

# Untersuchungen zur Ertragsstabilisierung bei 'Natyra'<sup>®</sup>

Die schorffresistente Apfelsorte 'Natyra'<sup>®</sup> hat sich in der deutschen Bio-Kernobstproduktion etabliert und wurde auf rund 180 Hektar mit mehr als 550.000 Bäumen am Ende der Pflanzsaison 2018/19 in den deutschen Bio-Obstbaubetrieben gepflanzt [Abb. 1]. Der Markenname 'Natyra'<sup>®</sup> ist ausschließlich für die Vermarktung von Früchten erlaubt, die nach der EU-Verordnung Ökologischer Landbau produziert worden sind. Damit ist 'Natyra'<sup>®</sup> zurzeit die einzige deutsche Apfelsorte, die für den Verbraucher eindeutig mit der biologischen Produktion verbunden ist. Der Biomarkennamen sorgt somit für Klarheit bei den Vermarktern, dem Handel und den Verbrauchern. 'Natyra'<sup>®</sup> ist in allen Handelssegmenten bundesweit erhältlich.

Neben vielen positiven Eigenschaften besitzt 'Natyra'<sup>®</sup> auch negative Eigenschaften. 'Natyra'<sup>®</sup> ist aus einer Kreuzung von 'Elise' und einer schorffresistenten Selektion (1980-015-047) entstanden. 'Elise' wurde 1974 in den Niederlanden an der CPRO Wageningen gezüchtet und entstammt einer Kreuzung aus 'Septer' x 'Cox Orange'. 'Elise' ist eine robuste gut schmeckende Lagersorte mit gutem shelflife, besitzt aber aufgrund der Kreuzungspartner eine gewisse Anfälligkeit für Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*) und Fruchtoberostung. Anders als 'Elise', die einen sehr gesunden dunkelgrünen Blattstand auch im ökologischen Anbau aufweist, zeigt 'Natyra'<sup>®</sup> diesen gesunden Blattstand nur im integrierten Anbau. In der Bioproduktion hellt sich der Blattstand in den Sommermonaten besonders am mehrjährigen Holz auf und es kann bei starken Symptomen sogar zu einem vorzeitigen Blattfall der basalen Blätter führen [Abb. 2].

Der Grund für diesen schlechten Blattstand ist noch nicht gänzlich geklärt. Bundesweit wurden seit 2016, initiiert durch das FÖKO-Beraternetzwerk, Blattanalysen von repräsentativen Praxisanlagen in allen Regionen entnommen und ausgewertet. Die bis 2018 durchgeführten Analysen erbrachten jedoch noch

keine klaren Anhaltspunkte, die den aufgehellten Blattstand erklären können. Auch der Fachbereich Ökologischer Obstbau am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) beschäftigt sich seit 2016 in seinem Versuchswesen mit dieser Thematik. Die Nährstoffunterversorgung eines Baumes kann sich in Symptomen der Blätter äußern. Daher lag es in der Problematik mit den Blattaufhellungen an der Sorte 'Natyra'<sup>®</sup> nahe, einem eventuellen Mangel durch eine optimale Versorgung mit Nährstoffen bzw. Spurennährstoffen zu begegnen.

## Versuchsbeschreibung Düngungsversuch (KOB)

Zur Prüfung des Einflusses der Nährstoffversorgung wurde ein Versuch in einer 2013 gepflanzten Natyranlage auf M9 angelegt und vierfach randomisiert. Es wurden verschiedene Gaben von Stickstoff mit Blattdüngern kombiniert. Verglichen wurden dabei Aufwandmengen von 40kgN/ha und 90kgN/ha. Die niedrige Stickstoffgabe wurde zu Beginn des Jahres als Grunddüngung (40kgN/ha) in Form von Haarmehlpellets (2017, 2018) bzw. Organic Plant Feed (OPF) (2016) ausgebracht. Die im ökologischen Anbau maximale mögliche N-Düngergabe von 90kg/ha setzte sich neben der Grunddüngung aus einer zusätzlichen Stickstoffgabe im Frühjahr



Abb. 1: 'Natyra'<sup>®</sup>



Abb. 2: Bild rechts: aufgehelltes Blatt Bioanlage, Bild links: Blattstand IP-Anlage

(30kgN/ha) und im Herbst (20kgN/ha) zusammen. Die Frühjahrs- und Herbstdüngungen wurden als Bodenapplikation mit Vinasse durchgeführt.

