



NACH DEM RESISTENZDURCHBRUCH stellt sich die Frage nach der richtigen Bekämpfungsstrategie gegen Schorf bei der Sorte Topaz.

## Widerstandsfähig statt resistent

Suche nach der richtigen Strategie gegen Schorf bei der Sorte Topaz

**A**ufgrund ihrer Schorfresistenz ist die Sorte Topaz eine der tragenden Säulen im Apfelsortiment des Ökoanbaus. Doch nach dem Schorfdurchbruch gilt die Sorte nur noch als robust beziehungsweise widerstandsfähig, wie die exakte Bezeichnung nun lautet. Gefragt ist ein Behandlungskonzept zur Regulierung der wichtigsten Pilzkrankheit bei Kernobst.

Spätestens seit dem Jahr 2013 tritt auch am Bodensee in ökologisch bewirtschafteten Anlagen regelmäßig Schorfbefall an bis dato als schorfresistent bezeichneten Apfelsorten auf. Unterschiede in der Befallsstärke zeigen sich dabei sowohl bedingt durch die Intensität der erfolgten Pflanzenschutz-

maßnahmen als auch sortenabhängig. Obwohl die Widerstandsfähigkeit der meisten Re-Sorten gegenüber Apfelschorf auf derselben genetischen Basis beruht, gibt es nach Durchbruch der Resistenz teilweise deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit zwischen den einzelnen vf-resistenten Sorten. Insbesondere die deutschlandweit am häufigsten angebaute widerstandsfähige Apfelsorte Topaz fiel dabei in Jahren mit verbreitetem Schorfbefall oftmals negativ auf. Aufgrund der Bedeutung der Sorte für den Ökoanbau traten eine Reihe neuer Fragen auf:

• Wie verhält sich die Sorte Topaz nach erfolgtem Resistenzdurchbruch?

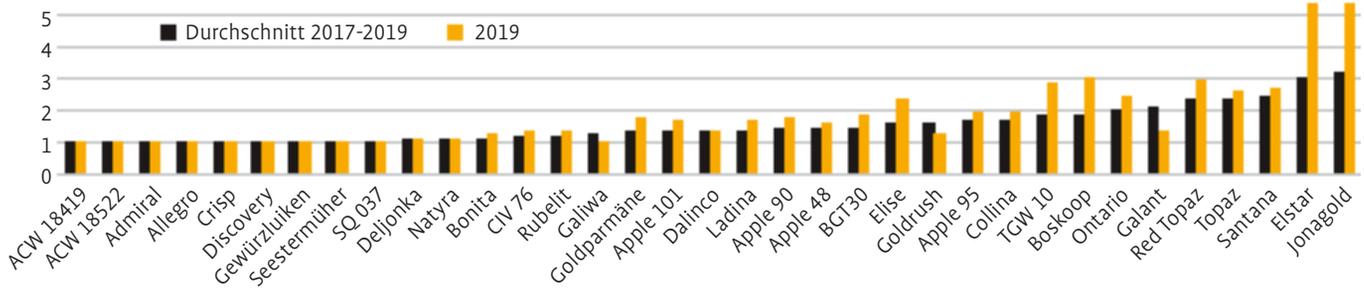
• Hat Topaz bei der Schorfbekämpfung noch Vorteile gegenüber empfindlichen Sorten?

• Welche Behandlungsintensität ist an der Sorte Topaz zukünftig für eine erfolgreiche Schorfbekämpfung erforderlich?

### PRÜFUNG AUF SCHORFANFÄLLIGKEIT

Um Antworten auf diese Fragen geben zu können, wurden im Fachbereich Ökologischer Obstbau am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) zwischen 2014 und 2019 mehrere Versuche durchgeführt. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse zusammenfasst.

