

# Apfelschorf: kurative Fun

## Bekämpfung des Apfelschorfs

*Seit langem suchen Schweizer Forscher eine Strategie, um Resistenzen in der Apfelschorf-bekämpfung hintanzuhalten und den hohen Ansprüchen des LEH bezüglich Fungizid-rückstandsminimierung zu genügen. Mit der LR-Strategie haben sie eine gefunden.*

**Michael Göllles, Andrea Patocchi und Andreas Naef, Agroscope, Wädenswil**

Im Apfelanbau nimmt die Bekämpfung des Apfelschorfs eine zentrale Rolle ein, da schon ein geringer Befall zu bedeutenden wirtschaftlichen Einbußen für den Obstbauern führen kann. Die zentrale Strategie besteht darin, den Apfelschorf in der ersten Phase seines Entwicklungszyklus (von Knospenaufbruch bis ca. Mitte Juni) bestmöglich zu bekämpfen und dadurch eine starke Ausbreitung im Sommer zu verhindern. Gleichzeitig steigen die Anforderungen des Lebensmitteleinzelhandels (LEH) bezüglich der Vermeidung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf Früchten. Um diese Aufgaben bewältigen zu können, müssen alle vorhandenen Möglichkeiten optimal genutzt werden.

Im Laufe der Jahre wurden für die Schorfbekämpfung unterschiedliche Strategien und Wirkstoffe angewendet. Zu Beginn waren es vor allem protektive Wirkstoffe wie *Captan*, *Dithiocarbamate*, *Dithianon* oder *Folpet*. Ab Mitte der 1970er Jahre kamen die ersten kurativen Schorffungizide auf den Markt. Mit diesen Produkten war eine gezielte Bekämpfung des Apfelschorfs möglich. Dazu wurden diverse Schorfwarngeräte verwendet, um das Infektionsrisiko zu ermitteln.

Ein Nachteil dieser kurativen Wirk-

# Mit der LR-Strategie gizide lange erhalten

in der Schweiz und Möglichkeiten zur Vermeidung von Fungizidrückständen

stoffe ist aber die relativ große Anfälligkeit für Resistenzbildung. In den weiteren Jahren kamen immer neue Wirkstoffgruppen hinzu. Anfang der 1980er die Gruppe der Sterolsynthesehemmer (SSH), später dann die Anilinopyrimidine (AP) und Strobilurine (Qol). Bereits ab Mitte der 1980er traten die ersten Minderwirkungen auf. Eine dauerhaft wirksame Schorfbekämpfung muss deshalb die Bildung von Resistenzen verhindern.

In Versuchen hat Agroscope eine Bekämpfungsstrategie entwickelt, die durch Einschränkung der Anwendungshäufigkeit, Wirkstoffwechsel und Mischung mit protektiven Fungiziden die Wirksamkeit der kurativen Wirkstoffgruppen möglichst lange erhalten soll (siehe Abb. 2).

## Langfristige Strategie gefunden

Gleichzeitig mit der Einführung in die Praxis wurde am Standort Güttingen (Bodensee) ein Langzeitversuch installiert, um die Dauerhaftigkeit dieser Strategie zu überprüfen. Von 2002 bis 2011 wurden in einer Parzelle mit *Golden Delicious* und *Idared* jeweils Austriebsbehandlungen mit *Dithianon* (Delan) gemacht, gefolgt von kurativen Behandlungen gemäß Schorfprognose mit Produkten aus den Wirkstoffgruppen Anilinopyrimidine, Strobilurine und Sterolsynthesehemmer. Nach jeweils zwei Behandlungen wurde die Wirkstoffgruppe gewechselt. Die SSH's wurden ab Versuchsbeginn in Tankmischung mit protektiven Fungiziden (Captan oder Delan) verwendet, ab 2005 wurden dann die AP's und ab 2006 auch

die Qol's nur noch in Tankmischung mit protektiven Fungiziden angewendet.

In der Tabelle „Krankheitsauftreten im Langzeitversuch“ (S. 8) sind die Befallshäufigkeiten für Apfelschorf und Echten Mehltau zusammengefasst. Aus den Zahlen ist ersichtlich, dass auch in Jahren mit starkem Schorfdruck der Fruchtbefall, mit einer Ausnahme, unter 1% gehalten werden konnte. Die angewandte Bekämpfungsstrategie erzielte demnach langfristig eine gute Wirkung gegen den Apfelschorf. Auch in der Praxis konnte, seit Einführung dieser Empfehlung, eine gute Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Apfelfelanbau gesichert werden.

