

gener Übertragungswege für A β wie Blutprodukte oder chirurgische Instrumente scheint nun sinnvoll. Wie Prionen neigen A β -Keime zur Adhäsion an metallische Oberflächen und widerstehen sowohl einer Inaktivierung durch Formaldehyd als auch den gängigen Steri-

lisationsmethoden in Krankenhäusern, was ihre Übertragung sehr begünstigt. Dennoch handelt es sich bei der iatrogenen Übertragung von A β insgesamt um ein seltenes Ereignis, das durch Verwendung von chirurgischem Einwegbesteck bei der Operation von

Risikopersonen und dem Einsatz von rekombinanten Hormonen noch unwahrscheinlicher wird.

[1] Z. Jaunmuktane et al., *Nature*, 2015, 525, 247–250.

Larissa Tetsch, Maisach,
larissa.tetsch@arcor.de

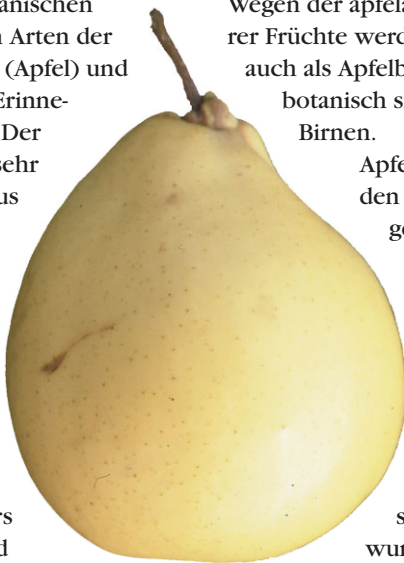
PFLANZENZÜCHTUNG

Apfel und Birne: nicht vergleichen, kreuzen!

Wie wäre es mit einem Apfel-Birne-Hybrid? Auf der Suche nach Elternsorten, die die Kombinationen guter Eigenschaften wie ausgeglichenes Zucker/Säure-Verhältnis, besonderes Aroma, ansprechende Fruchtfarbe, angenehme Fruchttexur und gute Anbaueigenschaften ergeben, liegt für Kernobstzüchter der Gedanke nahe, auch die Birne als Kreuzungspartner zu verwenden. Sie hat ein besonderes Aroma, eine charakteristische Fruchtform und andere Eigenschaften im Anbau als der Apfel.

Apfel und Birne – diese Obstarten sind, anders als Neuankömmlinge der letzten Jahrzehnte wie die Kiwi-Frucht, schon lange ein wichtiger Bestandteil unserer Esskultur und auch Kultur. So lange, dass man sich den botanischen Ursprung aus den Arten der Gattungen *Malus* (Apfel) und *Pyrus* (Birne) in Erinnerung rufen muss. Der Kulturapfel geht sehr wahrscheinlich aus der vorderasiatischen Wildart *Malus sieversii* hervor, unter Einkreuzung unter anderem des heimischen Holzapfels. Schon immer wurden besonders schmackhafte und ertragreiche Äpfel gezielt vegetativ vermehrt, am einfachsten durch Ableger oder Absenker, später dann auch durch die Technik des Veredelns. Auch die Birne lässt sich auf eine Wildart zurückführen, die heimische Europäische

Birne *Pyrus communis*. In Asien sind es aber andere Wildarten, auf die die dortigen Kulturformen zurückgehen. Vor allem *Pyrus pyrifolia* ist dabei von Bedeutung, bei uns als Nashi bekannt geworden. Wegen der apfelähnlichen Form ihrer Früchte werden sie teilweise auch als Apfeln Birnen bezeichnet, botanisch sind es aber reine Birnen.



