

„Das Märchen vom Wildapfel-Gen,
das – mittels neuer Gentechniken –
den Apfelanbau retten soll“



Hans-Joachim Bannier, Obst-Arboretum Bielefeld (BIOLAND), alte-apfelsorten@web.de

Ökologische Züchtungsinitiative Apfel:gut e.V. und Pomologen-Verein e.V.



Auch die Reben von Biowein könnten mit der neuen Methode besser gegen Krankheitserreger geschützt werden, sagt Niggli Foto: Helene David/Picturetank/Agentur Focus

„Die neue Gentechnik hat großes Potenzial“

LANDWIRTSCHAFT Urs Niggli ist der wichtigste Wissenschaftler der Bioszene, die jede Genmanipulation ablehnt. Nun macht er eine innere Wende öffentlich: Die neue Methode CRISPR/Cas bietet auch für Ökobauern große Chancen. Ist das Verrat an alten Idealen?

INTERVIEW JOST MAURIN

taz: Herr Niggli, Sie haben lang gegen die Gentechnik in der Landwirtschaft gekämpft. Jetzt kann man mit der Gentechnik „CRISPR/Cas“ Pflanzen und andere Lebewesen einfacher und genauer manipulieren als mit den bisherigen Verfahren. Müssen Sie Ihre Haltung zur Gentechnik ändern? Urs Niggli: CRISPR/Cas hat großes Potenzial. Sie hat aber wie jede Technologie auch Risiken.

dann wurde der Hopfen mit einem kupferhaltigen Pestizid behandelt. Das Ende der EU-Zulassung für Kupfer ist aber absehbar, weil es ein Schwermetall ist, das im Boden nicht abgebaut wird, und weil es dort Bakterien und Pilze hemmen kann. Wir arbeiten am Forschungsinstitut für biologischen Landbau an Pflanzenextrakten, um Kupfer zu ersetzen, doch es ist noch ein langer Weg bis zur Vermarktung. Die Bioverbände lehnen

die Technik grundsätzlich ablehnen und keiner Fall-zu-Fall-Beurteilung jeder einzelnen Anwendung zustimmen wird. Das bedeutet, dass die Ökoszene ihre Anstrengungen nur mit Genehmigung der Patentinhaber weiterentwickeln dürfen? Die Patentsituation ist zurzeit völlig unklar. Bei dem Einsatz, wie ich ihn mir vorstelle, wird jedes CRISPR/Cas-Produkt bei der Zulassung ein gigantisches Dossier mit Versuchsergebnissen und Analysen vorlegen. Das werden sich dann vor allem die großen Konzerne leisten können. Mir im Gegensatz zu den Pflanzen größere ethische Probleme. Die Biolobby kämpft dafür, dass CRISPR/Cas-Pflanzen wie Pflanzen der alten Gentechnik eingestuft werden. Ist Ihr

EITE 3

Taz, 6.4.2016

Lebensmittelzeitung
Ausg.6/2018

„Die Gen-Schere ist ein Top-Verfahren“

Frankfurt. „Genome Editing“ ist der Sammelbegriff für neue gentechnische Verfahren, mit denen das Erbgut gezielt verändert werden kann. Die Bio-Branche ist skeptisch und will sie als Gentechnik gekennzeichnet wissen. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau in Frick, sieht auch die Chancen der Technologie.

Die Bio-Branche warnt jedoch davor. Zu Unrecht?

Aus wissenschaftlicher Sicht sind die Risiken überschaubar, wohingegen das Verfahren große Chancen birgt.

Können Sie ein Beispiel nennen?

Nehmen Sie die Schorfresistenz bei Äpfeln. Man kann diese Eigenschaft durch Einkreuzen des japanischen Holzapfels erzielen, der eine Resistenz gegen den Schorf enthält. Die Rückkreuzungen, die sicherstellen, dass keine weiteren un-

gen. Sind Sie das schwarze Schaf der Branche?

Überhaupt nicht. Sicher, ich musste ein paar Monate lang einen Shitstorm aushalten. Aber eine sachliche Analyse von Chancen und Risiken ist wichtig, um auf lange Sicht – auch außerhalb der Nische ökologischer Landbau – die Weichen für eine nachhaltige Landwirtschaft zu stellen.

Wie könnte die Kennzeichnungsfrage gelöst werden?

Dem Bedürfnis nach Transparenz

Superschl... Überwe...

Frankfurt. Die Bank (EZB) u Banken des Ei Einführung de weisungsverfah Gas. Dabei wa bruchteilen vo ein anderes Kc den Zahlungse ten Instant P Händler zu eir native zu Karte einer EZB-Koi schätzung der stant Payments Europa werde kassen wollen Volksbanken u kurz danach. S

Weltbevölkerung zu ernähren. Und das alles in
Wetterextremen in vielen Regionen.



So wenig es einf
Herausforderung
Pflanzenzüchtung
sein. Spätestens m
seinen Regeln der
verwissenschaftlic
möglicherweise be
Verfahren hinzuge
verantworten, von
oder sie gar nicht e
und den Konsumer
entscheidende Fra
☐ CRISPR/Cas , ☐
☐ *Genome Editing*
Pflanzenzüchtung
weniger gut erreic

”
Es könnten Pflanzen
gezüchtet werden, die sich
besser an schwierige
Umweltbedingungen
anpassen. Die
Feinwurzelarchitektur
könnte verbessert werden,

Das sieht auch Urs Niggli so, „Öko-Papst“ (taz) und Direktor der Schweizer FiBL-Zentrale. Im Frühjahr warnte er in einem Interview mit der taz vor einer pauschalen Ablehnung des *Genome Editings*. Es sei sinnvoll, diese Verfahren zu nutzen, „um Gene für Krankheitsanfälligkeit auszuschalten oder Resistenzgene aus der verwandten Wildpflanze wieder in moderne Sorten einzuführen. Da könnte man tatsächlich in großem Maßstab Pestizide einsparen.“ Inzwischen hat sich Niggli in mehreren Interviews und Beiträgen für große Zeitungen ähnlich geäußert.