Die Varianten mit hoher und niedrigerer Stickstoffgabe wurden durch jeweils eine weitere Variante ergänzt, welche die gleiche Stickstoffzufuhr, dabei aber zusätzlich noch einen Blattdünger erhielt. Bei den Blattdüngern handelte es sich um Epso Combitop (15% MgO, 0,9% B, 1% Mn) und Microtop (13% MgO, 4% Mn, 1% Zn), welche eine ausreichende Versorgung mit Mangan und Zink gewährleisten sollten. Der Einsatz der Blattdünger erfolgte jährlich in Form von zwei Vorblütebehandlungen mit EPSo-Microtop und drei Nachblütebehandlungen mit EPSo-Combitop. Die Aufwandmenge betrug bei beiden Mitteln 2,5kg/ha/mKh.

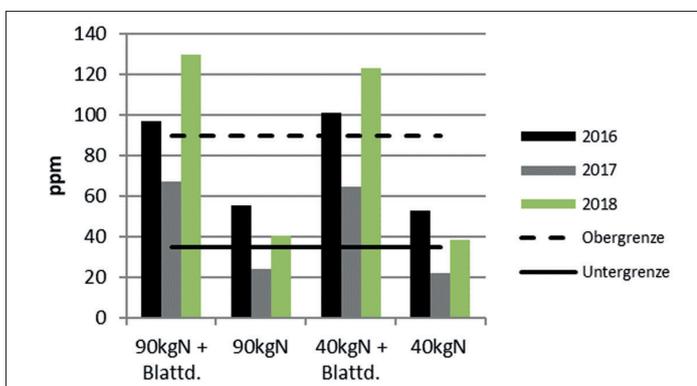


Abb. 3: Manganversorgung der Blätter über alle Varianten und Versuchsjahre

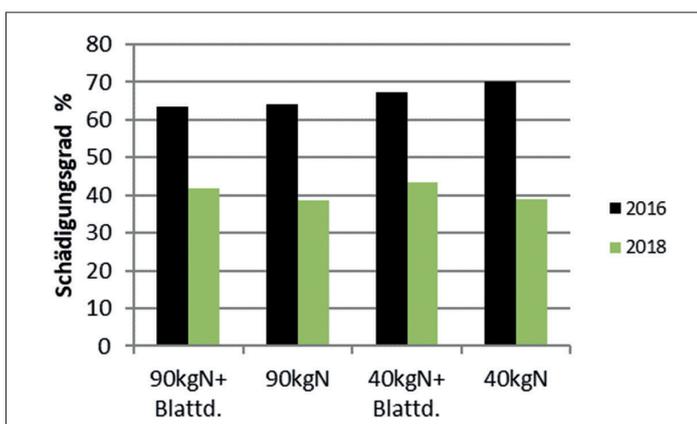


Abb. 5: Schädigungsgrade der Jahre 2016 und 2018

Zur Prüfung der Aufnahme durch die Blätter wurde in allen drei Versuchsjahren jeweils Ende Juni eine Blattanalyse vom Institut für Agrar- und Umweltanalytik in Freyburg durchgeführt, mit dem Ergebnis, dass Zink und Mangan gut aufgenommen wurden und keine Unterversorgung bestand. Im Fall von Mangan lag der Gehalt in den Blattdünger-Varianten sogar über der angegebenen Obergrenze [Abb. 3 und 4]. Die Stickstoff- und Magnesiumgehalte in den Blättern wiesen keine starken Schwankungen zwischen den Varianten auf und lagen innerhalb der Grenzwerte.

### Der Einfluss der Düngergaben auf die Blattqualität (KOB)

Der Einfluss der unterschiedlichen Düngungsvarianten auf die Blattqualität wurde jährlich im Oktober erfasst. Bei der Bonitur wurden die Aufhellungen der Blätter dabei in drei Kategorien eingeteilt, wobei die Boniturnote 0 keine Blattaufhellungen, 1 nicht mehr als die Hälfte des Blattes aufgehellt und 2 über die Hälfte des Blattes betroffen entsprach. Unter Berücksichtigung des

Anteils an Blättern in den jeweiligen Klassen wurde anschließend ein Schädigungsgrad berechnet.

Wie in Abbildung 5 ersichtlich, traten im Jahr 2018 prozentual weniger Blattaufhellungen auf als im Jahr 2016. In beiden Jahren zeigte sich jedoch zwischen den Varianten ein einheitlicher Befall. Dies zeigt, dass Blattaufhellungen nicht an einen Mangel der Nährstoffe Mangan, Zink, Stickstoff oder Magnesium geknüpft sind. Im Jahr 2017 konnten keine auffälligen Blattveränderungen in der Versuchsanlage bonitiert werden.

