

# Erfahrungen bei der Kupferminimierung mit einem neu formulierten Kupferhydroxid-Präparat

Der ökologische Landbau ist seit Jahren verpflichtet die Reinkupfermenge im Pflanzenschutz auf 3 kg/ha und Jahr zu beschränken. Im ökologischen Obstbau wird diese Maximalmenge bereits jetzt in „Normal“jahren nicht erreicht. Wetterextreme wie vielerorts das Jahr 2010 zu bieten hatte, hat viele Praktiker dazu gezwungen diese Menge voll auszureizen.

Die FÖKO ist seit einigen Jahren bemüht, zusammen mit Beratern und Versuchsanstellern Strategien zu entwickeln, die Gesamtaufwandmenge von Reinkupfer zu reduzieren. Wichtig dabei bleibt das Ziel, die Wirkungssicherheit nicht zu gefährden und dass somit das Risiko für die Praxis einschätzbar bleibt.

Entsprechend der politischen Vorgaben (siehe hierzu Mitteilungen 3/2010) sind diese Bemühungen auch ein Teil des von den Verbänden vorgelegten Strategiepapers zur Reduzierung der Kupfermenge im ökologischen Landbau.

Neben projektgeförderten Exaktversuchen bei kooperierenden Versuchseinrichtungen (Gesamtkoordination DLR) zur Optimierung von Behandlungsstrategien mittels dem Einsatz von Alternativpräparaten, ist ein Ansatzpunkt, die Reduzierung durch den Einsatz von optimierten Kupferpräparaten ein Stück näher zu kommen. Von der Fa. Spieß-Urania sind derzeit zwei optimierte Kupferhydroxid-Präparate im Zulassungsverfahren, mit

denen durch eine verbesserte Belagsstruktur eine Reduzierung bei gleicher Behandlungssicherheit im Vergleich zu den momentanen Standardkuperformulierungen möglich sein sollte.

Seit 2008 organisiert die FÖKO Ringversuche auf Praxisbetrieben, mit dem Ziel neben den vielversprechenden Ergebnissen der Exaktversuche weitere Erfahrungen bei der Verwendung innerhalb von betriebsüblichen Schorfstrategien zu bekommen und der Praxis frühzeitig die Möglichkeit zu geben, eine eigene Risikoabschätzung bei der Verwendung von geringeren Reinkupfermengen zu generieren. Der Versuchansatz war für alle die Gleiche:

Vergleich der Wirksamkeit von Funguran (Kupferoxychlorid) mit dem Kupferhydroxid-Präparat SPU 2700 mit geringerer Reinkupfermenge

## 1. Methodik

Nach ersten Erfahrungen 2008 mit einem Vorläuferprodukt ist auf den teilnehmenden Betrieben 2009 und 2010 das Versuchspräparat SPU 2700 zum Einsatz gekommen. Die 12 Betriebe aus den Regionen Altes Land, Niederrhein, Franken, Sachsen und Bodensee hatten neben der Versuchsvariante eine Standardvariante mit Funguran behandelt. In beiden Jahren wurde auf rund 45 ha Versuchsfläche mit dem Kupferhydroxidpräparat SPU 2700 gearbeitet.