Deutsche Ökolandwirte kämpfen inzwischen auch für eine weitere Zulassung des synthetischen Fungizids Kaliumphosphonat, weil ihnen in feuchten Sommern sonst ein wirksames Mittel zur Bekämpfung von Pilzbefall fehlt.¹⁶

dafür aus. moderne Methoden der Biotechnologie wie die „Genschere“ CRISPR/Cas zu nutzen, um beispielsweise Pflanzen zu züchten, die den Einsatz von Kupfer im Ökolandbau unnötig machen.¹⁷

Aus: Image-Broschüre Fa. Bayer AG 2018 (S.29)

” Für Landwirte – auch für Öko-Landwirte – eröffnet die neue CRISPR/Cas-Methode viele Chancen: Es könnten Pflanzen gezüchtet werden, die sich besser an schwierige Umweltbedingungen anpassen [...] Auch die Toleranz oder Resistenz gegenüber Krankheiten und Schaderregern sowie Lagerungsfähigkeit und Qualität von Lebens- und Futtermitteln könnten verbessert werden.“

Prof. Dr. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL), Frick, Schweiz

gut gezielt verändert werden kann. Die Bio-Branche ist skeptisch und will sie als Gentechnik gekennzeichnet wissen. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau in Frick, sieht auch die Chancen der Technologie.

Professor Niggli, was halten Sie von „Genome Editing“?

Für die Pflanzenzüchtung ist Genome Editing, vor allem die neueste Methode, Crispr Cas 9, ein Top-Verfahren.



FOTO: FIBL

Prof. Dr. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts

Weniger gegen das Verfahren große Chancen birgt.

Können Sie ein Beispiel nennen?

Nehmen Sie die Schorfresistenz bei Äpfeln. Man kann diese Eigenschaft durch Einkreuzen des japanischen Holzapfels erzielen, der ein Resistenzgen gegen den Schorf enthält. Die Rückkreuzungen, die sicherstellen, dass keine weiteren unerwünschten Eigenschaften im Kulturapfel landen, dauern zehn bis zwanzig Jahre. Mit Crispr kann man das betreffende Gen aus dem Holzapfel gezielt und schnell in den Kulturapfel einfügen – und das Ergebnis ist viel besser.

Ein Streitpunkt ist die Regulierung. Was ist Ihre Meinung?

Technisch finde ich die Empfehlung eines der Generalanwälte des Europäischen Gerichtshofs sinnvoll. Demnach sollte Crispr, sofern man nicht mit artfremden Genen arbeitet, nicht unter das Gentechnik-Gesetz fallen.

ein sachliche Analyse von Chancen und Risiken ist wichtig, um auf lange Sicht – auch außerhalb der Nische ökologischer Landbau – die Weichen für eine nachhaltige Landwirtschaft zu stellen.

Wie könnte die Kennzeichnungsfrage gelöst werden?

Dem Bedürfnis nach Transparenz sollte Rechnung getragen werden. Es wäre denkbar, die Produkte zwar zu deklarieren, aber eine Risikobewertung zugrunde zu legen, die dem tatsächlichen, wesentlich geringeren Risiko angepasst ist. Das würde die Kosten massiv senken und dafür sorgen, dass diese Verfahren nicht von den Monsanto und Syngentas dieser Welt monopolisiert werden.

Wie groß ist das Potenzial?

Weltweit arbeiten derzeit Hunderte von staatlichen Instituten mit Crispr Cas 9. Da kommt eine Welle an Innovationen auf uns zu, die nicht nur einen kommerziellen, sondern auch

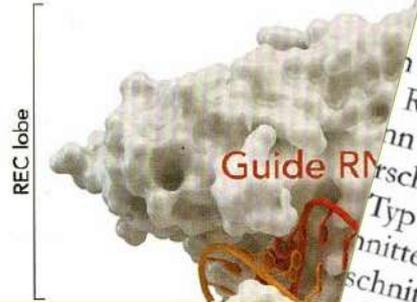
Gen-Editierung die neue Züchtungsmethode – Revolution oder Sackgasse?

Bekanntlich wirft die Diskussion um Gen-Editierung schon seit etlicher Zeit ziemlich hohe Wellen innerhalb der Bio-Community. Eine möglichst fundierte Diskussion, an der auch die direkt Betroffenen teilnehmen, ist sehr wünschenswert, denn es geht um wesentliche Fragen der Zukunft des Biolandbaus. Dieser Artikel ist der Versuch wesentliche Sachverhalte dieser Diskussion auf möglichst verständliche Weise darzustellen – bemüht dies jenseits von Ideologie und Dogmen zu tun. Grundlage dazu sind verschiedene Referate an der Jahrestagung Biogemüse im vergangenen Januar in Olten/Schweiz.

Martin Lichtenhahn, Martin Koller, in: Ökumenischer Gärtnerbrief 01/2018

Crispr/Cas9 erregt Aufsehen

Die etwas rätselhafte Buchstaben- und Zahlenfolge Crispr/Cas9 ist in aller Munde und erhitzt da und dort ganz anständig die Gemüter. Dies war auch der Anlass an der Jahrestagung Biogemüsebau im vergangenen Januar in Olten/Schweiz, über diesen Code zu informieren und zu diskutieren. Mit



züchten (Bild: Jamain, wikimedia.org)

Erst nach vielen weiteren Kreuzungen und Auslesen sind solche Sorten im Anbau und für Verbraucher attraktiv. Mit der Genscherer Crispr/Cas9 kann das Wildgen für Schorfresistenz sehr präzise beim Wildapfel ausgeschnitten werden und in der Zielsorte am richtigen Ort wieder eingesetzt werden. Grundsätzlich ist es ein Vorgang wie er durch herkömmliche Züchtungsmethoden ebenso erreicht werden kann, nur dauert dies bekanntlich wesentlich länger. Allerdings ist die Voraussetzung dafür, dass man sehr genau weiss, wo diese Eigenschaften auf dem Erbgut lokalisiert sind und wo sie bei der Kultursorte genau wieder hingehören. Dieses Wissen muss für jede Eigenschaft und jede Pflanzenart erarbeitet werden. Anders als bei der bisherigen Gentechnik, bei der solche Gentransfers

kommt. der An Mensch schnitte Pflanze eingepfl sion üb Pflanze muss sie menden auseinat tierung Labor g ethische beim M Erbkran pulation zum W zusamm tigen -

Was ist eigentlich das Problem im
Apfelanbau ?

Moderner Erwerbsobstbau heute:

Der schöne Schein im Supermarkt täuscht....



Es steht schlecht um die Pflanzengesundheit im Obstbau...