**Evaluierung der Anfälligkeit im unbehandelten Sortiment (Versuch Nr. 1):** Um möglichst frühzeitig Aussagen über die Schorfwiderstandsfähigkeit neuer Apfelsorten treffen zu können, wurden initiiert und be-



GRAFIK 1: VERSUCH Nr. 1: Durchschnittlicher Schorfbefall (schwarz: 2017 bis 2019) und Befall in 2019 (gelb) bewertet auf der 0-9 Skala nach Lateur und Populer (1994) an verschiedenen Apfelsorten in einem unbehandelten Sortiment in der Region Bodensee. Grafiken: Buchleither

treut durch die Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau (FÖKO) an vier Standorten in Süddeutschland Sorten-Versuchsgärten angelegt. Die hier fortlaufend aufgepflanzten, schorfwiderstandsfähigen Apfelsorten verblieben in diesen Sortengärten von Beginn an vollständig ohne fungiziden Pflanzenschutz-Input. Unter diesen extremen Bedingungen kann innerhalb kurzer Zeit eine erste Einschätzung zur sorteneigenen Widerstandsfähigkeit neuer Apfelsorten getroffen und diese in Relation zu etablierten schorfwiderstandsfähigen Sorten wie Topaz, robusten alten Apfelsorten sowie zu schorfanfälligen Sorten wie Elstar und Jonagold gesetzt werden.

Einer dieser Sortengärten wurde auf einem ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieb in der Bodenseeregion etabliert. In dieser Anlage wurden bislang etwa 70 Apfelsorten

über die Fläche verteilt aufgepflanzte. Gemeinsam mit der FÖKO wurde der jährliche Befall durch Apfelschorf in den Jahren 2017 bis 2019 dokumentiert. Die Befallsintensität wurde dabei mit Hilfe der Boniturskala nach Lateur und Populer (1994) festgestellt. In dieser Skala steht 1 für „keine sichtbaren Symptome“ und 9 für „nahezu alle Blätter und Früchte befallen“. Die Ergebnisse sind in Grafik 1 dargestellt.

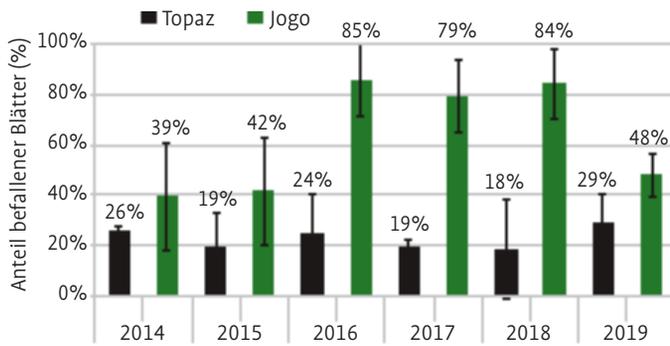
#### GEWISSE ROBUSTHEIT IST GEBLIEBEN

Verglichen mit anderen schorfwiderstandsfähigen Apfelsorten wies Topaz gemeinsam mit Santana die höchste Befallsintensität im Schnitt der drei Jahre auf. Ein stärkerer Befall war lediglich an den schorfeempfindlichen Apfelsorten Elstar und Jonagold festzustellen. Auch wenn eine vollständige Resistenz bei Topaz damit nach-

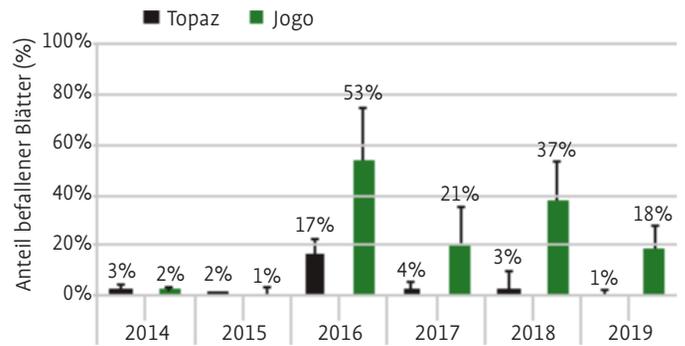
weislich nicht mehr vorhanden ist, so zeigte sie im Vergleich zu den schorfeempfindlichen Sorten Elstar und Jonagold noch eine gewisse Robustheit, insbesondere im Jahr 2019 mit regional verbreitet hohem Infektionsdruck. Wie diese Robustheit zu bewerten ist und in welchem Umfang dadurch eine Reduktion der notwendigen Behandlungsintensität möglich ist, wurde in ergänzenden Exaktversuchen untersucht.