Trotz der durchgeführten Untersuchungen konnten noch keine Lösungsansätze zum Problem des Blattstandes gefunden werden, die erklären, warum der im Gegensatz zur integrierten Produktion in der Bioproduktion bei 'Natyra'® schlecht ist. Daher wurden in 2018 am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz – (DLR) am Standort Klein-Altendorf und am KOB verschiedene Pflanzenschutzmittel solo oder in Kombination angewen-

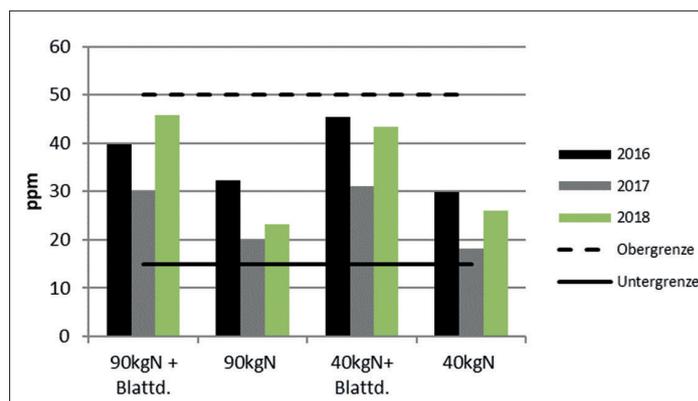


Abb. 4: Zinkversorgung der Blätter über alle Varianten und Versuchsjahre

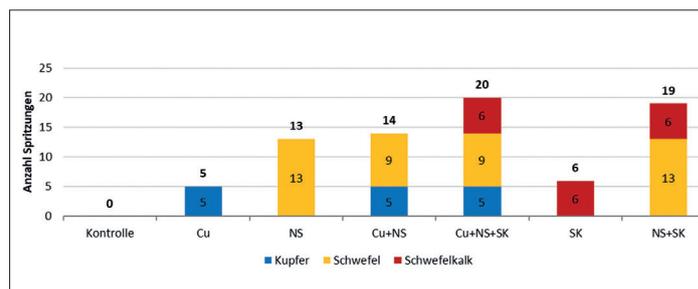


Abb. 6: Versuchsvarianten mit der jeweiligen Anzahl an Behandlungen

det und ihr Einfluss auf die Blattqualität bei der Sorte 'Natyra'® im Freiland in Exaktversuchen untersucht.

### 1. Ergebnis: Versuch KOB

**Versuchsaufbau und Methodik:** In einer in 2014 in Ravensburg-Bavendorf gepflanzten und ökologisch bewirtschafteten Anlage wurde die Sorte 'Natyra'® auf ihre Empfindlichkeit gegenüber mehreren fungizid wirksamen Pflanzenschutzmitteln, die zur Behandlung pilzlicher Schaderreger im ökologischen Anbau angewendet werden, getestet. Der Praxisversuch wurde als zweifach wiederholter, randomisierter Blockversuch angelegt. Die Versuchsvarianten sowie die jeweilige Anzahl an Behandlungen je Präparat ist in Abbildung 6 dargestellt (Cu: Kupferpräparate (Cuprozin® progress bzw. Funguran® progress); NS: Netzschwefel (Kumulus®WG); SK: Schwefelkalk (Curatio®)). Die Behandlungen fanden im Zeitraum 04.04.2018 bis 16.08.2018 statt. Die Aufwandmenge der eingesetzten Pflanzenschutzpräparate ist in Tabelle 1 abgebildet.

Mitte Juni wurden erste Auffälligkeiten der Blattqualität in Form von Blattaufhellungen im Feld festgestellt. Die Blattaufhellungen wurden mit fortschreitender Saison visuell deutlicher wahrnehmbar. Insbesondere in den mit Schwefelpräparaten behandelten Varianten traten diese deutlich ausgeprägter auf. Die voneinander abweichende Farbgebung der Blätter wurde auf unterschiedliche Chlorophyllgehalte zurückgeführt, weshalb in der Folge eine Bonitur der Blätter mit einem nicht destruktiven Chlorophyllmessgerät durchgeführt wurde (Konica Minolta Chlorophyll Meter SPAD-502). Um die Blattaufhellungen der unterschiedlichen Versuchsvarianten vergleichbar zu machen, wurden von der sonnenbelichteten Baumseite jeweils 20 Langtriebe je Variante aus ein bis zwei Meter Baumhöhe abgeschnitten und einzelblattweise vom ältesten bis zum jüngsten Blatt unter kontrollierten Lichtbedingungen mit dem SPAD Gerät gemessen. Pro Blatt wurden vier Messpunkte gewählt, je zwei davon auf beiden Blattseiten [Abb. 7.1]. Die dadurch gewonnenen relativen Daten ermöglichen folgende Aussage: je höher der SPAD Wert, desto höher der Chlorophyllgehalt und damit die Grünfärbung des untersuchten Blattes.