... das allerdings ist erst zu sehen, wenn man unsere heutigen Supermarktsorten auf der Obstwiese pflanzt und nicht spritzt !

Moderner Erwerbsobstbau heute:

- Der Obstbau gehört zu den landwirtschaftlichen Kulturen mit dem mengenmäßig höchsten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM).
- Entgegen allem Gerede von „integriertem Anbau“ und präziserem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln steigt der Einsatz von PSM im Obstbau in Deutschland noch immer stetig an.
- In den Fachzeitschriften des Obstbaus sind heute Krankheiten und Schädlinge sowie deren Bekämpfung das alles beherrschende Thema (rechts und links flankiert von den Anzeigen der Chemiefirmen und ihrer Pflanzenschutzmittel...!).
- 20 bis 30 Spritzungen mit diversen Pestiziden (Fungiziden, Herbiziden, Insektiziden) von der Obstblüte bis zur Ernte sind im Obstbau durchaus üblich
- Rückstände der PSM essen wir als Obstkonsumenten allerdings täglich mit. Zwar gibt es Grenzwerte für einzelne PSM, nicht aber für die kumulative Wirkung von Cocktails verschiedener Mittel.
- **Obstbauern von heute sind sich auf breiter Front einig:
„Obstbau ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln – das ist undenkbar!“**

Als Hauptproblem des Obstbaus gilt heute der Apfelschorf



Als Hauptproblem des Obstbaus gilt heute der Apfelschorf



- Bio-Obstbauern dürfen keine systemisch wirkenden chemischen Mittel verwenden (welche von der Pflanze aufgenommen werden, „von innen“ wirken, aber auch Rückstände in den Äpfel hinterlassen).
- Statt dessen tragen sie vorbeugend Beläge von Schwefel (und Kupfer) auf die Blätter auf, um jegliche Pilzinfektionen fernzuhalten und die Blattassimilation und Versorgung der Früchte zu gewährleisten.
- Je nach Witterungsverlauf und Regenmenge kann das 30 – 50 Spritzungen gegen Apfelschorf und andere Blattkrankheiten zwischen Blüte und Ernte bedeuten.
- Kupfer reichert sich im Boden an und kann das Bodenleben negativ beeinflussen; Schwefel- u. Kupfer verändern auch die Blattflora und schädigen indirekt Nützlinge – mit der Folge, dass weitere Maßnahmen gegen Schädlinge (z.B. Blattläuse) notwendig werden.
- **Bio-Obstbauern sind sich in einer Frage mit ihren konventionellen Kollegen einig: „Obstbau ohne Pflanzenschutzmaßnahmen – das ist undenkbar!“**

War das schon immer so?



- älteste deutsche Apfelsorte
- 800 Jahre Schorfresistenz
- robust gegen Krebs
- robust gegen Mehltau



Der

Edelborsdorfer



Genetische Diversität:

Namenlose Apfelsorten
von 200 Jahre alten

Bäumen:

schorfresistent,
mehltauresistent,
krebsresistent !

(abveredelt und z.Zt. in der Genbank-
Sammlung in Müncheberg erhalten)



Graue Herbststrenette

- guter Geschmack
- nur gering alternierender Ertrag
- resistent gegen Schorf und Mehltau
- etwas anfällig für Krebs



