertragen, die durch Rückkreuzungsschritte wieder eliminiert werden müssen. Wenn man sich als Beispiel das Merkmal Fruchtgröße anschaut (manche Wildapfelarten haben Früchte von nur wenigen Millimetern Durchmesser), so wird deutlich, dass innovative Resistenzzüchtung extrem langwierig ist (Abb. 8).

In der Sortenzüchtung werden aktuell Zuchtklone verwendet, die vor Generationen erstellt worden sind. Ebenso wird heute Ausgangsmaterial erstellt, dessen



Abb. 7: Äpfel verschiedener Sorten aus der Genbank Obst

Bedeutung sich unter Umständen erst in den kommenden Jahrzehnten offenbart. Diese langfristige und zukunftsweisende Aufgabe kann private Züchtung nicht leisten. Die Zeiträume, die bei Obstgehölzen für die Züchtung nötig sind, sprengen den Rahmen privaten Engagements. Für die Entwicklung mehrfach resistenter Apfelsorten, die an das deutsche Klima angepasst sind, sowie die Weiterentwicklung des Zuchtmaterials ist eine öffentlich finanzierte Forschung unabdingbar. ■

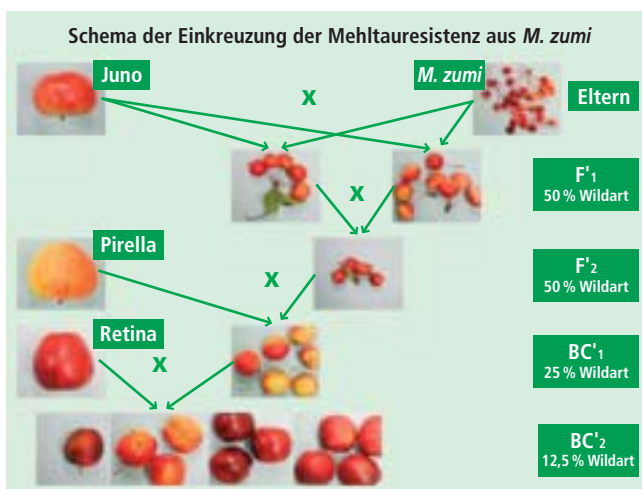


Abb. 8: Entwicklung der Fruchtgröße bei der Einkreuzung von Wildarten



Dr. Andreas Peil, Dr. Magda-Viola Hanke, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden-Pillnitz.

E-mail: a.peil@bafz.de