**Ergebnisse:** In der Abbildung 7.1 sind Blätter mit unterschiedlich intensiver Grünfärbung abgebildet. Die auf den

Tab. 1: Aufwandmenge der eingesetzten Pflanzenschutzpräparate

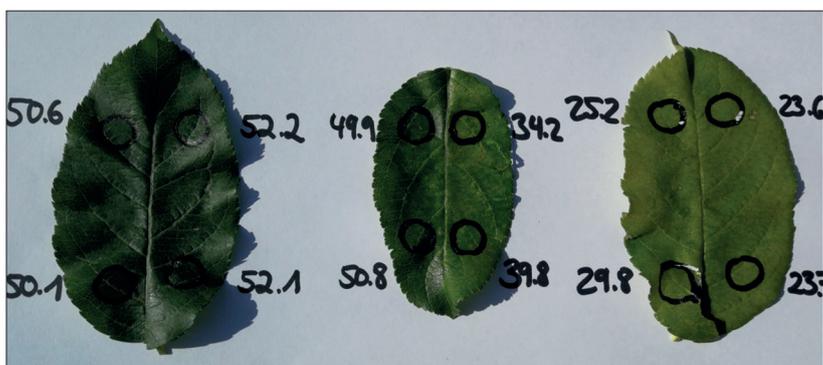
Mittel	Aufwandmenge pro Hektar und m Kh
Kupfer	Vor Blüte: Cuprozin® progress: 0,6 l $\approx$ 300 g Cu / ha Ab Walnußstadium: Funguran® progress 0,2 kg $\approx$ 140 g Cu / ha
Netzschwefel	2,5 kg
Schwefelkalk	Vor Blüte: 8 l; Nach Blüte: 6 l

Blättern eingekreisten Messpunkte sind den jeweils daneben stehenden SPAD-Werten zuzuordnen. Demnach entsprechen nach optischer Einschätzung gut versorgte, ledrig grüne Blätter SPAD-Werten >50, während geringste Werte stark aufgehellter Blätter im mittleren 20er Wertebereich liegen.

Der Verlauf der SPAD-Werte der Langtriebblätter ist nach Varianten unterteilt in Abbildung 7.2 dargestellt. Über alle Varianten hinweg zeigte sich ein Anstieg der Chlorophyllgehalte vom ältesten (Blatt 1) hin zum jüngsten gemessenen Blatt (Blatt 13). Die unbehandelte Kontrollvariante (rote Kurve) zeigte über alle Blätter hinweg die höchsten Chlorophyllgehalte. Die ausschließlich mit Kupferpräparaten behandelte Belagsvariante (hellblaue Kurve) folgt an zweiter Stelle. Die Belagsvariante Kupfer/Netzschwefel (orange) sowie die rein kurativ behandelte Schwefelkalkvariante (grün) lieferten vergleichbare SPAD Werte mit mittleren Chlorophyllgehalten der Blätter. Mit zunehmender Häufigkeit an Schwefelbehandlungen zeigte sich eine Reduktion

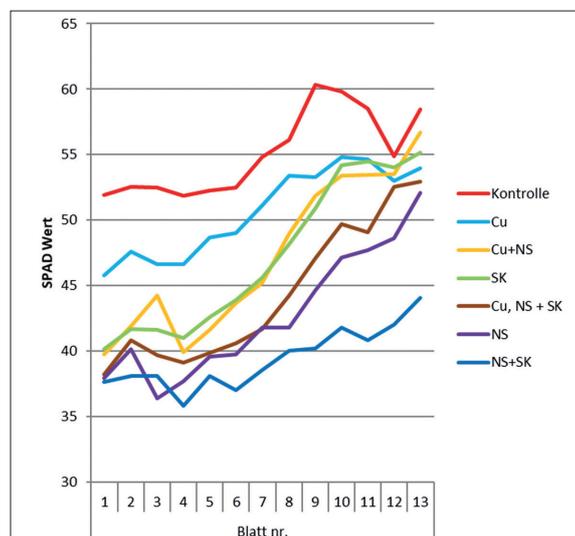
des Chlorophyllgehaltes der Blätter. Die Kombinations-Variante Kupfer/Netzschwefel/Schwefelkalk (braun) sowie die reine Belagsvariante mit Netzschwefel (lila) zeigten jeweils geringe Chlorophyllgehalte der Blätter, wobei die geringsten Chlorophyllgehalte in der Variante Netzschwefel als Belag im Zusammenspiel mit Schwefelkalk als kurative Maßnahme (dunkelblau) festgestellt wurden. Der letztgenannten Variante wurden insgesamt 19 Behandlungen mit schwefelhaltigen Präparaten zu Teil, was dem höchsten Eintrag an Schwefel aller Varianten entspricht.