Martens Sämling



Luxemburger
Triumph



Seestermüher
Zitronenapfel

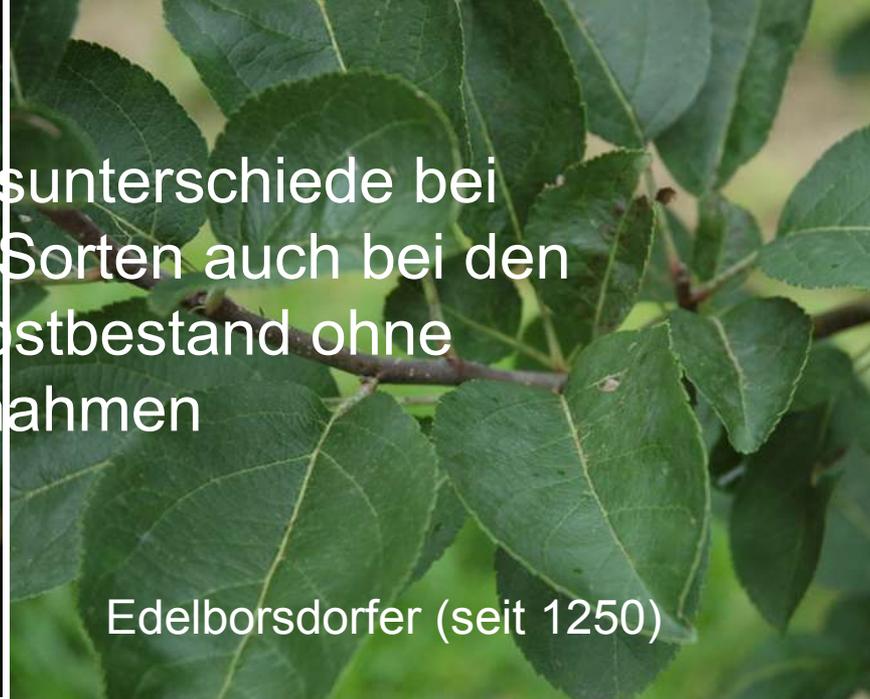


Finkenwerder
Prinzenapfel

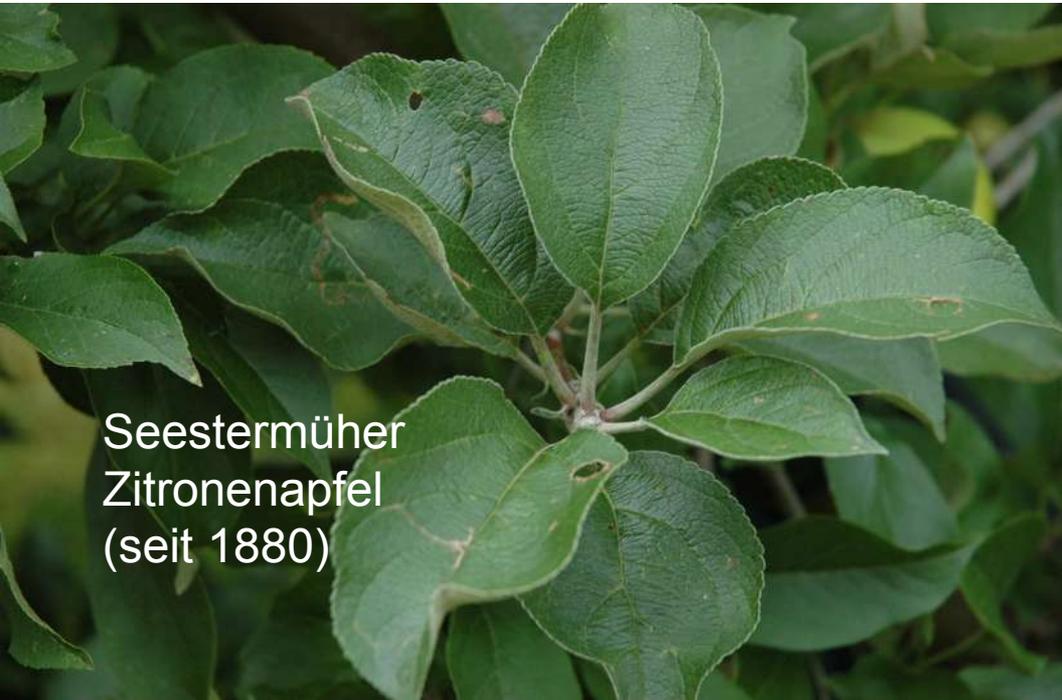


Dramatische Vitalitätsunterschiede bei
alten und modernen Sorten auch bei den
Blättern (in einem Obstbestand ohne
Pflanzenschutzmaßnahmen)

Luxemburger Triumph
(seit 1850)



Edelborsdorfer (seit 1250)



Seestermüher
Zitronenapfel
(seit 1880)



Pinova (seit 1980)

Was ist da passiert ??

Obstbau und Obstzüchtung vor 1850

- Der Obstbau vor 1850/1900 fand in Deutschland auf den Bauernhöfen fast ausschließlich im Nebenerwerb statt (Hochstämme mit Unternutzung)
- Pflanzenschutzmaßnahmen fanden in der Regel nicht statt
- **Es konnten nur robuste Sorten angebaut werden;**
- Empfindliche Tafelapfelsorten (wie z.B. Muskatrenette seit 1600, Cox Orange seit 1830), meist aus England oder Frankreich importiert, galten als ‚Liebhabersorten‘ für beste Standorte bei intensiver Pflege, aber nicht tauglich für den Massenanbau.
- Neue Sorten entstanden vor 1750/1800 meist als sog. Zufallssämlinge, seltener als Ergebnis gezielter Samenaussaat. Nur robuste Sorten setzten sich durch

Apfelzüchtung 1850 - 1930

- Beginn gezielter Kreuzungszüchtung, bei der die Bestäubung nicht mehr den Bienen überlassen wird
- Verstärkte Bemühungen, stärker aromatische Tafeläpfel für den Massenanbau zu züchten
- **Man kreuzt jeweils eine der hoch aromatischen, aber krankheitsanfälligen Liebhabersorten (z.B. Cox Orange, Goldparmäne) mit einem robusten Massenträger**
- mit dem Ziel, mit etwas Glück robuste Massenträger zu erzielen, die gleichzeitig aromatische Tafeläpfel sind
- **Es konnten nur solche Sorten gezüchtet werden, die mit den damaligen Kulturtechniken und Pflanzenschutzmaßnahmen anbaubar waren.**

z.B. Strauwalds Parmäne (Goldparmäne x Parkers Pepping)





zum Beispiel: **Holsteiner Cox**
(Cox Orange x unbekannt, 1903)

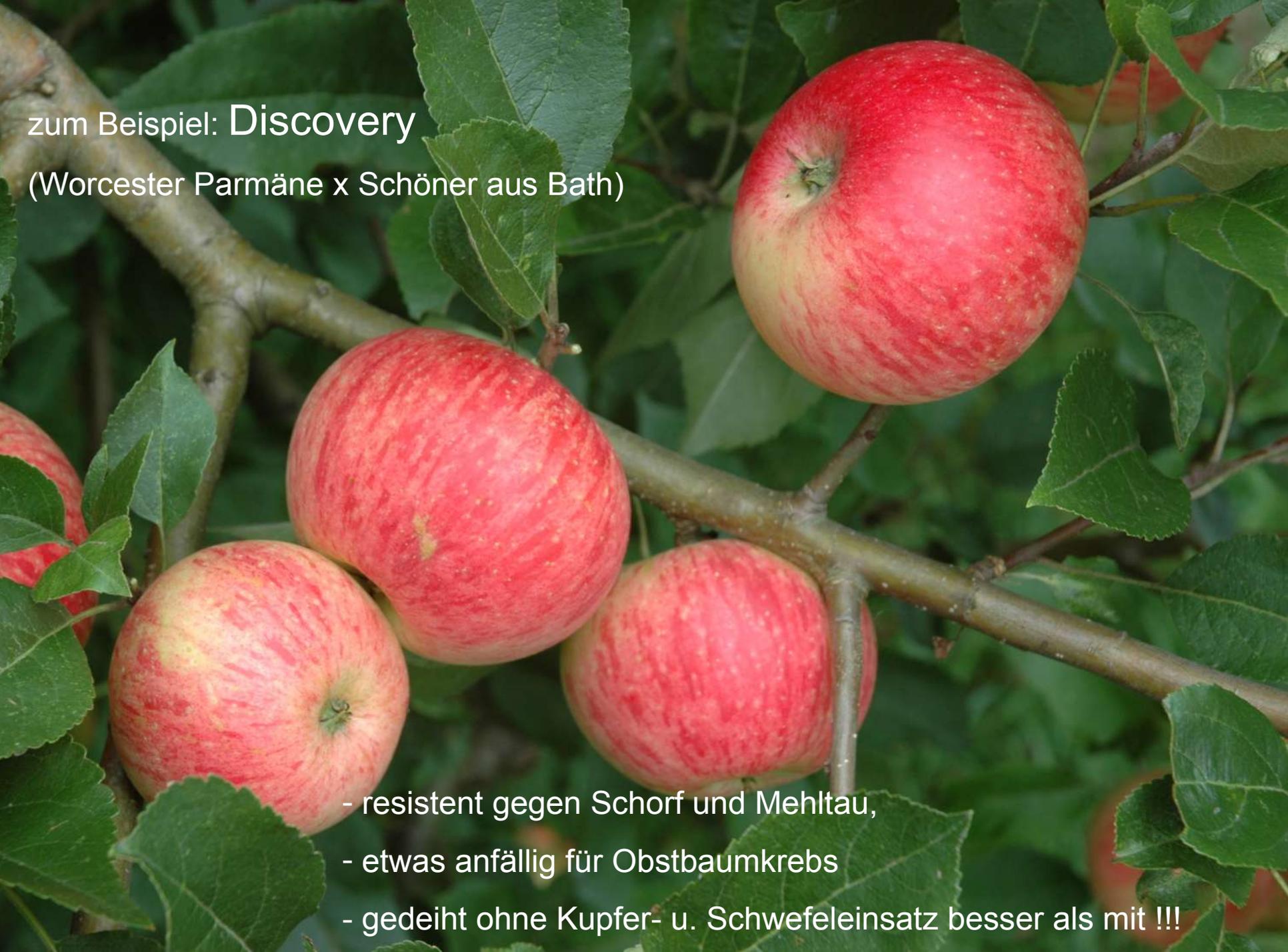
- resistent gegen Schorf
- etwas anfällig für Krebs und Mehltau