Tab. 1: Strategien und Reinkupfermengen der Versuchsbetriebe in 2009

2009	Reinkupfer g(l)/ha u mKh					Einsparung %	Anzahl Beh mit Cu	Sorte
	Betrieb	SPU min	SPU max	SPU gesamt	Funguran gesamt			
1	0,0700	0,0700	0,0700	0,1440	<b>0,0740</b>	51,39	1	Gala
2 + 3	0,0375	0,1250	0,2125	0,4050	<b>0,1925</b>	47,53	3	Gala
	0,0375	0,1250	0,2125	0,4050	<b>0,1925</b>	47,53		Jonagored
	0,0375	0,1250	0,2125	0,4050	<b>0,1925</b>	47,53		Jonagold
	0,0375	0,1250	0,2125	0,4050	<b>0,1925</b>	47,53		Elstar
4	0,2185	0,2185	1,2125	1,1810	<b>-0,0315</b>	-2,67	1 (Fung über alle) + 4	Gloster
5	0,0061	0,0625	0,3560	0,5555	<b>0,1995</b>	35,91	1 (Fung über alle) + 17	Jonagored
5	0,0061	0,0625	0,3560	0,5555	<b>0,1995</b>	35,91		Elstar
6	0,0063	0,0625	0,4625	0,7988	<b>0,3363</b>	42,10	1 (Fung über alle) + 14	Jonagold
6	0,0063	0,0625	0,4625	0,7988	<b>0,3363</b>	42,10		Elstar
7	0,0034	0,1000	0,5850	0,8535	<b>0,2685</b>	31,46	1 (Fung über alle) + 16	Jonagored
7	0,0034	0,1000	0,5850	0,8535	<b>0,2685</b>	31,46		Elstar
8	0,0125	0,0625	0,5385	0,8615	<b>0,3230</b>	37,49	11 + 2 (Fung über alle am Ende)	Jonagold
9	0,1250	0,1250	1,5000	1,5000	<b>0,3230</b>	0,00	12	Jonagold

Erfreulicherweise konnten hierbei Erfahrungen an einem recht großen Sortenspektrum gesammelt werden. Behandelt wurden die Sorten Elstar, Jonagored, Jonagold, Gala, RubINETTE, Golden, Gloster, Idared. Aufgrund des hohen Schädigungspotenzials des Schorferregers wurde bei allen Versuchen auf eine unbehandelte Kontrolle verzichtet. Die Applikationstermine wurden von den Betrieben selbst unter Berücksichtigung des regionalen Warndienstes gewählt.

Die Aufwandmenge des Kupferstandards (Funguran) wurde entsprechend des lokalen Erregerdruckes individuell und betriebsüblich gewählt. Darauf abgestimmt und je nach Risikobereitschaft der Betriebsleiter wurde die Aufwandmenge des Prüfpräparates individuell gewählt (siehe hierzu Tab. 1).

Die Anzahl Kupferbehandlungen variierte in beiden Jahren sehr stark (1-18). Neben den unterschiedlichen Kupfervarianten sind Behandlungen mit Schwefel, NeemAzal u.a. betriebsüblich über alle Varianten gleich erfolgt. Die Versuchspartizellen wurden in Reihenblöcke unterteilt und behandelt. 9 in 2009 und 10 Betriebe in 2010 konnten exakt ausgewertet werden. Alle weiteren wurden über Ihre Erfahrung mittels Fragebogen abgefragt.

Die Blattschorfbonituren erfolgten anhand der Auszählung der Blätter von jeweils 100 Lang- und Kurztrieben. Hierbei wurden alle Blätter incl. deren Positionen zur Rückverfolgbarkeit des

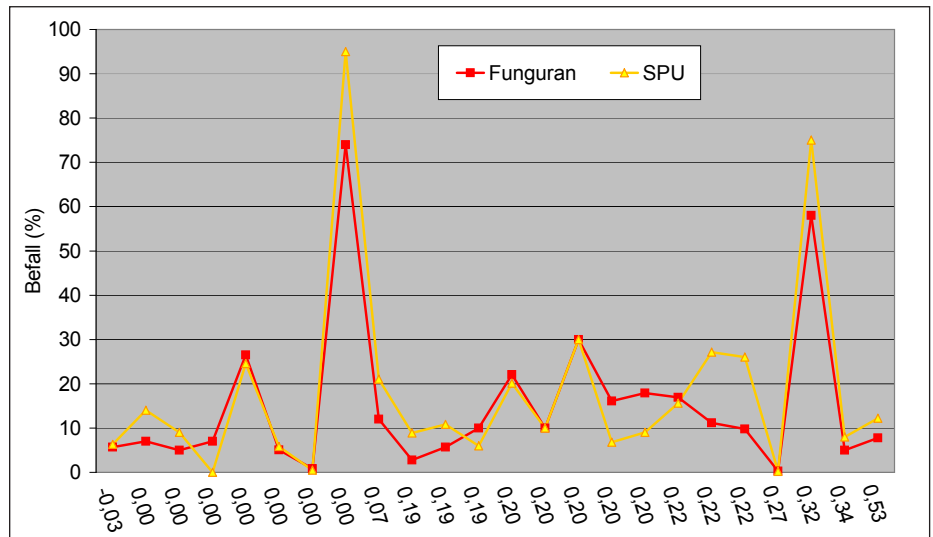


Abb. 1: Befall an Langtrieben (%) in Abhängigkeit von Cu-Einsparung in kg/ha u. mKh über alle Versuche 2009 und 2010

