



Im Weinbau ist die Sorteninnovation seit jeher prägend. Trotzdem sind es nur 13 Sorten, die ein Drittel des gesamten Rebbestandes ausmachen.

Neue Züchtungsmethoden

Sorteninnovation hat den Weinbau schon immer geprägt, allerdings hat die klassische Züchtung lange Zyklen. Neue Methoden sprengen diese Grenzen, können bestehende Sorten verbessern und Neuzüchtungen viel schneller entwickeln. VON JENNIFER BERGER, MICHAEL OBERHUBER, THOMAS LETSCHKA, BARBARA RAIFER, VERSUCHSZENTRUM LAIMBURG

Es gibt eine fast unüberschaubar große Anzahl von Rebsorten. Dennoch repräsentieren nur 13 Sorten etwa ein Drittel des weltweiten Weinrebenbestandes. In Südtirol werden heute rund 20 Rebsorten angebaut, die meisten davon zählen jedoch zu den klassischen Rebsorten. Genetische Studien zeigen, dass viele dieser gängigen Rebsorten bereits vor über 2000 Jahren entstanden sind, wie etwa die Sorten Blauburgunder und Gewürztraminer.

Genauso wie die autochthonen Südtiroler Rebsorten Vernatsch und Lagrein sind sie aus Zufallssämlingen hervorgegangen und nicht

das Produkt einer gezielten Züchtung. Andere bekannte und beliebte Sorten wie Ruländer und Weißburgunder entstanden hingegen durch Spontanmutationen im Zuge der vegetativen Vermehrung.

Erst vor etwa 150 Jahren begann man, neue Rebsorten gezielt zu züchten, indem man verschiedene ausgewählte Rebsorten kreuzte. Die interessantesten Nachkommen in puncto Ertrag, frühe Reife und gute Qualitätseigenschaften wurden anschließend ausgewählt. Beispiele für solche Züchtungserfolge sind die Sorten Müller-Thurgau, Kerner und Zweigelt.

Resistenz gegen Schädlinge: ein wichtiges Züchtungsziel

Bei der Selektion von Kulturpflanzen nach natürlichen Kreuzungsprozessen wurden in der Regel Eigenschaften ausgewählt, die den Ertrag und Geschmack günstig beeinflussen. Das Vorhandensein von Resistenzgenen gegen Pflanzenkrankheiten wurde dabei jedoch oft nicht berücksichtigt.

Große Probleme im Weinbau durch eingeschleppte Schädlinge wie die Reblaus, der Echte und der Falsche Mehltau bewirkten jedoch ein allmähliches Umdenken und gaben

den Anstoß für erste Züchtungsanstrengungen in Richtung Schädlingsresistenz.

Dafür wurden amerikanische oder asiatische Wildreben mit der europäischen Kulturrebe *Vitis vinifera* gekreuzt, um die Resistenzen der Wildreben gegenüber verschiedenen Schädlingen mit den Qualitätseigenschaften der europäischen Rebe zu kombinieren. Die so entstandenen pilzwiderstandsfähigen Sorten (Piwi-Sorten) besitzen meist eine Teilresistenz gegen *Peronospora* oder *Oidium*, weshalb der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden kann. Heute gibt es über 100 Piwi-Sorten. In Italien zum Anbau zugelassen sind derzeit zehn Piwi-Sorten; zu den bekannteren gehören die Sorten Bronner, Regent, Cabernet Cortis und Solaris. Derzeit sind in Südtirol knapp 35 Hektar mit Piwi-Sorten bepflanzt.

Allerdings zeigte sich, dass die Resistenz nicht dauerhaft ist: Vor allem bei größerem Befallsdruck oder völligem Verzicht auf Fungizide kann die Pilzwiderstandsfähigkeit durchbrochen werden. Ein weiterer Nachteil vor allem bei den frühen Piwi-Sorten ist die nicht voll zufriedenstellende Weinqualität (siehe Beitrag auf Seite 53), was die Akzeptanz der Neuzüchtungen bei Weinbauern und Konsumenten zusätzlich erschwerte.

Daraus ergeben sich zwei wichtige Züchtungsziele für eine Verbesserung der Zuchtsorten: Zum einen möchte man eine dauerhaftere Resistenz schaffen, zum anderen sollen die Qualitätsmerkmale verbessert werden. Um diese ambitionierten Ziele zu verfolgen, stehen mittlerweile verschiedene neuere Methoden zur Verfügung.