Apfel und Birne werden seit langem auch gezielt gezüchtet, zunächst durch reine Selektion von Nachkommen mit günstigen Eigenschaften, die aber meist noch durch offene Bestäubung erhalten wurden. Will man die Vatersorten festlegen, muss gezielt deren Pollen zur Bestäubung eingesetzt werden und zudem Fremdbestäubung durch Schutz der Blüten vermieden werden. Bekannte Sorten wie „Jonagold“ wurden aus Zehntausenden

von Nachkommen aus Kreuzungen selektiert; und bis zu einer neuen Sorte rechnet man in der Kernobstzüchtung mit 15 bis 20 Jahren. Gute Fruchtqualitäten und günstige Anbaueigenschaften gehen dabei auf seltene genetische Kombinationen zurück, in unserem heutigen großen Sortiment an alten und neuen Sorten stecken die züchterische Phantasie und die Arbeit von Jahrhunderten.

Es gibt jedoch zwischen Apfel und Birne eine Kreuzungsbarriere, wie sie normalerweise schon zwischen Arten einer Gattung existiert: Es entstehen entweder keine Kerne, d.h. die Kreuzung ist steril, die Nachkommen sind nicht vital, oder selbst steril indem sie keinen funktionsfähigen Pollen oder Samenanlagen bilden. Vereinzelt wurde über solche Kreuzungen schon berichtet [1]. Gelingen derartige Art- oder Gattungshybriden, können diese den Elternsorten als Obst überlegen sein, wie bei der Kulturerdbeere *Fragaria x ananassa* aus der südamerikanischen *F. chiloensis* und der nordamerikanischen *F. virginiana*, die Mitte des 18. Jahrhunderts durch Hybridisierung zufällig entstand. Es können auch interessante Neukombinationen von Eigenschaften auftreten, wie bei der bekannten Jostabeere aus Johannes- und Stachelbeere.

In den 1980er Jahren gelang Max Zwintzsch am ehemaligen Institut für gärtnerische Pflanzenzüchtung in Köln-Vogelsang die Züchtung einer blühfähigen, aber zunächst sterilen F1-(Filiälgeneration 1)-Hybride aus Kulturapfel und Europäischer Birne. Die

ABB. 1 Zwintzsch's F1-Hybride aus Kulturapfel und Europäischer Birne.

schwer kultivierbare Hybride wurde in der Folge durch den Züchter Herrmann Schimmelpfeng (Freising), dessen erste winterharte Kiwi 'Weiki' bekannt geworden ist, durch mehrfache Umveredelung und intensive Kulturführung zum Fruchten gebracht (Abbildung 1). Durch Rückkreuzung mit Apfel konnten aus einer solchen Frucht in den 1990er Jahren fünf F2-Nachkommen erhalten und kultiviert werden, von denen vier im Gegensatz zur F1 voll fertil sind und schon guten Frucht-ertrag liefern (Abbildung 2).

In enger Zusammenarbeit mit Stefan Martens und Luisa Palmieri am *Istituto Agrario di San Michele all'Adige* (IASMA, Edmund Mach Foundation, Italien) wurde die F1-Hybride genetisch und biochemisch untersucht: Zwintz-scher's Hybride ist eine echte Gat-tungshybride aus Apfel und Birne [2]. Nach DNA-Marker-Analysen sind jeweils alle 17 Chromosomen von Apfel und Birne in der diploiden Hybride vorhanden. Morphologisch und bezüglich ihrer Blattin-haltsstoffe ist die F1-Hybride inter-mediär zwischen Apfel und Birne. Die durch Rückkreuzung mit Apfel entstandenen F2-Hybriden sind - wie zu erwarten - in ihren Eigen-

schaften näher am Apfel, die Früchte einer der Geschwister-linien haben aber ein an Birnen erinnerndes Aroma.

Seit 2014 werden in einem 3-jährigen, vom Bundesminis-terium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Pro-gramm „KMU Innovativ - Bio-chance“ nun die Grundlagen für die weitere Züchtung mit



den F2-Hybriden gelegt [3]. Dies ist ein gemeinsames Projekt der Züchtungsinitiative Niederelbe GmbH & Co. KG (ZIN) und der Hochschule Osnabrück (W. Dierend). Die ZIN wurde 2003 zu-nächst von einer kleinen Gruppe von Betriebsleitern im Kernobstan-bau gegründet und wird mittler-weile von 180 Obstanbau- und -handelsbetrieben überwiegend aus dem norddeutschen Raum getra-gen. Hier und an der Hochschule Osnabrück befinden sich die Res-sourcen für die langjährigen und intensiven Züchtungsarbeiten. Im Hybridprojekt werden sowohl Kreuzungen mit Marktsorten (Apfel, Birne) als auch Geschwis-terkreuzungen durchgeführt.