#### Vergleich der Anfälligkeit von Topaz und Jonagored (Versuch Nr. 2):

In einem Exaktversuch wurde in einer ökologisch bewirtschafteten Versuchsanlage des KOB die Schorfanfälligkeit von Topaz im Vergleich zur empfindlichen Sorte Jonagored über mehrere Jahre evaluiert. Dabei wurden an 4 x 25 Bäumen auf der Unterlage M9 beide Sorten sowohl ohne fungizide Behandlung als auch mit betriebsüblichem Pflanz-



GRAFIK 2: VERSUCH Nr. 2: Anteil schorfbefallener Blätter in der unbehandelten Kontrollvariante der beiden Sorten Topaz und Jonagored in den Jahren 2014 bis 2019 am Standort KOB in Bavendorf.



GRAFIK 3: VERSUCH Nr. 2: Anteil schorfbefallener Blätter in den Varianten mit betriebsüblichem Pflanzenschutz-Management der beiden Sorten Topaz und Jonagored in den Jahren 2014 bis 2019 in Bavendorf.

zenschutz miteinander verglichen. Die Bäume der Kontrollvarianten verblieben dabei über die gesamte Primärschorfsaison hindurch unbehandelt, während in den betriebsüblich behandelten Varianten alle notwendigen fungiziden Behandlungen auf Basis der Empfehlungen des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau erfolgten. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde an beiden Sorten eine einheitliche Behandlungsstrategie mit der gleichen Anzahl fungizider Maßnahmen durchgeführt. Nach Ende der Primärschorfsaison erhielten alle Varianten in beiden Sorten einen einheitlichen, betriebsüblichen Pflanzenschutz nach Vorgaben für die ökologische Produktion.

In diesem Versuch wurde der Schorfbefall an den Blättern der Langtriebe jährlich im Juli nach Ablauf der letzten Inkubationsphase der Primärsaison erfasst. Bei der Bonitur des Blattschorfbefalls wurden alle Blätter an jeweils 25 Langtrieben je Wiederholung berücksichtigt und in die vier Kategorien 0 = keine sichtbaren Symptome, 1 = 1 Läsion; 2 = 2 Läsionen; 3 = 3 und mehr Läsionen pro Blatt eingeteilt.

**WENIGER BLATTSCHORF BEI TOPAZ**

In Grafik 2 ist der Anteil befallener Blätter in den unbehandelten Kontrollvarianten aufgeführt. Über den gesamten Versuchszeitraum lag der Anteil befallener Blätter bei Topaz mit Werten zwischen 18 und

28 Prozent auf vergleichbarem Niveau. Der Anteil befallener Blätter bei Jonagored war hier mit Werten zwischen 39 und 85 Prozent hingegen deutlich höher. Zudem schwankten die Befallswerte zwischen den Jahren wesentlich stärker. In Jahren mit erhöhtem Befallsdruck lag der Anteil befallener Blätter dabei mit Werten um die 80 Prozent jeweils auf einem sehr hohen und nicht tolerierbaren Niveau. Ohne fungizide Behandlungen während der Primärschorfphase zeigten sich damit deutliche Unterschiede zwischen den beiden Sorten. Diese Ergebnisse weisen erneut darauf hin, dass Topaz nach wie vor eine gewisse sorteneigene Robustheit gegenüber Apfelschorf hat.



DER SCHORFBEFALL WURDE nach der letzten Inkubationsphase der Primärsaison bonitiert.