Zum Abschluss des Versuches wurden im Jahr 2011 Untersuchungen zur Resistenzentwicklung des Apfelschorfs in dieser Parzelle durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass es bei *Pyrimethanil* (AP) und *Difenoconazol* (SSH) zu

einem **Sensitivitätsshift** gekommen ist. Dieser bewegt sich allerdings in einem Bereich, der immer noch eine ausreichende Wirksamkeit gewährleistet. Bei dem Wirkstoff *Trifloxystrobin* (Qol) ist es jedoch zum Aufbau einer Resistenz gekommen. Eine mögliche Annahme ist, dass der Einsatz von Qol-Fungiziden in Tankmischung mit Captan das Auftreten einer Resistenz gegenüber Qol-Fungiziden kaschiert. Es stellte sich deshalb die Frage, wie



**Abb. 1:** Seit etwa 30 Jahren zeigen sich Minderwirkungen kurativer Wirkstoffe gegenüber dem Apfelschorf

**Exilis hält meine  
Obstanlagen in  
perfekter Balance.**

 **exilis®**

Tel: 0810 810 111 • [www.kwizda-agro.at](http://www.kwizda-agro.at)

Exilis Pfl. Reg. Nr.: 3335. Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden.  
Vor der Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen.



**Kwizda**

Agro

| Austrieb                         | Vorblüte                                                             | Blüte | Nachblüte                                                       | Sommer                                               | Abschluss                   |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Schorf-Primärsaison (Ascosporen) |                                                                      |       |                                                                 | Schorf-Sekundärsaison (Konidien)                     |                             |
| 1 – 2x<br>Delan                  | 2x Anilinopyrimidine<br>(Chorus + Delan + NS)<br>nach Schorfprognose |       | 2x Strobilurine<br>(Flint + Captan + NS)<br>nach Schorfprognose | 2x SSH<br>(2x Slick + Captan)<br>nach Schorfprognose | 2 – 3x<br>Captan            |
|                                  |                                                                      |       |                                                                 |                                                      | 1x<br>Flint u./o.<br>Captan |

**Abb. 2: Empfohlene Bekämpfungsstrategie gegenüber Pilzkrankheiten**

weit verbreitet die Resistenz des Apfelschorfs gegenüber QoI-Fungiziden in der Schweiz ist.

### Resistenz gegenüber QoI-Fungiziden?

Aus diesem Grund wurde im Rahmen einer Masterarbeit der ETH Zürich im Jahr 2012 ein Monitoring in einigen Schweizer Apfelanbaugebieten durchgeführt. Insgesamt wurden 24 Apfelanlagen erfasst. Für eine Probe wurden jeweils Schorfflecken in einer Parzelle eingesammelt und als Mischprobe ausgewertet. 19 Proben stammen aus Apfelanlagen, in denen Strobilurine, solo oder in Tankmischung, in den letzten Jahren eingesetzt wurden. 5 Proben stammten aus Anlagen, in denen keine Strobilurine angewendet wurden. Es ist aber nicht auszuschließen, dass in den umliegenden

Anlagen QoI-Fungizide eingesetzt wurden. Die Proben wurden im Labor auf das Vorkommen der für die Resistenz gegenüber Strobilurinen verantwortlichen Genmutation (G143A) analysiert und der Anteil dieser Mutation bewertet.

Wie in Abb. 3 erkennbar ist, konnte die Mutation an fast allen Standorten nachgewiesen werden. An etwa der Hälfte der Standorte konnte bestätigt werden, dass die Schorfpopulation zu 60–100 % die Mutation in sich trug. Diese Erkenntnisse warfen, obwohl bisher keine Wirkungsverluste aus der Praxis dokumentiert wurden, Fragen über die Wirksamkeit und die weitere Anwendung von QoI-Fungiziden im Apfelanbau auf.

### Tankmischung wirkt besser als Soloanwendungen

Im Jahr 2013 wurde deshalb von Agroscope, in einer Parzelle mit nachgewiesener Resistenz in der vorhandenen Schorfpopulation, ein Wirksamkeitsversuch durchgeführt. Es wurden Soloanwendungen von *Trifloxystrobin*

und *Captan* mit der Tankmischung aus beiden Wirkstoffen verglichen. Der Versuch wurde in vierfacher Wiederholung angelegt und nach einer einheitlichen Austriebsbehandlung mit *Dithianon* wurden ab Mausohrstadium sechs Behandlungen (bewilligt sind maximal 4 Anwendungen) in Folge mit den Versuchsprodukten durchgeführt.