Marker-assistierte Selektion

Auch mit klassischen Züchtungsmethoden ist es inzwischen möglich, die Resistenz gegen Schädlinge gezielt zu verbessern. Dafür werden mithilfe der sogenannten Pyramidisierung mehrere Resistenzgene gegen dieselbe Krankheit eingekreuzt. Sowohl für den Echten Mehltau sind verschiedene Resistenzgene bekannt und können somit gezielt kombiniert werden, um die Resistenz zu erhöhen. Mit klassischen Züchtungsmethoden würde dieser Prozess 25 bis 30 Jahre dauern.

Eine Möglichkeit, diesen Vorgang zu vereinfachen und zu beschleunigen, bietet die Marker-assistierte Selektion (MAS), die die klassische Züchtung mit einem molekularbiologischen Nachweis der Resistenzgene kombiniert: So können die Nachkommen bereits im ersten Jahr nach der Kreuzung mithilfe molekularer Diagnostik auf die Anzahl



Die Resistenz gegenüber Rebrkrankheiten, wie dem Echten Mehltau, ist ein wichtiges Züchtungsziel.

und die Art der Resistenzgene hin untersucht werden. Damit entfallen aufwendige Treibhausversuche zur Testung der Resistenz, in denen durch Exposition der Pflanzen mit verschiedenen Schaderregern die sichtbare Resistenz erhoben wird. Auch ist es ohne MAS nicht möglich, Nachkommen mit einem oder mehreren Resistenzgenen zu unterscheiden. Nach der molekularbiologischen Analyse haben die Forscher somit die Möglichkeit, nur die viel versprechendsten Pflanzen mit mehreren Resistenzgenen für die weitere Testung und Züchtung zu verwenden.

Aber selbst mit MAS dauert der gesamte Züchtungsprozess immer noch 15 bis 20 Jahre. Auch ist damit das Problem der teils mangelhaften Weinqualität aufgrund unerwünschter Geschmacks- und Geruchsnoten wie etwa dem Fox-Ton noch nicht gelöst. Gesucht werden Sorten mit feiner Aromatik, guter Gerbstoffstruktur und einem interessanten Alterungspotenzial. Dafür sind gezielte Rückkreuzungen mit Qualitätssorten nötig, um den Anteil des Genmaterials der europäischen Rebe und damit deren Qualitätseigenschaften zu maximieren und jenen der Wildsorte zu reduzieren. Als Endprodukt entsteht jedoch immer eine völlig neue Sorte, die im besten Fall einer bekannten Sorte ähnelt.

Transgenetik und Cisgenetik

In den 1990er Jahren wurden neben der Marker-assistierte Selektion auch die ersten gentechnischen Methoden entwickelt, mit denen Pflanzen mit neuen genetischen Eigenschaften geschaffen werden können. Im Unterschied zur herkömmlichen Züchtung wer-

den bei der Gentechnik gezielt einzelne Gene oder andere Abschnitte der DNA übertragen. Die transferierten Genabschnitte können dabei auch aus einem völlig anderen Organismus stammen: So können etwa Gene von Bakterien in das Erbgut einer Pflanze übertragen werden. Auf diese Weise lassen sich gezielt gewünschte Merkmale wie zum Beispiel Krankheits- oder Herbizidresistenzen übertragen. Zu den bekanntesten Beispielen gehören herbizidtolerante Mais-, Soja- oder Rapssorten, die das Gen eines Bodenbakteriums enthalten, wodurch sie eine Resistenz gegenüber dem Herbizid Glyphosat tragen. Diese Pflanzen werden als transgene Pflanzen bezeichnet, da die gentechnisch übertragenen DNA-Abschnitte von einer anderen Art stammen.

Vor allem in Europa trifft die klassische Gentechnik in der Öffentlichkeit auf Ablehnung. Befürchtet werden ein Gesundheitsrisiko durch den Verzehr transgener Pflanzen, die Förderung von Antibiotikaresistenzen oder nicht abschätzbare Auswirkungen auf die Umwelt. Der Anbau transgener Pflanzen ist in der EU auf kleine Flächen von insektenresistentem Mais in Spanien und Portugal beschränkt. Dies ist unter anderem auf die sehr strengen Auflagen für Anbau und Zulassung gentechnisch veränderter Pflanzen in der EU zurückzuführen. So dauert der Zulassungsprozess einer neuen transgenen Pflanze in den USA durchschnittlich 15 Monate, in der EU hingegen 40. Grund dafür sind auch die umfangreichen Studien für die Zulassung, die belegen müssen, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf Mensch, Tier oder Umwelt zu erwarten sind.