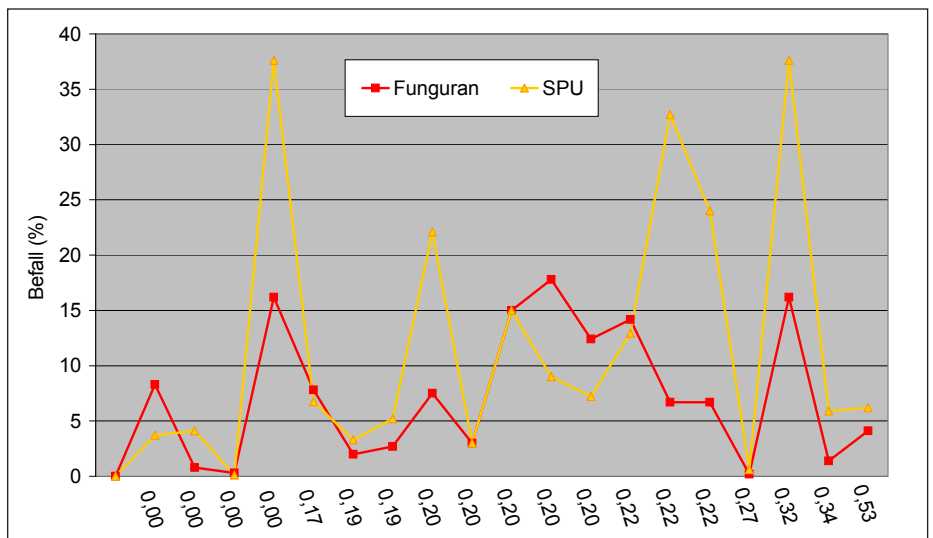


Abb. 2: Befall an Früchten (%) in Abhängigkeit von Cu-Einsparung in kg/ha u. mKh über alle Versuche 2009 und 2010

Tab. 2: Strategien und Reinkupfermengen der Versuchsbetriebe in 2010

2010	Reinkupfer g(l)/ha u mKh						Anzahl Beh mit Cu	Sorte
Betrieb	SPU min	SPU max	SPU gesamt	Funguran gesamt	Einsparung Reinkupfer g	Einsparung %		
1	0,0500	0,1375	0,8875	1,4175	<b>0,5</b>	37,39	9	Gloster
2	0,0090	0,1250	0,2525	0,4545	<b>0,2020</b>	44,44	8	Elstar Jonagold
3	0,0125	0,0625	0,2775	0,4995	<b>0,2220</b>	44,44	12	Elstar Jonagold
4	0,0025	0,1100	0,2375	0,4275	<b>0,1900</b>	44,44	15	Elstar Jonagold
5	0,0025	0,0075	0,3625	0,5275	<b>0,1650</b>	31,28	7	Gala
6								Jonagold
7	0,0225	0,1250	0,2162	0,3892	<b>0,1730</b>	44,44	5	Golden Del.
8	0,0853	0,1613	0,4187	0,7537	<b>0,3350</b>	44,44	4	Gala
9	0,0625	0,0625	0,2500	0,4500	<b>0,2000</b>	44,44	4	Jonagold
10	0,2500	0,2500	0,2500	0,4500	<b>0,2</b>	44,44	1	Divers

Tab. 3: Strategien und Reinkupfermengen bei den drei Beispielbetrieben

	Reinkupfer g(l)/ha u mKh					Einsparung %	Anzahl Beh mit Cu	Sorte
		SPU max	SPU gesamt	Funguran gesamt	Einsparung Reinkupfer g			
A	0,0500	0,1375	0,8875	1,4175	0,5	37,39	9	Gloster
B	0,0025	0,1100	0,2375	0,4275	0,1900	44,44	15	Elstar
C	0,0025	0,0075	0,3625	0,5275	0,1650	31,28	7	Gala

Infektionstermins erfasst. In einigen Versuchen wurden auch Rosettenblätter bonitiert.

