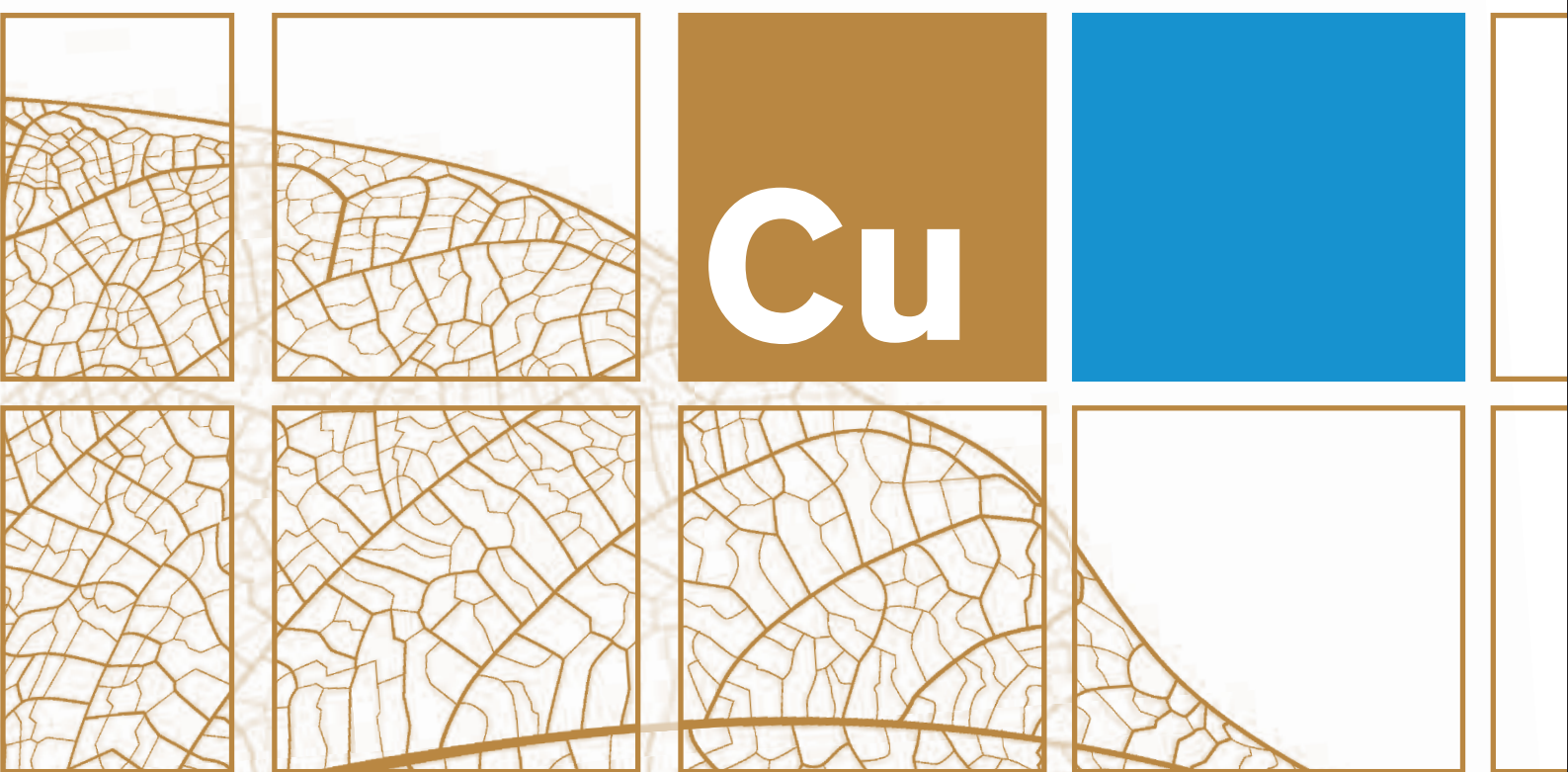


Die neue Generation der Kupferfungizide

FUNGURAN[®]
progress

CUPROZIN[®]
progress



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	Seite 3
2	Spiess-Urania Chemicals GmbH – Produzent hochwertiger Kupfersalze	Seite 4
3	Kupfer und seine Bedeutung im Pflanzenbau und Pflanzenschutz 3.1 Was bedeutet „Kupfer“? 3.2 Kupfer im Pflanzenbau und Pflanzenschutz	Seite 5
4	Die biologischen Eigenschaften von Kupfer als Kupferhydroxid 4.1 Wirkungsweise von Kupferhydroxid gegen Schaderreger 4.2 Wirkungsspektrum von Kupferfungiziden 4.3 Kupferfungizide als Baustein im Resistenzmanagement	Seite 6
5	Der Fortschritt in der Entwicklung von Kupfersalzen für den Pflanzenschutz 5.1 Von Kupfersulfat über Kupferoxychlorid zu Kupferhydroxid 5.2 Chronologie der Kupferfungizide	Seite 8
6	Der Fortschritt in der Kupferminimierung 6.1 Entwicklungsschritte zur Kupferminimierung 6.2 Übersichten zur Kupfer-Aufwandmengenreduzierung	Seite 10
7	Funguran® <i>progress</i> und Cuprozin® <i>progress</i> – Die neue Generation der Kupferfungizide 7.1 Produktsteckbriefe 7.2 Zulassungsumfang	Seite 14
8	Produkteigenschaften von Funguran® <i>progress</i> und Cuprozin® <i>progress</i> 8.1 Partikelform und Partikelgrößen 8.2 Haftfähigkeit und Regenfestigkeit der Produkte 8.3 Verteilgenauigkeit 8.4 Mischbarkeit	Seite 16
9	Anhang 9.1 Wirkungsspektrum von Kupferfungiziden (Tabellarische Übersicht) 9.2 Eigenschaften des Wirkstoffs Kupferhydroxid 9.3 Quellenangabe	Seite 19

Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel haben in der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft eine wichtige Bedeutung zur Kontrolle sowohl pilzlicher als auch bakterieller Schaderreger.

Eine hochwirksame Kupferverbindung, die in Deutschland in den letzten Jahren als wertvoller Baustein im Resistenzmanagement eine zunehmende Bedeutung erlangt hat, ist das Kupferhydroxid.

Die Priorität in der Entwicklung der Kupferfungizide liegt auf der Minimierung des Kupfereintrages pro ha und Jahr auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, insbesondere bei Dauerkulturen wie Wein, Hopfen oder Kernobst.

Seit vielen Jahrzehnten arbeitet die Spiess-Urania Chemicals GmbH an der Entwicklung fortschrittlicher Fungizide auf Basis von Kupfer. Es konnte nun ein weiterer wichtiger Schritt getan werden, um kupferhaltige Pflanzenschutzmittel in Form moderner Produkte der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen.