In Ergänzung zu den Messungen des Chlorophyllgehaltes wurden am 26.06.2018 Blätter für eine Analyse der Haupt- und Spurenelemente gesammelt und an das Institut für Agrar- und Umweltanalytik in Freiburg geschickt. Abbildung 8 zeigt das Analyseergebnis des Schwefel- und Stickstoffgehaltes der Blätter. Dabei spiegelt der Schwefelgehalt der Blätter die Anwendungsintensität der Schwefelpräparate in den jeweiligen Varianten wider [Abb. 8]. Gegenläufig zum Schwefelgehalt zeigt



Oben: Abb. 7.1: Unterschiedlich gefärbte Blätter mit markierten Messpunkten und dem jeweils dazu gemessenen SPAD Wert

Links: Abb. 7.2: Verlauf der SPAD Werte der unterschiedlichen Versuchsvarianten vom ältesten Blatt (Blatt 1) bis Blatt 13 der Langtriebe



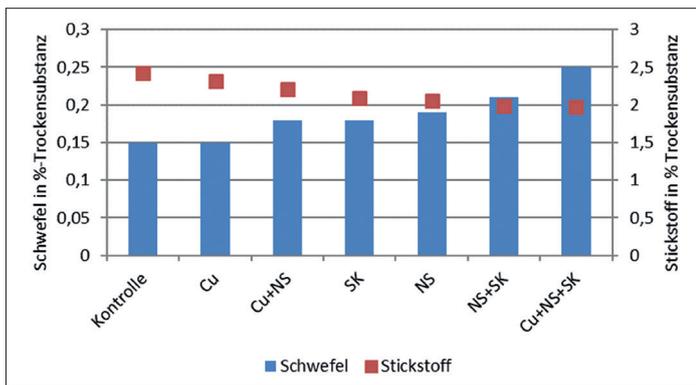


Abb. 8: Schwefel- und Stickstoffgehalt der Blätter in % Trockensubstanz zum 26.06.2018



Abb. 9: Aufgehellte Rosettenblätter 16.05.18



Abb.10: Blattfall der Rosettenblätter 16.05.18

sich eine Zunahme des Stickstoffgehaltes der Blätter bei abnehmenden Schwefelanwendungen.

## 2. Ergebnis: Versuch DLR Rheinpfalz

**Versuchsaufbau und Methodik:** In einer 2011 gepflanzten ökologisch bewirtschafteten 'Natyra®' Praxisanlage in Grafschaft-Gelsdorf wurde der Applikationsversuch zur Überprüfung der Empfindlichkeit von Fungiziden mit insgesamt neun Varianten angelegt [Tab. 2]. Der Applikationsversuch wurde als vierfach wiederholter, randomisierter Blockversuch angelegt. Pro

Wiederholung standen zehn Bäume zu Verfügung, sodass insgesamt pro Variante 40 Bäume behandelt wurden. Die Behandlungen erfolgten ab dem 12.04.2018 bis zum 09.09.2018.

Eingesetzt wurden die Präparate Cuprozin progress, Netzschwefel Stullen, Curatio, Kumar und VitiSan [Tab. 3]. Die Kupferapplikationen mit Cuprozin progress variierten je nach Entwicklungsstadium zwischen 0,2 bis 0,6l/ha und mKh, dies entspricht einer Reinkupfermenge von 100 bis 300g rein Cu/ha. In der kupferfreien Zeit (Blüte bis Wal-

nussgröße) bleibt die Variante 2 unbehandelt, sodass in dieser Variante vier Behandlungen weniger appliziert wurden. Insgesamt wurden in den zwölf durchgeführten Applikationen mit Cuprozin progress 1850g Reinkupfer pro Hektar ausgebracht.