Aus den Kreuzungen von 2014 wachsen schon die ersten, über 1150 F3-Nachkommen. Im Fokus stehen bis zur Erlangung des Blüh- und Fruchtalters der Bäume die Widerstandsfähigkeit gegen Patho-gene, die auch Blatt und Sprosse befallen wie Schorf, Krebs und Mehltau, sowie DNA-Marker-Analysen für Resistenzgene. Auch gar-tenbauliche Eigenschaften werden getestet, nach ersten Ergebnissen sind die Hybriden z.B. sowohl auf Apfel- (Abbildung 3) als auch auf Birnenunterlagen gut zu veredeln. Kernobst wird im Anbau fast durchweg auf Unterlagen veredelt, vor allem um guten Fruchtansatz statt zu starkem Sprosswachstum zu erhalten. Auch in Neuseeland, einem wichtigen Exporteur von

Obst, wird an dem Thema Hybriden gearbeitet (C. Wiedow). Es findet ein wissenschaftlicher Aus-tausch mit der Arbeitsgruppe am *New Zealand Institute for Plant and Food Research* statt.

Aus Sicht der Pflanzenwissen-schaften im Zeitalter sequenzierter Genome (das Apfelgenom wurde 2010 bei FEM-IASMA sequenziert, [4]) bieten die Hybriden die Chance, den Genpool des Apfels durch klassische Züchtung um Gene der Birne zu erweitern. Von den fünf F2-Geschwisterlinien sind vier fertil, drei davon besitzen züchterische Qualitäten; diese Ge-schwisterlinien sind durch Segre-gation untereinander verschieden und bieten Chancen, Eigenschaf-ten der Birne in den Apfel einzu-kreuzen. Auch der umgekehrte Weg, Rückkreuzungen mit Birne, wird in kleinerem Rahmen gete-tet. Unabhängig von der Frage nach der gesellschaftlichen Akzep-tanz der methodischen Alterna-tive - dem gentechnischen Trans-fer einzelner oder weniger Gene zwischen den Gattungen - ermög-licht die klassische Züchtung den gleichzeitigen Austausch vieler Gene auf Chromosomen. Ziel des Projektes sind neue Fruchtquali-täten sowie künftige Sorten, die we-niger Pflanzenschutz benötigen.

- [1] M.B. Crane, E. Marks, *Nature*, 1952, 170, 1017.
- [2] T.C. Fischer, M., Malnoy, T. Hofmann, W. Schwab, L. Palmieri, R. Wehrens, L.A. Schuch, M. Müller, H. Schimmelpfeng, R. Velasco, S. Martens, *Mol. Breeding*, 2014 a, 34 (3), doi 10.1007/s11032-014-0077-4.
- [3] T.C. Fischer, S. Martens, M. Malnoy, H. Schacht, W. Dierend, *Erwerbsobstbau*, 2014 b, 56, 89-94.
- [4] Velasco R et al., *Nat. Genet.*, 2010, 42, 833-839.

Thilo Fischer, Hochschule Osnabrück, t.fischer@bs-osnabrueck.de
Werner Dierend, Hochschule Osnabrück, w.dierend@bs-osnabrueck.de
Stefan Martens, IASMA, stefan.martens@fmach.it

ABB. 2 Fruchtender Zweig einer F2-Hybridpflanze aus der Rückkreuzung mit Apfel. Bild: Schimmelpfeng.

ABB. 3 Im Vordergrund: F2-Hybride veredelt auf der schwach wachsenden Apfelunterlage M 9 mit Zwischenveredlung „Golden Delicious“, gepflanzt im Frühjahr 2015 auf dem Selektionsfeld der ZIN. Bild: Dierend.