In Versuchen, bei denen auch nach der Blüte mit Kupfer behandelt wurde, erfolgte auch eine Fruchtschorfbonitur. Bei 2 Versuchen wurde die Berostung mit erfasst. Aufgrund des sehr praxisnahen Versuchsansatzes wurde auf eine statistische Auswertung verzichtet.

In der Tabellenübersichten (Tab.1 und Tab. 2) sind jeweils die 2009 und 2010 ausgebrachten Reinkupfermengen in Gramm pro Hektar und Meter Kronenhöhe abgebildet.

## 2. Ergebnisse und Diskussion:

Vor allem 2009 und in einigen Regionen auch 2010 sind aufgrund des sehr trockenen Witterungsverlaufes im April, jeweils im Vorblütezeitraum eher geringe Schorfinfektionen zustande gekommen. D.h. Unterschiede aufgrund einer Austriebsspritzung sind nicht auf die verwendeten Präparate zurückzuführen, sondern haben den Befall bzw. Befallsunterschied vorwiegend zu späteren Infektionszeitpunkten zu verzeichnen.

In beiden Jahren lagen mindestens eine der großen Ascosporeneninfektionstermine kurz nach der Blüte bzw. in den Wochen danach und somit der Hauptascosporenflug in einer Zeit, in der aufgrund des Berostungsrisikos sehr wenig oder gar kein Kupfer zum Einsatz kam. In 2010 war die Sekundärsaison geprägt von lang anhaltenden Nässeperioden, sodass insgesamt der Schorfdruck insbesondere bei schlecht abschliessenden Anlagen bis zur Ernte sehr groß war.

Aufgrund des sehr nassen Juni und Juli war das Schorfrisiko in den Regionen über einen langen Zeitraum sehr hoch. Bei den Versuchen nach der Blüte wurde daher sehr häufig aber dafür mit sehr geringen Reinkupfermengen (siehe Reinkupfer SPU min in Tab 1 u.2.) meist in Verbindung mit Schwefel gearbeitet.

### 2.1 Einfluß der eingesetzten Gesamtkupfermenge

Bei den teilweise sehr hohen Kupferereinsparungen zeigen sich sehr unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich Befall. Die verwendete Kupfergesamtaufwandmenge scheint aber für den Erfolg (bessere bzw. gleiche Wirkung des SPU

2700 bei geringerem Reinkupferaufwand) bzw. Misserfolg (Funguran besser als SPU 2700 bei geringerem Reinkupferaufwand) nicht entscheidend. Stellt man die beiden Varianten jeweils in der Reihenfolge des jeweiligen Gesamteinsparpotentials (Gesamt eingesparte Reinkupfermenge) gegenüber, so kreuzen sich beide Kurven in beiden Parameterdarstellungen Graph 1 u. 2 (Langtrieb und Fruchtbonitur) mehrmals.

### 2.2. Einfluß der Kupferaufwandmenge pro Spritzung

Exemplarisch sind im folgenden Ergebnisse an 3 unterschiedlichen Standorten mit unterschiedlichen Strategien (Tab.3 Reinkupfer kg/ha m Kh) dargestellt.

#### Ergebnis Betrieb A

Die Aufwandmengen pro Spritzungen wurden von Betrieb A recht gleichmäßig und auf einem höheren Niveau als Betrieb B und C gewählt. Die Variante SPU2700 schneidet zwar etwas schlechter ab, aber vor dem Hintergrund von einer Reinkupferereinsparung von 0,5 kg/ha m Kh und Jahr ist dieser Unterschied insbesondere beim Rosetten- und Fruchtschorf positiv gering.