Ab Mitte Juni wurde die Versuchsparzelle dann wieder einheitlich mit *Captan* bzw. *Folpet* behandelt. Bonitiert wurden der Blatt- bzw. Fruchtschorfbefall und der Mehltaubefall. In Abb. 4 sind die Ergebnisse dargestellt (Verfahren, die mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet sind, unterscheiden sich signifikant;  $p < 0,05$ ).

Interessant ist, dass die Tankmischung von *Trifloxystrobin* und *Captan* gegenüber den Soloanwendungen einen eindeutigen Wirkungsvorteil zeigte. Dies obwohl, wie oben erwähnt, eine QoI-Resistenz in der Parzelle nachgewiesen wurde, was sich auch in der ungenügenden Wirkung der Soloanwendung von *Trifloxystrobin* zeigte. Bei der Bekämpfung des Echten Mehltaus konnte, wie zu erwarten, eine gute Wirkung von *Trifloxystrobin* festgestellt werden. Die Wirkung von *Captan* gegenüber dieser Pilzkrankheit ist nicht zufriedenstellend.

Im Anschluss an die Auswertungen wurden Stichproben der Schorfpopulation aus jedem Verfahren auf das Vorhandensein der resistenzauslösenden Genmutation untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, dass die sechs Anwendungen von *Trifloxystrobin* zu einem starken Selektionsdruck geführt haben.

### Fungizidrückstandsminimierung in der Apfelproduktion

Diverse Kampagnen des LEH in ganz Europa zur Einschränkung der auf

### Krankheitsauftreten im Langzeitversuch, dargestellt als Befallshäufigkeit in Prozent (Werte in Klammern zeigen den Befall in der unbehandelten Kontrolle)

| Jahr | Mehltau<br>Idared (Sommer) | Blattschorf<br>Golden Del. (Sommer) | Fruchtschorf<br>Golden Del. (Ernte) |
|------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 2002 | 4,8 (47,3)                 | 0,2 (69,3)                          | 0,0 (93,3)                          |
| 2003 | 10,7 (66,9)                | 0,0 (2,9)                           | 0,0 (3,7)                           |
| 2004 | 17,9 (86,8)                | 1,4 (58,3)                          | 0,0 (70,2)                          |
| 2005 | 5,6 (38,0)                 | 0,9 (98,0)                          | 0,1 (100,0)                         |
| 2006 | 1,7 (21,3)                 | 4,7 (97,1)                          | 0,3 (90,3)                          |
| 2007 | 1,7 (16,0)                 | 1,8 (18,9)                          | 0,5 (9,7)                           |
| 2008 | 11,5 (49,0)                | 5,8 (37,7)                          | 0,0 (89,0)                          |
| 2009 | 7,8 (38,5)                 | 0,0 (48,3)                          | 0,1 (42,3)                          |
| 2010 | 1,8 (13,3)                 | 4,0 (33,3)                          | 1,5 (73,0)                          |
| 2011 | 0,8 (4,7)                  | 0,3 (20,3)                          | 0,8 (70,3)                          |

|     | Austrieb                         | Vorblüte                  | Blüte                        | Nachblüte                    | Sommer                           | Abschluss               |       |
|-----|----------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------|
|     | Schorf-Primärsaison (Ascosporen) |                           |                              |                              | Schorf-Sekundärsaison (Konidien) |                         |       |
| IP  | 1x Delan                         | 2x Anilinopyrimidine      | 2x Strobilurine (QoI)        | 2x Triazole (SSH)            | 4 – 6x Captan                    | 3 Wochen                | Ernte |
| LR  | 1x Delan                         | 2x Anilinopyrimidine      | 1x Triazol (SSH)             | 5 – 6x Bicarbonat + Schwefel | 2 – 3x Tonerde + Schwefel        | 1x Bicarbonat<br>8 Tage |       |
| BIO | 1x Kupfer                        | 3 – 4x Tonerde + Schwefel | 5 – 6x Bicarbonat + Schwefel | 2 – 3x Tonerde + Schwefel    | 1x Bicarbonat<br>8 Tage          | 8 Tage                  |       |
|     | nur Golden Del.                  |                           |                              |                              |                                  |                         |       |