Ziel war es dabei, eine neue Generation von Kupferfungiziden zu entwickeln, die mit geringen Kupferaufwandmengen hohe Wirkungsgrade aufweisen. „Weniger Kupfer – bei guter Wirkung“ ist durch intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit nun in Form zweier neuer Pflanzenschutzmittel Realität geworden. Dies sind die Produkte:

FUNGURAN[®]
progress

CUPROZIN[®]
progress

Diese Technische Information soll die Besonderheiten von Kupferfungiziden, insbesondere der beiden neuen Produkte aus dem Hause der Spiess-Urania Chemicals GmbH, vermitteln.

2

Spiess-Urania Chemicals GmbH – Produzent hochwertiger Kupfersalze

Die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln in Deutschland ist ein Kernbereich der Spiess-Urania Chemicals GmbH.

In den firmeneigenen Kupfersalz-Produktionsanlagen am Rande des Hamburger Hafens werden kupferhaltige Wirkstoffe und anwendungsfertige Produkte hergestellt, die in Deutschland und in über 60 weiteren Ländern der Welt vermarktet werden.

Als Rohstoff für die Herstellung der Wirkstoffe wird reines Kupfermetall eingesetzt. In einem abwasserfreien, katalytischen Herstellungsverfahren wird ein Produktionskonzept verwirklicht, das höchsten Technik- und Umweltstandards entspricht.

Die auf Basis der selbst hergestellten Wirkstoffe formulierten Pflanzenschutzmittel, werden in der gesamten Landwirtschaft erfolgreich eingesetzt, sowohl im Ackerbau, als auch im Hopfen-, Gemüse-, Spargel-, Zierpflanzen-, Obst- und Weinbau.



Spiess-Urania Kupfersalzanlage am Standort Hamburg



Teilansicht der Produktionsanlage für Kupfersalze



Reines Kupfermetall als Rohstoff für die Produktion der Wirkstoffe

3

Kupfer und seine Bedeutung im Pflanzenbau und Pflanzenschutz

3.1

Was bedeutet „Kupfer“?

Kupfer ist ein Metall, das der Menschheit schon sehr lange bekannt ist. Bereits in der Kupfersteinzeit vor etwa 6.000 Jahren lernten die Menschen mit diesem Material umzugehen. Später wurde es auch zu Bronze verarbeitet – der Legierung aus Kupfer und Zinn. Der Name „Kupfer“ stammt aus der Römerzeit. Dort wurde das Metall als „aes cyprium“ bezeichnet und bedeutet „Erz aus Zypern“. Daraus entwickelte sich das Wort „cuprum“, das chemische Symbol „Cu“ und das deutsche Wort „Kupfer“.