#### Ergebnis Betrieb B:

Betrieb B fährt die Strategie häufiger Kupferanwendungen (15 x) mit jeweils sehr geringen Kupferaufwandmengen je Spritzung (Meist unter 50 g/ha mKh Ausnahme bei Austriebsspritzung). Mit den etwas höheren Reinkupfermengen in der Funguranvariante konnte er mit dieser Strategie eine sehr gutes Ergebnis erzielen. In der SPU2700 Variante hingegen wurde die Minimalaufwandmenge mit ausreichender Wirkungssicherheit unterschritten und somit keine ausreichende Wirkungssicherheit mehr erzielt werden.

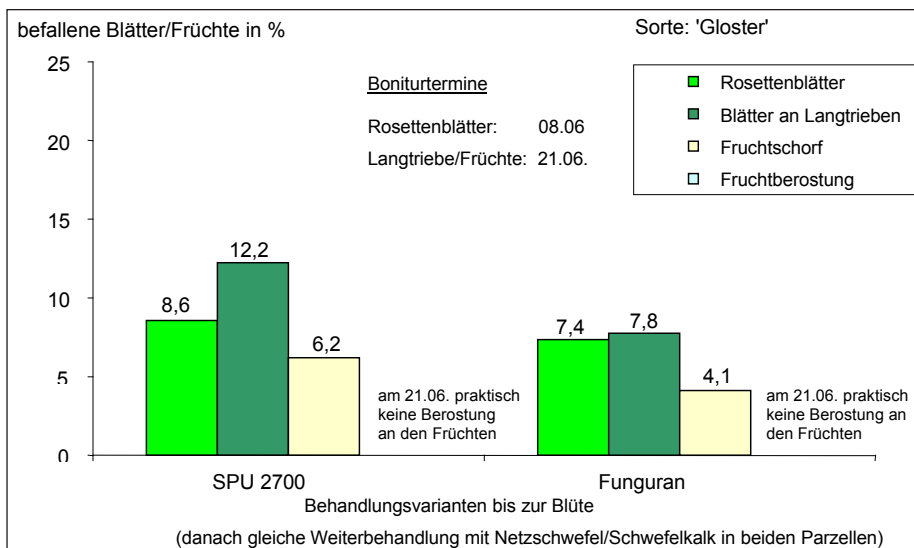


Abb. 3: Vorblütebehandlungen mit Kupferpräparaten gegen Apfelschorf

### Ergebnis Betrieb C:

Die Strategie von Betrieb C stützt sich ebenfalls auf einem recht geringen Gesamtkupfereinsatz. Die Einzelaufwandmengen liegen aber meist über 50 g/ha mKh, wobei auch bei der Austriebsspritzung mit vergleichsweise geringer Menge gefahren wurde. Insgesamt war der Schorfbefall insbesondere durch extreme Sommerwitterung am Standort hoch. Unterschiede zwischen den Varianten sind bei dieser Strategie nicht festzustellen. Die Einsparung ist auf dem ohnehin schon niedrigen Kupfergesamtverbrauch verhältnismässig gering. Die Mittel haben hier eine gleiche Wirkungssicherheit.

### 3. Fazit

Es besteht ein Zusammenhang zwischen gezielter terminierter Applikation, Aufwandmenge Reinkupfer und Behandlungserfolg.

- Je geringer die verwendeten Kupfermengen, desto entscheidender ist die optimale Platzierung von anderen Fungiziden wie z.B. Schwefelkalkbrühe.
- Cu-Reduktion durch die Verwendung von SPU 2700 erscheint prinzipiell möglich.
- Je höher die Gesamtkupfermenge liegt, desto mehr Einsparpotential ist möglich.
- Insbesondere hohe Austriebsspritzungskonzentrationen sind zu überprüfen und bergen in gewissen Jahren besonderes Einsparpotential
- Das Jahr 2010 hat aber auch gezeigt, dass eine zu geringe Dosierung von SPU 2700 einen teilweise deutlichen Mehrbefall zur Folge hatte
- Absolute Minimumdosierungen können nicht abgeleitet werden, da in es sich in den verwendeten Aufwandmengen immer nur in Mischungen mit anderen Zusätzen wie z.B. Schwefel angewendet wurden.
- Um mehr Sicherheit bei den Aussagen bekommen zu können, sind weitere Ringversuche notwendig.