Nr.	Variante/Strategie	Fungizide und Aufwandmenge je Hektar (2 m Kronenhöhe)	Anzahl an Behandlungen		
			2017	2018	2019
1	unbehandelt	–	–	–	–
2	jede Infektion präventiv + Infektion*	<b>Präventiv:</b> bis Blüte: Kupfer (Cuprozin progress 0,8 l - 1,2 l) nach Blüte: Netzschwefel (Netzschwefel Stulln 5 kg)  <b>Infektion:</b> Schwefelkalk (Curatio), bis Blüte 16 l, ab Blüte 12 l)	15	14	10
3	jede Infektion präventiv *		10	9	6
4	Nur Hauptinfektionen präventiv + Infektion*		9	7	7
5	Nur Hauptinfektionen Infektion*		5	3	4

\* Präventiv bedeutet direkt vor Regenereignis, Infektion bedeutet Behandlung im Keimungsfenster

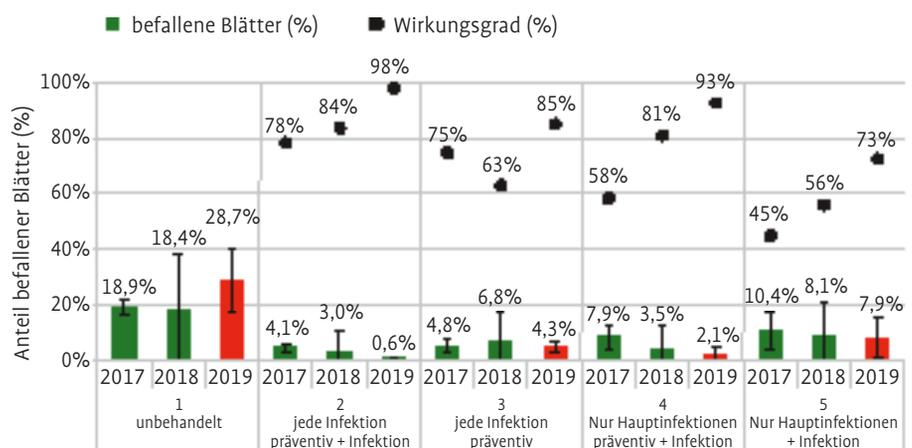
ÜBERSICHT über die in Versuch Nr. 3 durchgeführten fungiziden Maßnahmen in den einzelnen Varianten

In zwei weiteren Versuchsgliedern wurden beide Sorten mit einem einheitlichen, betriebsüblichen Pflanzenschutz-Management miteinander verglichen. Damit sollten Aussagen über den erzielten Regulierungserfolg ermöglicht werden. Grafik 3 zeigt den jährlichen Schorfbefall an den Blättern beider Sorten mit betriebsüblichem Pflanzenschutz-Management während der Primärschorfsaison. Mit Ausnahme des Jahres 2016 konnte bei Topaz der Anteil befallener Blätter auf unter fünf Prozent reduziert werden. Im Gegensatz dazu war bei Jonagored eine vergleichbare Regulierung des Befalls nur in den Jahren 2014 und 2015 zu erzielen. In den Jahren 2016 bis 2019 belegen die hohen Befallswerte zwischen 18 und 53 Prozent hingegen eine unzureichende Wirkung der erfolgten Maßnahmen. Alles in allem zeigte Topaz mit den durchgeführten Behandlungen über alle Jahre hinweg einen deutlich geringeren Befall als die schorfempfindliche Sorte Jonagored.