In den letzten Jahren hat die Grundlagenforschung gewaltige Sprünge nach vorne gemacht. Ein interessanter neuer Ansatz ist die Cisgenetik, bei der Gene innerhalb derselben Art unverändert übertragen werden. Im Unterschied zu transgenen Pflanzen könnten cisgene Pflanzen also auch durch natürliche Kreuzung entstehen.

Wo könnte die Cisgenetik eingesetzt werden? Mithilfe der Cisgenetik wäre es nun möglich, ein Resistenzgen gegen Mehltau von der amerikanischen Rebsorte *Muscadinia rotundifolia* in eine existierende europäische Rebsorte wie z. B. den Lagrein zu übertragen. Das Ergebnis wäre eine Rebsorte, die sich geschmacklich und phänotypisch nicht von herkömmlichem Lagrein unterscheidet, mit einer Ausnahme allerdings: Sie wäre resistent gegen Mehltau.

Einen Nachteil hat diese Methode jedoch: Man kann nicht steuern, wo im Genom das Cisgen eingebaut wird. Da man allerdings im Nachhinein die Einbaustelle feststellen kann, wäre es denkbar, den Vorgang so lange zu wiederholen, bis ein geeigneter Einbauort gefunden wurde.

» Mit Genome Editing würden sich der Züchtung neue Möglichkeiten eröffnen.«

Züchtungsmethoden der neuesten Generation

Inzwischen gibt es neue und präzisere Methoden, mit denen das Erbgut gezielt verändert werden kann, wie die Oligonukleotid-gerichtete Mutagenese, Zink-Finger-Nukleasen oder auch das CRISPR/Cas9-System. Obwohl noch viel Forschungsarbeit notwendig ist, wäre es mit diesen neuen Techniken erstmals denkbar, pflanzeigene Gene gezielt an einem gewünschten Ort im Genom einzubauen.

Im Vergleich zu den älteren Methoden wie der Transgenetik wird mit diesen Techniken ein minimaler Eingriff in das Erbgut, ähnlich wie mit Präzisionsscheren, durchgeführt. Das Ergebnis ist eine Pflanze, die zu 100 Prozent

auch auf natürliche Art und Weise – allerdings nur durch Zufall – hätte entstehen können. Dies bedeutet aber auch, dass ein Nachweis des erfolgten Eingriffs praktisch unmöglich ist.

Aus diesem Grund wird nun diskutiert, ob solche Pflanzen überhaupt als gentechnisch veränderte Pflanzen eingestuft werden sollen und damit den dafür vorgesehenen strengen Regulierungen unterliegen. Noch in diesem Jahr soll der Europäische Gerichtshof darüber entscheiden, inwieweit diese neuen gentechnischen Verfahren, die unter dem Begriff „Genome Editing“ zusammengefasst werden, rechtlich als Gentechnik zu werten sind oder nicht.

Im Jänner 2018 hat EuGH-Generalanwalt Michal Bobek in einem offiziellen „Vorabentscheidungsersuchen“ entschieden, dass erbgutveränderte Organismen nur dann als gentechnisch veränderte Organismen gelten und als solche reguliert werden müssen, wenn ihr „genetisches Material so verändert worden ist, wie es auf natürliche Weise nicht möglich ist“. Der Europäische Gerichtshof beschäftigt sich derzeit intensiv mit dieser Fragestellung, →



Landwirtschaftliche Hauptgenossenschaft Südtirol

Shop für Wein- und Saft- herstellung in Eppan

Flasche Bordeaux
Für Korkverschlüsse,
20 Stück, 0,75 l

5.95

-18% 7.30

Art. 540415, 540489, 540496

auch lose ab 1 Palette
erhältlich

Flasche Uniliter
Für Kronkorken oder
Schraubverschluss,
20 Stück

9.95

-17% 11.95

Art. 540409, 540417

26 x in Südtirol
5 x im Trentino

Auer · Bozen · Brixen · Bruneck · Eppan · Kaltern · Klausen · Klobenstein · Lana · Latsch · Leifers · Mals · Margreid · Meran · Naturns
Neumarkt · Niederdorf · Prad · Salurn · Sarnthein · Schlanders · Sterzing · St. Leonhard i.P. · St. Martin i.T. · Terlan · Tramin

www.lhg.bz.it

ein endgültiges Urteil wird noch für dieses Jahr erwartet.

Ein großes Potenzial für die Zukunft?