zum Beispiel: **Alkmene**

(Geheimrat Oldenburg x Cox Orange)

- resistent gegen Schorf, Mehltau und
Obstbaumkrebs



zum Beispiel: **Discovery**

(Worcester Parmäne x Schöner aus Bath)

- resistent gegen Schorf und Mehltau,
- etwas anfällig für Obstbaumkrebs
- gedeiht ohne Kupfer- u. Schwefeleinsatz besser als mit !!!

Golden Delicious, Jonathan, Cox Orange

Der Beginn des modernen Obstbaus

in Amerika seit den 1930er Jahren, in Deutschland
spätestens seit 1950

- Golden Delicious und Jonathan waren in den USA schon seit ca. 1880 bekannt, hatten aber 50 Jahre kaum Bedeutung
- Wer sind diese neuen Apfelsorten?



Golden Delicious

Der Schorf-Weltmeister



Jonathan

Der Mehltau-Weltmeister



Lebenschorf- und Krebs-
meister

Cox Orange



Mc Intosh

Schorf- u. Mehltau anfällig

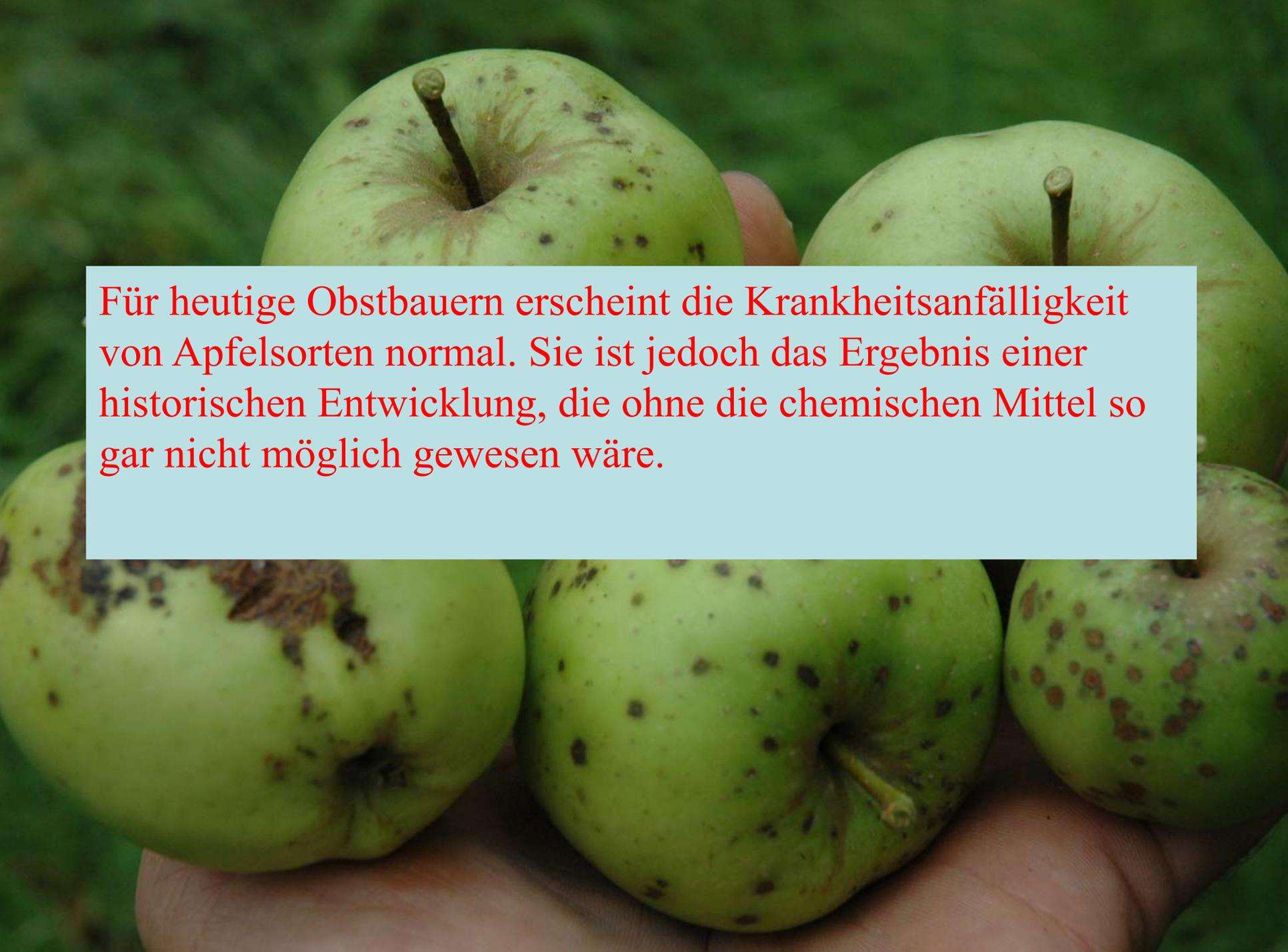
Was war an diesen Sorten
plötzlich so attraktiv?