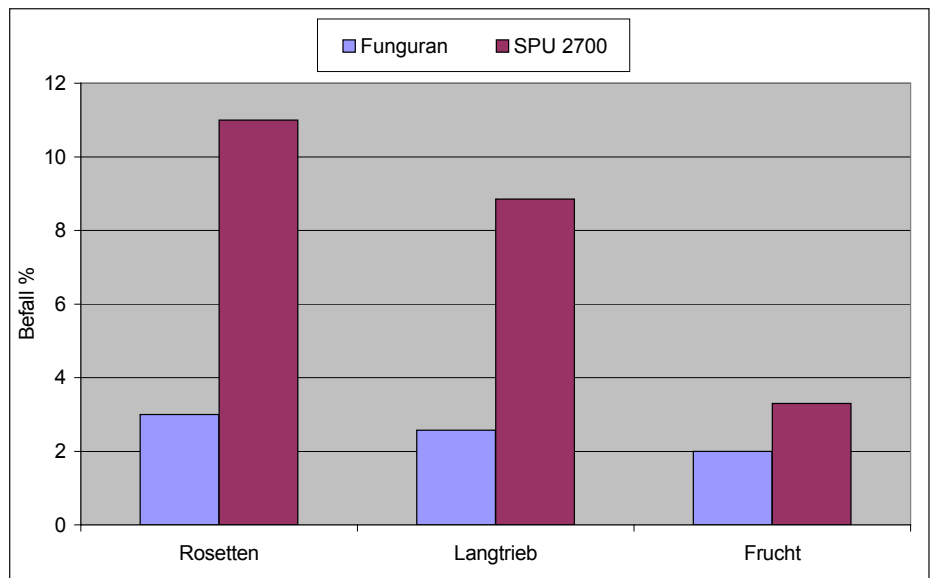


Abb. 4: Schorfbefall an Rosettenblättern, Langtrieben und Frucht an Sorte Elstar

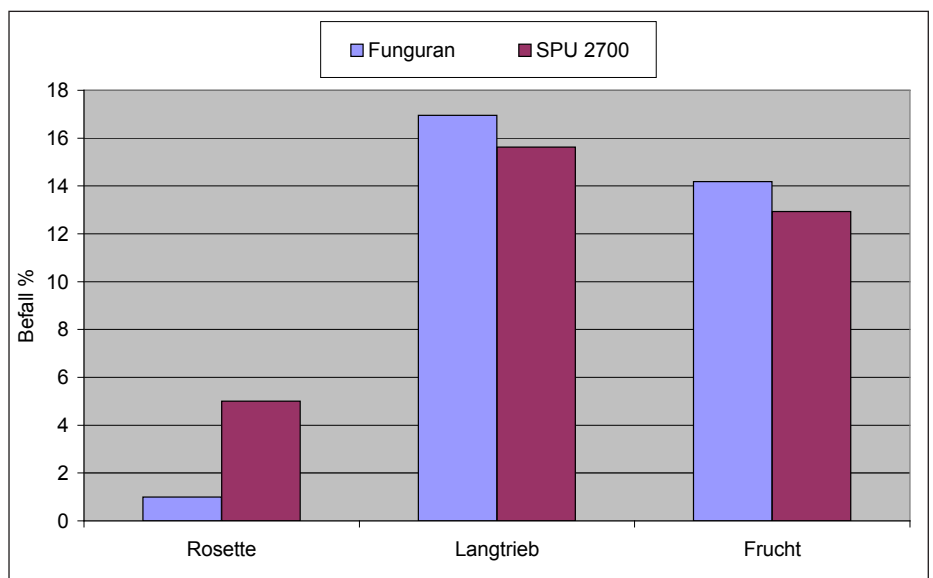


Abb. 5: Schorfbefall an Rosettenblättern, Langtrieben und Frucht an der Sorte Gala

Besonderen Dank an die teilnehmenden Betriebe.

**Philipp Haug**, FÖKO  
 haug@foeko.de  
**Harald Rank**, LfL Sachsen  
 Harald.Rank@smul.sachsen.de  
**Margarita Beer**, KÖN  
 Margarita.Beer@LWK-Niedersachsen.de