Falls sich der EuGH gegen eine Klassifizierung neuer Züchtungsmethoden als Gentechnik entscheidet, so hätte dies weitreichende Folgen: Neue Sorten, die in Zukunft mithilfe dieser neuen Methoden entstehen, würden nicht als gentechnisch verändert gelten und unterlägen auch nicht den strengen Zulassungsbedingungen.

Damit würden sich für die Züchtung in Europa und somit auch in Südtirol neue Möglichkeiten eröffnen: Die Dauer für die Entwicklung einer neuen krankheitsresistenten Sorte könnte sich von etwa 30 Jahren (klassische Züchtung) auf weniger als zehn Jahre verkürzen. So wäre es denkbar, erfolgreiche bestehende Rebsorten wie etwa Lagrein, Blauburgunder oder Gewürztraminer gezielt mit Resistenzgenen zu versehen, ohne dass dies Auswirkungen auf ihre Typizität hätte. Der Kunde könnte damit weiterhin seinen Lieblingswein mit seiner Liebessorte beziehen, aber dieser könnte mit weitaus geringerem Aufwand an Pflanzenschutzmitteln produziert werden. Eine unabdingbare Voraussetzung dafür wäre aber eine noch viel genauere Erforschung der Resistenzmechanismen und ein verantwortungsvoller Umgang mit ihnen, um einem möglichen Brechen der Resistenzen vorzubeugen.

Sorteninnovation hat den Weinbau schon immer geprägt, allerdings in sehr, sehr langen Zyklen. Neue Methoden sprengen die Grenzen der klassischen Züchtung und werden es ermöglichen, bestehende Sorten zu verbessern sowie Neuzüchtungen in kurzen Zyklen zu entwickeln. Die Reaktion der Konsumenten auf solche neuen Sorten ist unklar, und wird wohl auch von ihrer

Einstufung in der Europäischen Union abhängen.

Unbestritten ist aber, dass die neuen Züchtungsmethoden eine große Chance für eine nachhaltigere Landwirtschaft bieten. Wie so oft liegt das Gute oder Schlechte nicht in der Technik selbst, sondern darin, wie sie eingesetzt wird und wie verantwortungsvoll die Gesellschaft damit umgeht. ▾

REBZÜCHTUNG

Projekte am Versuchszentrum Laimburg

Mit dem Projekt RebSelect wurde die Marker-assistierte Selektion (MAS) bei Weinreben am Versuchszentrum Laimburg etabliert. Aus über 100 Piwi-Sorten wurden jene identifiziert, die bereits drei oder vier Resistenzgene gegen Oidium oder Peronospora enthalten und somit für weitere Kreuzungen und eine Pyramidisierung infrage kommen. In Zusammenarbeit mit der Plattform InnoVitis werden weiters 400 Sämlinge analysiert, die aus Kreuzungen zwischen Piwi-Sorten entstanden sind. Im seit 2017 laufenden Euregio-Projekt VITISANA untersucht das Versuchszentrum Laimburg zusammen mit der Fondazione Edmund Mach und der Universität Inns-

bruck, welche Gene für negative Qualitätseigenschaften, also für unerwünschte Geschmacks- und Geruchsnoten, in Piwi-Weinen verantwortlich sind.

Mithilfe dieser Informationen wird es möglich sein, bei Kreuzungen jene Nachkommen gezielt auszusortieren, die diese unwillkommenen Gene enthalten. Für einen weiteren Ausbau der Rebzüchtung werden jedoch größere Investitionen wie beispielsweise ein Gewächshaus und zusätzliches Personal benötigt. Derzeit sind Gespräche mit anderen Forschungsinstituten im In- und Ausland im Gange, um ein mögliches partnerschaftliches Vorgehen zu diskutieren.



Speziell für Sie angefertigt

Starke Anhänger für Obst- und Weinbau

➔ Aufgezeichnet

Bei diesem Beitrag handelt es sich um eine schriftliche Ausarbeitung des Vortrags, den Michael Oberhuber, Direktor des Versuchszentrums Laimburg, bei der 56. Südtiroler Weinbautagung am 26. Jänner 2018 in St. Michael/Eppan gehalten hat.

SCHWARZ
ANHÄNGER UND FORSTMASCHINEN

70 Jahre | Anni
SINCE 1947

SCHWARZ GmbH - 39057 Frangart - Bozner Str. 51 - Südtirol
Tel. +39 0471 633133 - info@schwarz.it - www.schwarz.it