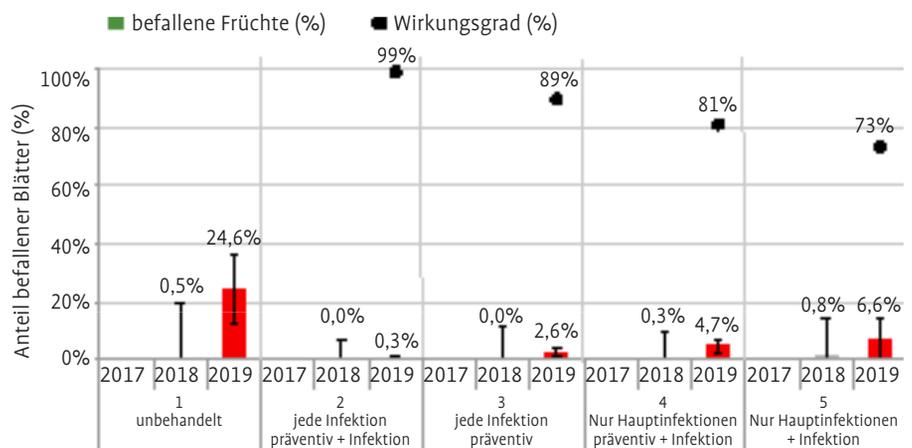
## SUCHE NACH NEUEM BEHANDLUNGSKONZEPT

**Notwendige Behandlungsintensität gegen Apfelschorf bei Topaz (Versuch Nr. 3):** Nachdem Topaz im direkten Vergleich mit Jonagored deutliche Vorteile bei der Schorfanfälligkeit aufwies, stellte sich die Frage nach der notwendigen Behandlungsintensität für eine erfolgreiche Regulierung der Pilzkrankheit bei Topaz. Dazu wurden in einem weiteren Versuch unterschiedliche Behandlungsintensitäten miteinander verglichen. Der Versuch wurde im Jahr 2014 in einer ökologisch bewirtschafteten Parzelle des KOB angelegt, in der im Vorjahr ein hoher Befall bei Topaz aufgetreten war. Vier unterschiedliche Behandlungsstrategien wurden im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrolle geprüft.

Die Versuchsvarianten unterschieden sich dabei sowohl im Zeitpunkt als auch in der Anzahl der durchgeführten fungiziden Maßnahmen. Für die präventiven Behandlungen wurden ein Kupferpräparat (Cuprozin Progress) sowie ein Schwefelpräparat (Netzschwefel Stulln) verwendet. Bei hoher Infektionsgefahr erfolgte in einzelnen Varianten eine zusätzliche Behandlung mit



GRAFIK 4: VERSUCH Nr. 3: Anteil schorfbefallener Blätter in den Varianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität während der Primärsaison in den Jahren 2017 bis 2019 in Bavendorf.



GRAFIK 5: VERSUCH Nr. 3: Anteil befallener Früchte in den Varianten mit unterschiedlicher Behandlungsintensität während der Primärsaison in den Jahren 2017 bis 2019 in Bavendorf.

Schwefelkalk (Curatio) im Keimungsfenster. Die Tabelle gibt eine Übersicht über die durchgeführten Maßnahmen.

## FÜNF BEHANDLUNGSVARIANTEN

In den Varianten Nr. 2 und 3 erfolgten die Behandlungen zu allen laut Prognosemodell auftretenden Infektionsterminen, unabhängig von der Stärke der jeweiligen Infektion. Während in Variante 3 ausschließlich präventive Behandlungen durchgeführt wurden, erfolgten in Variante 2 zusätzliche Behandlungen im Keimungsfenster im Falle hoher Infektionsgefahr. Die Behandlungsintensität dieser Variante entspricht damit der für schorfempfindliche Sorten empfoh-

lenen Strategie gegen Apfelschorf. In den Varianten 4 und 5 erfolgten die fungiziden Behandlungen jeweils nur zu relevanten Infektionsterminen mit hoher prognostizierter Infektionsgefahr. Bei reduziertem Pflanzenschutz-Input sollte damit ein gewisses Resistenzmanagement gewährleistet wer-



MIT EINEM REDUZIERTEN Pflanzenschutzprogramm ist bei Topaz der Schorfbefall in den Griff zu bekommen. Das belegen Versuche in Bavendorf. Fotos: Buchleither

den. In den Jahren 2017 und 2018 erfolgte nach Ende der Primärschorfphase in allen Varianten ein einheitlicher, betriebsüblicher Pflanzenschutz unter Berücksichtigung der Vorgaben für die ökologische Produktion. In 2019 verblieben alle Varianten nach Ende der Primärsaison bis zur Ernte unbehandelt. Die Evaluierung des Schorfbefalls an Blättern erfolgte analog zu Versuch 2. Der Fruchtschorfbefall wurde im August an insgesamt 600 Früchten je Variante erfasst und der Befall in die Kategorien 0 = keine sichtbaren Symptome; 1 = 1 bis 3 Schorfflecken; 2 = 3 und mehr Schorfflecken je Apfel eingeteilt.