**Rosettenblattbonitur:** Nach der Blüte hellten sich die Rosettenblätter zunächst auf, bevor Blattfall einsetzte [Abb. 9 und 10]. Um einen möglichen Einfluss der einzelnen Varianten auf den Blattfall zu ermitteln, wurde am 16.05.18 eine Bonitur durchgeführt, in der die

Tab. 2: Applikationsversuch, Varianten und Anzahl der mit Fungizide durchgeführten Behandlungen

Nr.	Variante	Beschreibung	Anzahl Behandlungen
1	Kontrolle	---	---
2	Cuprozin progress	Nur Kupferbehandlungen. In der kupferfreien Zeit (Blüte bis Walnussgröße) bleibt die Variante unbehandelt	12
3	Netzschwefel Stullen	Nur Netzschwefelbehandlungen	16
4	Cuprozin progress + Netzschwefel Stullen	Kombination aus Variante 2 und 3	16
5	Cuprozin progress + Netzschwefel Stullen + Curatio	Wie Variante 4, jedoch mit Curatio in der Spritzfolge	16
6	Curatio	Nur Curatiobehandlungen	16
7	Kumar	Nur Kaiumhydrogencarbont	16
8	VitiSan	Nur Kaiumhydrogencarbont	16
9	Betriebsüblich	Spritzfolge Praxisbetrieb	13 davon 10 mit Schwefel

Tab. 3: Präparate und Aufwandmengen

Präparat	Aufwandmenge pro Hektar und m Kh
Cuprozin progress	0,2l bis 0,6 l
Netzschwefel Stullen	2,5 kg
Curatio	bis Blüte 10 l, ab Blüte 7,5 l
Kumar	2,5 kg
VitiSan	2,5 kg

Tab. 4: Rosettenblatt-Bonitur am 16.05.18

Nr.	Variante	Rosettenblatt %-Blattfall, (Bonitur 16.05.18)
1	Kontrolle	17,41
2	Cuprozin progress	20,00
3	Netzschwefel Stullen	16,23
4	Cuprozin progress + Netzschwefel Stullen	21,20
5	Cuprozin progress + Netzschwefel Stullen + Curatio	22,17
6	Curatio	21,23
7	Kumar	24,39
8	VitiSan	16,50
9	Betriebsüblich	44,33

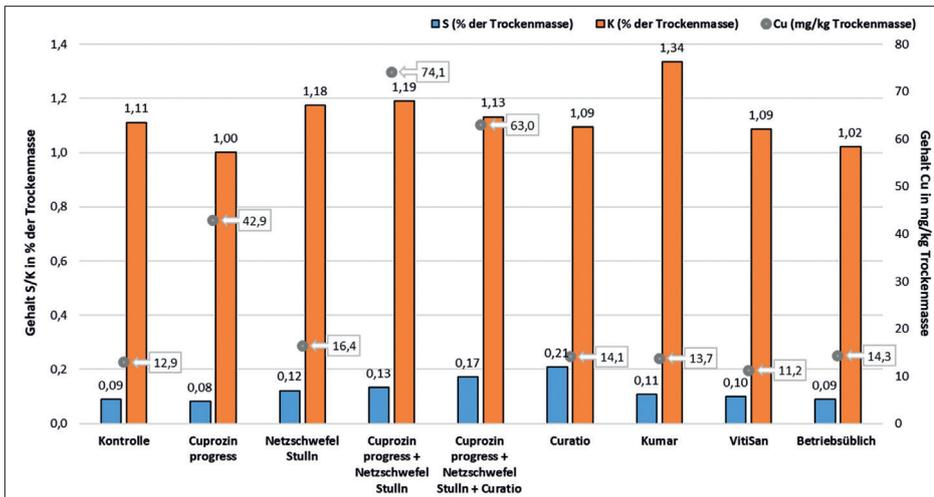


Abb. 11: Ergebnis Blattanalyse vom 12.09.18



Abb. 12: Blattstand im September in den Varianten

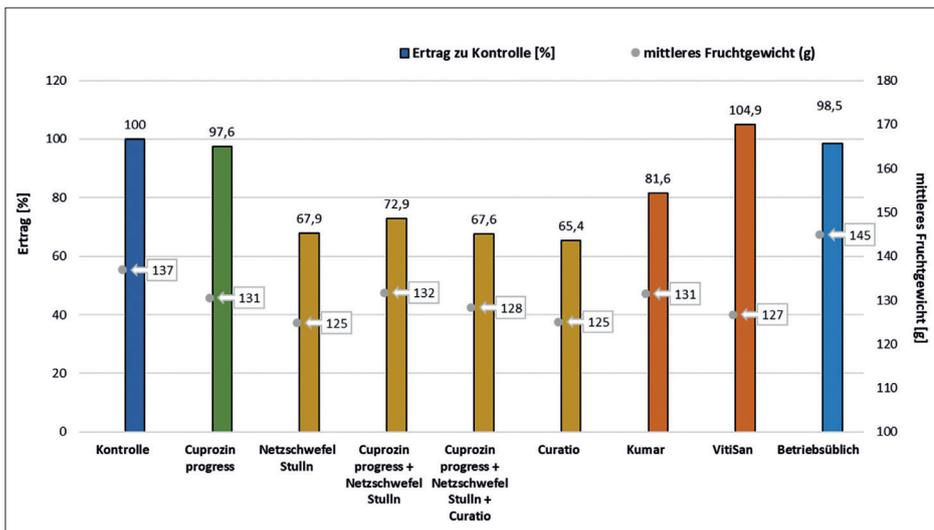


Abb. 13: Prozentualer Ertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrollvariante (100 %)