Der Siegeszug des **Golden Delicious** war u.a. bedingt durch:

- Extrem hohen und regelmäßigen Blütenansatz
 - d.h. potentiell hoher Fruchtertrag („das Maß aller Dinge“)
- Langstielige und transportfeste Frucht
- Haltbarkeit bis Januar – Gutes Shelflife
- Süßaromatischer Geschmack

Er war aber – ebenso wie der Siegeszug der anderen vier „Stammsorten“ des modernen Obstbaus – nur möglich, weil die chemische Industrie die entsprechenden Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stellte.

A close-up photograph of a hand holding several green apples. The apples are covered in numerous dark brown, irregular spots, which are characteristic of apple scab, a common fungal disease. The background is a blurred green field.

Für heutige Obstbauern erscheint die Krankheitsanfälligkeit von Apfelsorten normal. Sie ist jedoch das Ergebnis einer historischen Entwicklung, die ohne die chemischen Mittel so gar nicht möglich gewesen wäre.

Fundamentale Wende in der Apfelzüchtung ab etwa 1920/1930:

→ **Alle Züchter weltweit züchten plötzlich nur noch mit 5 Elternsorten**

Die drei Stammväter der modernen Apfelzüchtung seit 1930:

Golden Delicious
Cox Orange
Jonathan

Weitere Stammväter der modernen Apfelzüchtung:

McIntosh
Red Delicious

Zusammenstellung: Hans-Joachim Bannier

- **Das Zuchtziel „Vitalität“ steht nicht mehr vorrangig im Fokus der Züchter.**
- **Es beginnt eine vorher nie dagewesene genetische Verengung.**

Marktsorten und Neuzüchtungen beim Apfel und deren Eltern- und Großelternsorten

- Jonagold (USA) = *Jonathan* x *Golden Delicious*
- Elstar (NL) = *Golden Delicious* x Ingrid Marie (*Cox orange* x unbek.)
- Gala (NZ) = Kidds Orange (*Red Delicious* x *Cox Orange*) x *Golden Delicious*
- Idared (CAN) = *Jonathan* x Wagenerapfel
- Pinova (D) = Clivia (Oldenburg x *Cox orange*) x *Golden Delicious*
- Akane (Syn. Primerouge) (J) = *Jonathan* x Worcester Parmäne
- Delbarestivale (Syn. Delcorf) (F) = Stark Jon Grimes x *Golden Delicious*
- Pink Lady (Syn. Cripps Pink) (NZ) = Lady Williams x *Golden Delicious*
- Fuji (J) = Ralls Janet x *Golden Delicious*
- Nicoter (Syn. Kanzi) (B) = Gala (*Red Delicious*, *Cox orange*, *Golden Delicious*) x Braeburn
- Rubinette (Syn. Rafzubin) (CH) = *Golden Delicious* x *Cox orange*
- Melrose (USA) = *Jonathan* x *Red Delicious*
- Summerred (USA) = Summerland (*McIntosh* x *Golden Delicious*) x unbekannt

2010 habe ich **500 Apfelsorten – Züchtungssorten aus aller Welt** zwischen 1930 und heute – auf ihre Stammbäume hin untersucht.

An diesen 500 Apfelsorten sind als Ahnensorten beteiligt :

- **Golden Delicious** an 255 Sorten (= **51 %** der Sorten) (mit insgesamt 347 Einkreuzungen)
- **McIntosh** an 174 Sorten (= **34,8 %** der Sorten) (mit insges. 252 Einkreuzungen)
- **Jonathan** an 154 Sorten (= **30,8 %** der Sorten) (mit insges. 167 Einkreuzungen)
- **Cox Orange** an 150 Sorten (= **30 %** der Sorten) (mit insges. 157 Einkreuzungen)
- **Red Delicious** an 90 Sorten (= **18 %** der Sorten) (mit insges. 95 Einkreuzungen)
- **James Grieve** an 75 Sorten (= **15 %** der Sorten) (mit insges. 101 Einkreuzungen)

(James Grieve hat sich inzwischen genetisch als Tochter von Cox Orange herausgestellt)

Zusammenstellung: Hans-Joachim Bannier

Die Folge:

- augenfällig höhere **Schorfanfälligkeit** der „modernen“ (gegenüber traditionellen) Sorten
- augenfällig höhere **Mehltauanfälligkeit** der „modernen“ (gegenüber traditionellen) Sorten
- augenfällig höhere Anfälligkeit für **Elsinoe Blattflecken** („Topaz-Spots“) der „modernen“ (gegenüber den traditionellen) Sorten
- höhere Anfälligkeit für **Viren (Apfeltriebsucht)** mit weitreichenden Folgen bei der Pflanzenhygiene

Herausforderung für den Bio-Anbau...



...und der Ruf nach resistenteren Sorten wird lauter

**Warum unsere Inzucht-geprägten modernen
Kulturapfelsorten mit einem Wildapfel
schorfresistent machen?**

Warum ein Wildapfel in der Apfelzüchtung?

- Die Schorfresistenz des *Malus floribunda* lässt sich auf einem einzelnen Gen lokalisieren (monogene Schorfresistenz)
- Die Einkreuzung der Schorfresistenz erfolgt somit „berechenbarer“ als bei der Verwendung (polygener) alter Sorten
- Ob sich die erwünschte Schorfresistenz auf die ausgesäten Nachkommen vererbt hat, kann mittels molekularer Marker schon festgestellt werden, bevor die Sämlinge erste Schorfsymptome zeigen bzw. Früchte tragen.

Monogene Schorfresistenz

= Beschleunigung der Züchtung

Schorfresistente Neuzüchtungen – die Lösung für den biologischen Anbau ?

- „Nahezu 95% der heutigen schorfresistenten Apfelsorten stützt sich auf die Vf-Resistenz von *Malus floribunda* 821“

F.X. Ruess, „Resistente und robuste Kernobstsorten“, Hrsg. Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg (2000)

- Auch die zahlreichen Schorfresistenz-Züchtungen der letzten Jahrzehnte gehen durchweg zurück auf die krankheitsanfälligen Stammsorten **Golden Delicious, Jonathan, McIntosh** und **Cox Orange**.

- Fragile Konstrukte hoch anfälliger Apfelsorten sollen mit Hilfe eines einzigen (weltweit benutzten) Resistenz-Gens repariert werden.