Der jeweils nach Ende der Primärsaison im Juli erhobene Anteil befallener Blätter aller Versuchsvarianten zeigt Grafik 4 für die Jah-

re 2017 bis 2019. Insbesondere die Kontrollvariante belegt dabei Unterschiede im Befallsniveau zwischen den Jahren. Im Jahr 2019 wurde im Gegensatz zu den Vorjahren auch nach Ende der Primärschorfphase auf fungizide Maßnahmen verzichtet. Dies führte in der unbehandelten Kontrolle zu einem deutlich höheren Befall als in den Jahren 2017 und 2018. Hingegen waren die Wirkungsgrade in den Varianten mit fungiziden Maßnahmen auch im Jahr 2019 jeweils mit denen aus den Vorjahren vergleichbar.

### INTENSIV KONTRA EXTENSIV

In allen behandelten Varianten über alle Versuchsjahre hinweg war der Schorfbefall deutlich geringer als in der unbehandelten Kontrolle. Gleichzeitig zeigte sich tendenziell ein Zusammenhang zwischen der Behandlungsintensität und dem resultierenden Befall. Die am intensivsten behandelte Variante 2 wies in allen Versuchsjahren erwartungsgemäß die höchsten Wirkungsgrade auf. Dennoch war auch in der am intensivsten behandelten Variante 5 im Vergleich zur Kontrolle eine deutliche Reduktion des Befalls zu verzeichnen. In der ebenfalls reduziert behandelten Variante 4 konnten in zwei von drei Versuchsjahren

vielversprechende Wirkungsgrade erzielt werden, die einem Vergleich mit den Ergebnissen aus Variante 2 standhielten.

### SCHORFBEFALL AN DEN FRÜCHTEN

Aufgrund starker Blütenfrostschäden im Jahr 2017 liegen für den Schorfbefall an den Früchten keine vollständigen Auswertungen vor. Im Jahr 2018, in dem sich nach Ende der Primärsaison ein einheitlicher Pflanzenschutz in allen Varianten anschloss, lag der Fruchtschorfbefall generell unter einem Prozent. Hier haben die nach Versuchsende in den Sommermonaten betriebsüblichen Behandlungen gewirkt.

Im Jahr 2019 unterblieben nach Ende der Primärsaison weitere Pflanzenschutzmaßnahmen. Das führte in der Kontrollvariante zu einem Anteil von 25 Prozent befallener Früchte. Analog zum Blattschorf war dagegen in allen Varianten mit fungiziden Behandlungen – unabhängig von deren Intensität – der Anteil befallener Früchte deutlich geringer als in der Kontrolle. In der mit lediglich vier fungiziden Maßnahmen am intensivsten behandelten Variante 5 war dabei erwartungsgemäß der geringste Wirkungsgrad aller Varianten festzustellen. Dennoch ist der dabei erzielte Wirkungsgrad von 73 Prozent durchaus beachtlich und bestätigt zumindest für den Standort Bavendorf erneut eine nach wie vor gegebene Robustheit von Topaz gegenüber Apfelschorf.

### WENIGER BEHANDLUNGEN MÖGLICH

Daraus lässt sich folgern, dass die Schorffregulierung bei Topaz mit einem im Vergleich zu schorrfempfindlichen Sorten reduzierten Input an fungiziden Maßnahmen erfolgreich sein kann. Aufgrund der Ergebnisse scheint dafür die Fokussierung der Behandlungen auf einzelne Hauptinfektionsphasen ausreichend, wenn dabei zusätzlich zu den präventiven Belagsbehandlungen auch gezielt im Keimungsfenster ausgebrachte Behandlungen erfolgen. Im Versuch konnten mit dieser Strategie je nach Witterungs- und Infektionsbedingungen zwischen drei und sieben Behandlungen während der Primärschorfphase eingespart werden.

Autor



**Sascha Buchleither**  
KOMPETENZZENTRUM  
OBSTBAU BODENSEE  
Fachbereich Ökologischer  
Obstbau  
Telefon: 0751/7903-316  
E-mail: buchleither@  
kob-bavendorf.de