Früchten nachweisbaren Pflanzenschutzwirkstoffe führten dazu, dass die Produzenten mit neuen Problemen konfrontiert wurden. Im Jahr 2008 wurde daher von Agroscope ein Versuch gestartet, um zu untersuchen, welche Möglichkeiten der Rückstandsminimierung im Bereich der Fungizide dem Anbauer zur Verfügung stehen, ohne dabei die Ansprüche der guten

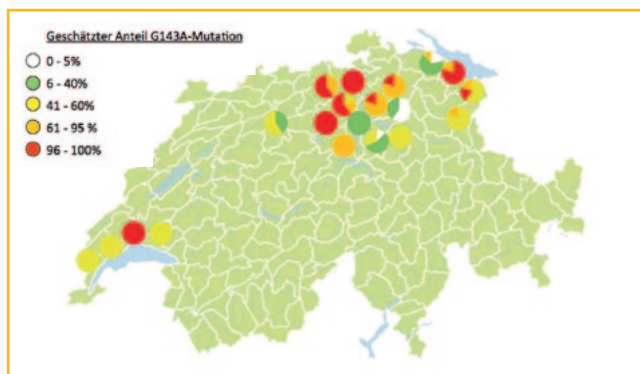
landwirtschaftlichen Praxis bezüglich Resistenzvermeidung außer Acht zu lassen. Ziel dieses Versuches ist die Produktion von qualitativ hochwertigem Tafelobst mit möglichst geringem Einsatz chemisch-synthetischer Fungizide und ohne nachweisbare Rückstände auf den Früchten.

Der Versuch

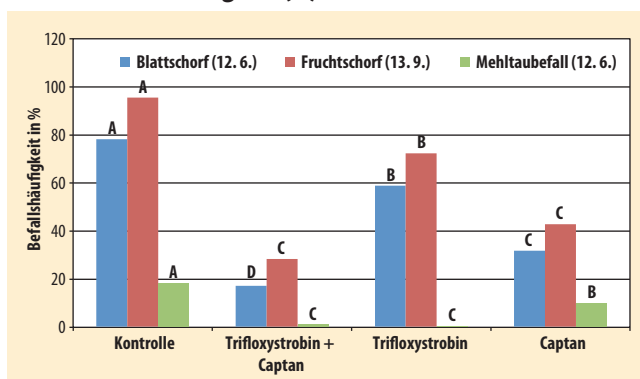
**Abb. 5: Pflanzenschutzstrategien im Vergleich**

wurde auf der schorfempfindlichen Sorte *Golden Delicious* (0,3 ha) bis 2012 und den schorfresistenten (vf)

**Abb. 3: Auftreten der QoI-Resistenz in der Schweiz**



**Abb. 4: Befallshäufigkeit (%) bei Golden Delicious**



**MOVENTO 100 SC**

„Doppelt-systemisch“

- Breites Wirkungsspektrum
- Neue Wirkungsweise
- Anhaltende Dauerwirkung
- Nützlingschonend

Bayer CropScience



**Abb. 6: Der kurative Einsatz von Strobilurin-Fungiziden gegen Apfelschorf wird nicht mehr empfohlen**

Sorten *Ariane*, *Otava* und *Topaz* (0,75 ha) durchgeführt. Die gesamte Anlage ist durch ein Hagelnetz geschützt. Um den Einflug von Insekten zu erschweren, wurden auch die Seiten und Vordächer mit Hagelnetz geschlossen. Zusätzlich wurden auf der gesamten Fläche Pheromondispenser zur Verwirrung von Wicklern eingesetzt.

Drei unterschiedliche Pflanzenschutzstrategien wurden verglichen: Integrierte Produktion (IP) mit der im Langzeitversuch bewährten Fungizidstrategie, Bioproduktion (Bio) und eine Kombination aus diesen beiden Systemen, die im folgenden **Low Residue (LR)** genannt wird. Bei dieser Low Residue-Strategie wurde in der ersten Saisonhälfte (Austrieb bis ca. Mitte Juni) nach IP-Standard behandelt, um in dieser kritischen Phase eine bestmögliche Bekämpfung von Schorf und Mehltau zu garantieren, anschließend wurde die restliche Saison mit bewilligten Bio-Fungiziden abgedeckt (Abb. 5). Schädlingsbekämpfung, Behangsregulierung, Düngung und Unkrautbekämpfung erfolgten im LR und in IP gleich, Bio wurde nach den Richtlinien für biologischen Landbau behandelt.