Die Folge:

- Die Schorfresistenz zahlreicher Neuzüchtungen beim Apfel wurde inzwischen bereits auf breiter Front gebrochen.

Schorfdurchbruch
bei der Sorte...



Prima seit 1985
(Ruess)



Rewena 2015



Rewena 2017



Topaz



Die Strategie der monogenetischen Schorfresistenz ist auf ganzer Linie gescheitert.

Hier geht es nicht um „ein bißchen Schorf“, sondern darum, dass ein durch und durch fragiles genetisches Konstrukt nicht durch ein einzelnes Gen „gerettet“ werden kann.

Gegen ein einzelnes Resistenz-Gen, das völlig „allein gelassen“ ist vom Rest der Nachbar-Gene einer inzestuös überzüchteten Apfelsorte, haben Schorfpilz-Rassen leichtes Spiel, durch leichte Mutationen ihrerseits die Resistenz zu knacken

Dazu kommt eine auffallend erhöhte Anfälligkeit der modernen „vf-Schorfresistenz“-Züchtungen für Elsinoe-Blattflecken („Topaz-Spots“).

Diese ist wahrscheinlich ebenfalls auf die Einkreuzung von Golden Delicious zurückzuführen (s. unten rechts)



Über den Zusammenbruch der Schorf-Resistenz hinaus müssen wir Konsequenzen ziehen aus dem dramatischen Vitalitätsverlust heutiger Apfelsorten.

Diesen Vitalitätsverlust kann man jederzeit im Experiment anschaulich vorführen, wenn man z.B. 100 Kerne eines ‚Topaz‘ in die Erde steckt und zu Apfelbäumchen heranwachsen lässt – und dasselbe einmal mit einer robusten alten Sorte wie z.B. dem ‚Seestermüher Zitronenapfel‘ macht.

Zur Erinnerung:

Was empfahl uns Prof. Niggli ... ?

gut gezielt verändert werden kann. Die Bio-Branche ist skeptisch und will sie als Gentechnik gekennzeichnet wissen. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau in Frick, sieht auch die Chancen der Technologie.

Professor Niggli, was halten Sie von „Genome Editing“?

Für die Pflanzenzüchtung ist Genome Editing, vor allem die neueste Methode, Crispr Cas 9, ein Top-Verfahren.



Aus: Lebensmittel-Zeitung 06/2018

FOTO: FIBL

Prof. Dr. Urs Niggli, Direktor des Forschungsinstituts

Weniger gegen das Verfahren große Chancen birgt.

Können Sie ein Beispiel nennen?

Nehmen Sie die Schorfresistenz bei Äpfeln. Man kann diese Eigenschaft durch Einkreuzen des japanischen Holzapfels erzielen, der ein Resistenzgen gegen den Schorf enthält. Die Rückkreuzungen, die sicherstellen, dass keine weiteren unerwünschten Eigenschaften im Kulturapfel landen, dauern zehn bis zwanzig Jahre. Mit Crispr kann man das betreffende Gen aus dem Holzapfel gezielt und schnell in den Kulturapfel einfügen – und das Ergebnis ist viel besser.

Ein Streitpunkt ist die Regulierung. Was ist Ihre Meinung?

Technisch finde ich die Empfehlung eines der Generalanwälte des Europäischen Gerichtshofs sinnvoll. Demnach sollte Crispr, sofern man nicht mit artfremden Genen arbeitet, nicht unter das Gentechnik-Gesetz fallen.

eine sachliche Analyse von Chancen und Risiken ist wichtig, um auf lange Sicht – auch außerhalb der Nische ökologischer Landbau – die Weichen für eine nachhaltige Landwirtschaft zu stellen.

Wie könnte die Kennzeichnungsfrage gelöst werden?

Dem Bedürfnis nach Transparenz sollte Rechnung getragen werden. Es wäre denkbar, die Produkte zwar zu deklarieren, aber eine Risikobewertung zugrunde zu legen, die dem tatsächlichen, wesentlich geringeren Risiko angepasst ist. Das würde die Kosten massiv senken und dafür sorgen, dass diese Verfahren nicht von den Monsanto und Syngentas dieser Welt monopolisiert werden.

Wie groß ist das Potenzial?

Weltweit arbeiten derzeit Hunderte von staatlichen Instituten mit Crispr Cas 9. Da kommt eine Welle an Innovationen auf uns zu, die nicht nur einen kommerziellen, sondern auch

Prof. Niggli – und mit ihm die Gentechnik-Vertreter insgesamt – ignoriert nicht nur das Scheitern der monogenetisch basierten Schorfresistenz-Züchtung beim Apfel, sondern er blendet auch den gesamten historischen Kontext der Apfelzüchtung komplett aus, wie es zu der mangelnden Vitalität der heutigen Apfelsorten gekommen ist – und welche anderen Lösungswege es gäbe.

Umgekehrt glaubt er, was die Schorfresistenz von Apfelsorten betrifft, die Erfolglosigkeit klassischer Kreuzungszüchtung schon jetzt vorhersagen zu können.

Und das geht so:

Sie Ihre Halbnik ändern?

CR/Cas hat große Vorteile, aber wie auch Risiko. Sollen wir es verwenden? Soll man für einzelne Beseitigung der Technik gehen. Ich weiß jetzt nicht, die Sinnvollheit muss schauen, im Vergleich zu anderen Lösungen für die Probleme, die man hat.

Lösungen wären

Beispiel Gene für Resistenz ausschalten. Gene aus der Pflanze wieder einführen. Methoden, die zum Beispiel die Züchtung von Qualität in den Jahren verloren. Da könnte man auf großem Maßstab arbeiten.

an Pflanzenextrakten, um Kupfer zu ersetzen, doch es ist noch ein langer Weg bis zur Vermarktung.

Die Bioverbände lehnen CRISPR/Cas ab. Was sagen Sie zu deren Argument, man könnte durch traditionelle Kreuzung krankheitsresistente Sorten züchten?

Das würde vermutlich 30, 40 Jahre Züchtungsarbeit und große Geldmittel voraussetzen. Ich bezweifle, dass die Gesellschaft bereit ist, das zu finanzieren. Es dauert in der Regel 20 Jahre, eine Apfelsorte zu züchten, die gegen die Schorffrankheit resistent ist. Oft verändert sich der Erreger dann schon nach 5 Jahren so, dass er die Früchte doch wieder schädigen kann.