Anzahl abgefallener Rosettenblätter ermittelt wurde. Bis zum diesem Zeitpunkt wurden in den Varianten 3 bis 8 fünf und in der Variante 2 (Cuprozin progress) zwei Applikationen durchgeführt. Der wahrscheinlich auf die Witterung zurückzuführende natürliche Blattfall betrug in der Kontrolle 17,41% [Tab. 4]. Die Varianten Cuprozin progress, Netzschwefel Stulln, Curatio, VitiSan solo oder in Kombination eingesetzt, zeigten keine gravierenden Unterschiede zur unbehandelten Kontrolle und befanden sich in einem Bereich von 16,23 bis 22,17%. Mit einem Blattfallwert von 24,39% wurde in der Kumarvariante ein etwas höherer Blattfall ermittelt. Der höchste Rosettenblattfall wurde in der betriebsüblichen Spritzfolge mit 44,33% bonitiert. Wahrscheinlich ist der verstärkte Blattfall durch eine Tankmischung mit einem Aminosäure-Blattdünger zu begründen, die in der Regel Spreiter erhalten, die die Aufnahme in das Blatt fördern. Hierdurch kann aber auch die Aufnahme von anderen in der Tankmischung vorhandenen Stoffe gefördert werden und deren Zusammenspiel könnte zu einer phytotoxischen Reaktion führen.

**Blattanalysen:** Um den Einfluss der Applikationen auf den Gehalt an Haupt- und Spurennährstoffen zu erhalten, wurden Mitte September aus allen Varianten Blattproben genommen. In der Abbildung 11 sind die Analyseergebnisse für Kalium, Kupfer und Schwefel dargestellt. Bei den beiden eingesetzten Präparaten auf Kaliumhydrogencarbonat-Basis, Kumar und VitiSan führte nur Kumar zu einer Erhöhung des Kaliumgehalts in den Blättern. Auch konnten in den drei Varianten, in denen Cuprozin progress zum Einsatz kam, mit 42,9mg, 63,0mg und 74,1mg Kupfer in der Trockensubstanz erwartungsgemäß höhere Kupfergehalte ermittelt werden. In den beiden Varianten mit Netzschwefel Stulln wurde ein leicht erhöhter Schwefelgehalt analysiert. Eine deutliche Erhö-

hung des Schwefelgehalts wurde in den zwei Curatiovarianten mit 0,17% und 0,21% in der Trockenmasse ermittelt. Da für Schwefel keine Grenzwerte vorhanden sind, zeigen diese gemessenen Werte lediglich, dass bei Schwefelapplikationen die Schwefelgehalte in den Blättern erwartungsgemäß ansteigen.

**SPAD-Messungen:** Die Chlorophyllgehalte wurden in allen Varianten am 29.09.18 mittels SPAD-Messungen bestimmt. Da dies im Rahmen einer Masterarbeit erfolgte, können diese Ergebnisse bis zum Abschluss der Masterarbeit noch nicht veröffentlicht werden. Jedoch befinden sich die ermittelten Werte analog zu den Messwerten der SPAD-Messungen, die am KOB in Bavendorf ermittelt wurden [Abb. 7.2]. In allen Varianten, in denen Schwefelpräparate zum Einsatz kamen, waren die SPAD-Werte niedriger und wurden optisch durch einen deutlich helleren Blattstand sichtbar [Abb. 12].

**Ertrag:** Entscheidend zur Bewertung der durchgeführten Maßnahmen sind die Ertragsdaten, da hierüber der direkte positive oder negative Einfluss bestimmt werden kann. Hierbei zeigte sich, dass sich durch den Einsatz der Schwefelpräparate nicht nur der Blattstand verschlechterte, sondern auch der Ertrag reduziert wurde [Abb. 13]. Die Reduzierung befand sich in den Schwefelvarianten zwischen 27,1% bis 34,6%. Bei den Kaliumhydrogencarbonaten wurde der Ertrag durch den Kumareinsatz um 18,4% reduziert, hingegen zeigte VitiSan keinen negativen Einfluss. Jedoch muss erwähnt werden, dass sich die Anzahl der durchgeführten Behandlungen aus versuchstechnischen Gründen deutlich über der zurzeit zugelassenen möglichen Applikationen befand. Bei den betriebsüblichen Applikationen konnte zwar ein höherer Blattfall bei den Rosettenblättern ermittelt werden, jedoch wurde kein negativer Einfluss auf den Ertrag ermittelt. Dies ist auf die sonnige, trockene Witterung in 2018 zurück-

zuführen. Die durchgeführten Schwefelapplikationen wurden anders als in den Versuchsvarianten, mit deutlich reduzierten Aufwandmengen und hauptsächlich zu Beginn und Ende der Saison durchgeführt. Auch die reine Kupfervariante zeigte keinen negativen Einfluss.