In der Parzelle wurden neben dem Auftreten von Krankheiten auch der Schädlingsbefall, die Arbeitszeit, physiologische Schäden, der Ertrag und die Fruchtqualität erhoben. Auf Grund der bisherigen Beobachtungen kann festgehalten werden, dass die Bekämpfung von Apfelschorf, Echtem Mehltau und den meisten Obstschädlingen mit der eingesetzten LR-Strategie ohne größere Probleme auch auf schorffempfindlichen Sorten möglich ist. Der Ertrag und die Fruchtqualität zur Ernte sind mit dem IP-Standard vergleichbar und auch sonstige Schäden wie Stippe oder Fruchtberostungen sind nicht aufgetreten.

Ein noch ungelöstes Problem stellt jedoch die **Bekämpfung der Lagerkrankheiten**, allen voran Gloeosporium, dar. In den meisten Jahren kam es im LR-Verfahren zu deutlich höheren Verlusten durch Fäulnis als im IP-Verfahren.

#### Aussicht für 2014

Die Weiterentwicklung bestehender Pflanzenschutzstrategien und die Erhaltung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln sind wichtige Ziele in der zukünftigen Arbeit von Agroscope. Aus diesem Grund wurden für 2014 die Bewilligungen und Empfehlungen für den Einsatz von Strobilurin-Produkten angepasst. Zusätzlich zu den bisherigen Anwendungsaufgaben dürfen

Strobilurin-Fungizide auch zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten nur noch in Tankmischung mit *Captan* oder *Folpet* angewendet werden. Außerdem wird die bisherige Einschränkung der Anwendungshäufigkeit (maximal vier Behandlungen je Saison) erweitert, es dürfen in Zukunft nur noch maximal zwei Behandlungen in Folge durchgeführt werden.

Kurative Anwendungen gegen Apfelschorf werden mit diesen Produkten nicht mehr empfohlen, ein Einsatz kann aber nach wie vor sinnvoll sein, wenn gleichzeitig der Echte Mehltau bekämpft werden soll.

Auch im Bereich der Rückstandsvermeidung sind weitere Arbeiten geplant, da vor allem bei der Bekämpfung der Lagerkrankheiten noch Schwachstellen bestehen. Ein weiteres Ziel ist die Prüfung von neuen Sorten auf ihre Eignung für Low Residue-Pflanzenschutzsysteme. So soll gewährleistet werden, dass auch in der Zukunft ein ökologischer und ökonomisch erfolgreicher Obstanbau in der Schweiz möglich ist. ■



**Der Autor:** Michael Gölls, Forschungsgruppe Extension Obstbau, Eidgen. Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF, Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, Schloss 1, Postfach, CH-8820 Wädenswil, Tel. +41/44/783 62 49, E-Mail: michael.goelles@agroscope.admin.ch

#### Der professionelle Obstbaumschnitt

##### Inkl. Vermehrung & Veredelung

Von Spornberger/Böck/Filipp/Kaltenberger/Letzbor-Kalusch. 155 Seiten, über 400 Farbfotos und Grafiken, Leopold Stocker Verlag, Graz 2013, ISBN 978-3-7020-1432-2, 19,90 €

Ob Kern-, Stein- oder Beerenobst, Walnuss, Holunder, Kornelkirsche, Kiwi oder Aronia, ob Spindelbusch, Viertel- oder Halbstamm, ob freistehend oder am Gerüst wachsend, mit dem reich illustrierten Praxisbuch von dem Autorenteam rund um Andreas Spornberger liegt für Profis und Hobby-Gärtner ein nützlicher Ratgeber zum korrekten Schnitt vor. Neben den Wachstumsphasen unterschiedlicher Obstarten werden die entspre-

chenden „Erziehungsschritte“ im „Jahreskalender“ aufgezeigt, um die gewünschte Form und gleichzeitig den besten Ertrag zu erzielen. Sowohl für Bäume als auch für Sträucher und Beerenobst werden die erforderlichen Schnittmaßnahmen in Wort und vielen Bildern dargestellt.

Ein eigener Abschnitt beschäftigt sich mit der Vermehrung und Veredelung. In zahlreichen Bildern werden auch hier die einzelnen Arbeitsschritte gezeigt, sodass sie leicht nachzuvollziehen sind.