Empfehlen Sie der Ökobranchie, CRISPR/Cas zu akzeptieren?

Die Biobauern entscheiden das selber, und es überwiegt eine ablehnende Skepsis. Für den Ökolandbau sind nicht nur techni-

die ohne Pestizide und der Biobauer felsorte, die er mitzen muss.

Die alte Gentechnik dazu genutzt, resistent gegen chemische Pestizide zu machen. Traditionelle Monokulturen erleichtern. Warum? Sie, dass die neue Technik nun Sinnvoll sein kann?

Die alte Gentechnik haben durch die großen Unternehmen, denn sie ist sehr teuer. Anderem wegen der Sicherheitsauflagen, die sind. Diese Unternehmen sind industrielle Landwirtschaft. Im Blick und das ist nur Saatgut, sondern passende Unkrautmittel zu verkaufen. Sie können auch klein verwenden: Sie ist extrem einfach, und die Züchtung kostet nur um 60 Euro.

Auch Monsanto

Exakt die gleiche Argumentation findet man auch beim Forum Bio- und Gentechnologie e.V
(www.transgen.de)

Mit CRISPR/Cas könnten *"die Resistenzeigenschaften einer Kultursorte schnell und mit vergleichsweise wenig Aufwand (also schneller als mittels klassischer Kreuzungszüchtung) den sich immer wieder ändernden Strategien der Krankheitserreger angepasst werden."*

Die Züchter müssten deshalb mit ihren Sorten (wie im ewigen Wettlauf zwischen Hase und Igel) *"den wandlungsfähigen Schädlingen und Krankheitserregern immer einen Schritt voraus sein"*.

Resistenzigenschaften von Pflanzen seien nun einmal *„im Verlauf der jahrhundertelangen Züchtung verloren gegangen"*.

Hier wird also so getan, als wäre es im Obstbau ganz normal, dass Resistenzen von Apfelsorten immer nur ein paar Jahre „halten“.

Was für den Zusammenbruch der monogenen Schorfresistenzzüchtung zutrifft, wird übertragen auf die Apfelzüchtung generell.

Die Argumentation ignoriert die gesamte Geschichte der Apfelzüchtung der letzten Jahrhunderte.

→ Realitätsverleugnend und „ideologisch“ !



Martens Sämling



Luxemburger
Triumph



Seestermüher
Zitronenapfel



Finkenwerder
Prinzenapfel



zum Beispiel: **Holsteiner Cox**
(Cox Orange x unbekannt, 1903)

- resistent gegen Schorf
- etwas anfällig für Krebs und Mehltau

➔ ohne Einsatz von Fungiziden anbaubar !



zum Beispiel: **Alkmene**

(Geheimrat Oldenburg x Cox Orange)

- resistent gegen Schorf, Mehltau und
Obstbaumkrebs

→ ohne Einsatz von Fungiziden anbaubar !



zum Beispiel: **Discovery**

(Worcester Parmäne x Schöner aus Bath)

- resistent gegen Schorf und Mehltau,
- etwas anfällig für Obstbaumkrebs

bedeiht **ohne** Kupfer und Schwefeleinsatz besser als mit...!

Wurde vom heutigen Bio-Erwerbsobstbau aussortiert !

Wie sollte also eine Züchtung aussehen,
die nachhaltig ist ?

Was bedeutet ökologische Apfelzüchtung?

Sollen wir

- weiterhin die heutigen krankheitsanfälligen und genetisch verengten Sorten im Nachhinein wieder "gesund züchten" durch Einkreuzung bestimmter Gene (oder gar durch Gentechnik - Einschleusen von Genen in bestehende Apfelsorten)?

oder

- einen "Systemwechsel" machen: Vitale und sehr gut tragende Sorten (davon gibt es viele bei den traditionellen Apfelsorten!) durch Kreuzungszüchtung gezielt im Geschmack (dem Aussehen, der Haltbarkeit etc.) verbessern?

- dieser Weg mag langwieriger sein, führt aber zu nachhaltigeren Ergebnissen, wie die Apfelzüchtung vor 1930 zeigt.
- Züchtungsfortschritte in dieser Richtung sind 80 Jahre lange versäumt worden
- Für diese Züchtung gibt es leider keine staatlichen Gelder
- mit der Apfelzüchtung bei Apfel:gut e.V. machen wir im Prinzip dort weiter, wo 1930 aufgehört wurde... !

Zitat einer Wissenschaftlerin aus Erfurt, die mittels neuer Gentechniken das Blühverhalten diverser Kulturpflanzen zu manipulieren versucht:

„Wir brauchen nicht die ganze Welt zu verstehen. Es reicht uns, wenn wir hier und da eine kleine Stellschraube drehen und für die Landwirte eine wirtschaftliche Verbesserung erzielen“

(am Ende eines Festvortrags zur Verabschiedung von Frau Prof. Hanke, JKI Dresden-Pillnitz, am 17.05.18, sinngemäß zitiert)

Ökologische Apfelzüchtung will nicht

- die „Gesamtheit und Komplexität der Welt“ außer Acht lassen

(zugunsten der Manipulation an einzelnen Gen-Bausteinen, deren Komplexität und Zusammenspiel wir – und auch die Gentechniker – nicht im Geringsten verstehen)

Ökologische Apfelzüchtung will

- vitale Pflanzen züchten, deren Resistenzen nachhaltig und stabil sind und nicht schon wieder zusammenbrechen, kaum dass sie in den Feldanbau entlassen werden
- durch genaues Hinschauen und Beobachten der Apfelsorten (ihrer Resistenzen und ihrer Anbaueigenschaften) die Kräfte der Natur und die Errungenschaften vergangener Generationen nutzen und ökologisch angepasste Lösungen suchen, die mit der Natur und nicht gegen sie arbeiten.
- genetische Vielfalt wiederherstellen als Voraussetzung stabiler Ökosysteme
- nicht Gott spielen...



Ich danke für eure Aufmerksamkeit !

Hans-Joachim Bannier, Obst-Arboretum Bielefeld (BIOLAND), alte-apfelsorten@web.de
Ökologische Züchtungsinitiative Apfel:gut e.V. und Pomologen-Verein e.V.