### Fazit

Während in den Düngungsversuchen hinsichtlich der Blattaufhellungen keine Unterschiede zwischen den Varianten auftraten (der Exaktversuch im Bereich Düngung am KOB Bavendorf wird nach drei Jahren eingestellt), zeigten sich ausgeprägte Unterschiede im Zusammenhang mit der Applikationsintensität schwefelhaltiger Präparate. Es wurde eine Reduktion des Chlorophyllgehaltes in den mit schwefelhaltigen Präparaten behandelten Blättern und damit verbunden eine weniger ausgeprägte Grünfärbung festgestellt, die sich auch negativ auf den Ertrag auswirkte. Die Erkenntnisse hinsichtlich des Einflusses schwefelhaltiger Präparate auf die Blattqualität von 'Natyra'® basieren bisher auf zwei einjährigen Versuchen und werden in den kommenden Jahren im Rahmen eines weiterführenden Projektes vertieft. Auch wird in 2019 eine Blütenknospenbonitur in den in 2018 behandelten Parzellen erfolgen, um den Einfluss auf die Alternanz zu ermitteln. Generell konnte in den durchgeführten Versuchen ein negativer Einfluss der Schwefelbehandlungen auf den Blattstand und den Ertrag ermittelt werden, der auch aufgrund des trockenen und heißen Sommers in 2018 in den Praxisbetrieben sichtbar war, da deutlich weniger Schwefel eingesetzt wurde, sodass 'Natyra'® vergangenes Jahr einen deutlich besseren Blattstand aufwies. Auch der genetische Hintergrund von 'Natyra'®, mit der schwefelanfälligen Sorte Cox Orange, weist auf eine vererbte Schwefelempfindlichkeit hin. Ob durch einen reduzierten Einsatz von Schwefelpräparaten oder durch den vollständigen Verzicht eine Produktionssteige-

rung bei 'Natyra'® möglich ist, werden weiterführende Versuche zeigen. Durch den Verzicht auf Schwefel lassen sich jedoch keine anbautechnischen Defizite wie z.B. eine falsche Standortwahl (Nachbau, schlechte Böden) oder das teilweise schwache Pflanzmaterial aus den ersten Jahren beheben. Jedoch sind die Ergebnisse aus den aufgeführten Untersuchungen ein deutlicher Hinweis auf die Frage, warum 'Natyra'® nur unter ökologischen Produktionsbedingungen einen schlechten Blattstand aufweist. Durch eine Reduzierung der Schwefelapplikationen ist nach derzeitigem Wissensstand eine Ertragssteigerung möglich. Aus den gewonnenen Ergebnissen kann vorerst abgeleitet werden, dass 'Natyra'® nicht bei den üblichen Fungizidbehandlungen der schorfanfälligen Sorten mitbehandelt werden sollte, sondern mit deutlich reduzierten Schwefelmengen und Schwefelapplikationen. Besonders relevant ist voraussichtlich der Zeitraum bis zum Triebabschluss. Da sich 'Natyra'® zurzeit als sehr schorff- und mehlaurobust präsentiert, ist der weitgehende Verzicht auf Schwefelpräparate mindestens bei diesen beiden Erregern möglich. Hingegen ist bei der Regulierung der Regenflecken der Verzicht von Curatio, besonders in regenreichen Sommermonaten, zurzeit nicht vorstellbar. In Bezug auf Auswirkungen des Schwefelesatzes bei der Regenfleckenregulierung werden in 2019 weiterführende Versuche stattfinden.

### Dank

Für die Bereitstellung der Natyranlagen zur Durchführung des Pflanzenschutzmittelapplikationsversuchs am KOB Bavendorf und am DLR Rheinpfalz bedanken wir uns herzlich bei dem Biolandbetrieb Joseph Bentele und Naturlandbetrieb Johannes Nachtwey.

MEIKE HECHINGER UND  
MATTHIAS SCHLUCHTER  
Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB)  
JÜRGEN ZIMMER, DLR Rheinpfalz