Kupfer in Form von Kupfernuggets

3.2

Kupfer im Pflanzenbau und Pflanzenschutz

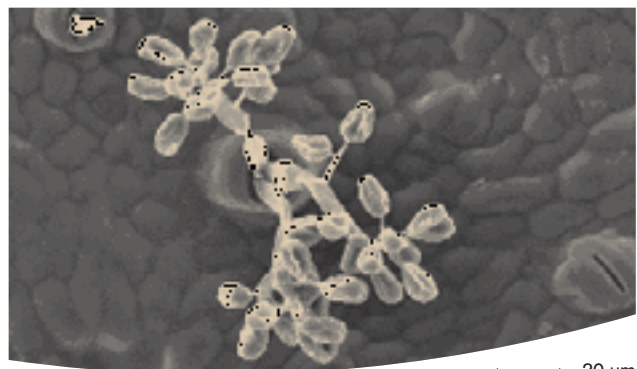
Kupfer ist ein essentieller Mikronährstoff, der praktisch am Ablauf aller wichtigen Stoffwechselfunktionen direkt oder indirekt beteiligt ist.

Besondere Bedeutung hat er im pflanzlichen Organismus im Rahmen der Photosynthese und der Proteinsynthese. Daher ist Kupfer unverzichtbar für die Pflanzen und folglich ein wichtiger Bestandteil von Spurennährstoffdüngern.

Die biologischen Eigenschaften von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln sind einzigartig, da sie sowohl fungizide als auch bakterizide Eigenschaften aufweisen. Zudem leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Resistenzmanagement im Pflanzenschutz, da Kupfer an vielen Orten im Stoffwechsel der Schadorganismen („multi-side-inhibitor“) wirkt und daher nicht resistenzgefährdet ist.



Schadsymptom von Falschem Mehltau (*Plasmopara viticola*) an Wein



Falscher Mehltau an Wein: Sporangienträger von *Plasmopara viticola*

4

Die biologischen Eigenschaften von Kupfer als Kupferhydroxid

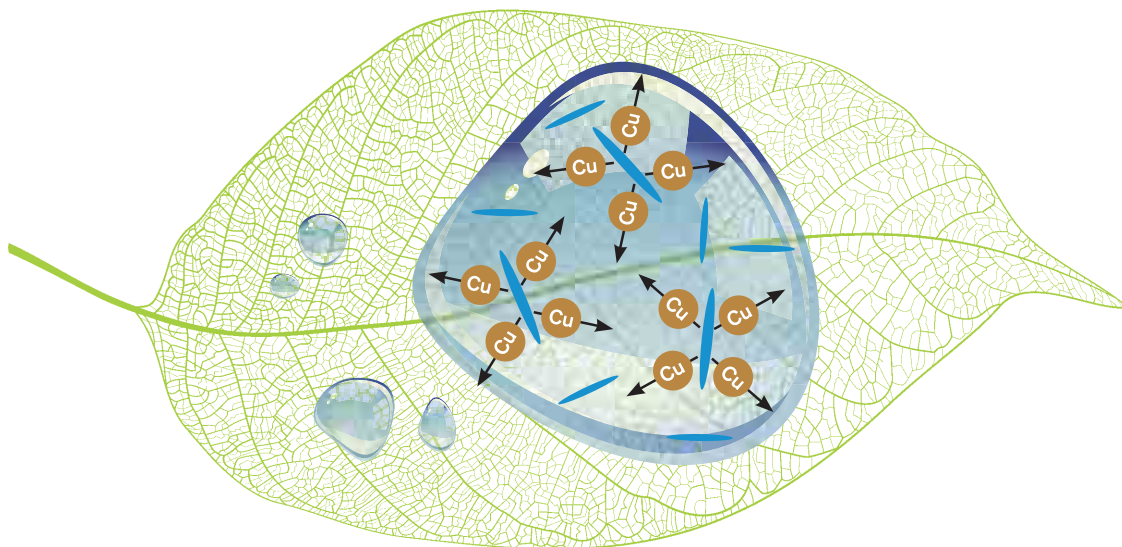
4.1

Wirkungsweise von Kupferhydroxid gegen Schaderreger

Kupferhydroxid ist als Pflanzenschutzwirkstoff von besonderer Bedeutung, da er aufgrund seiner besonderen Eigenschaften gegen zahlreiche pilzliche als auch bakterielle Schaderreger wirksam ist.

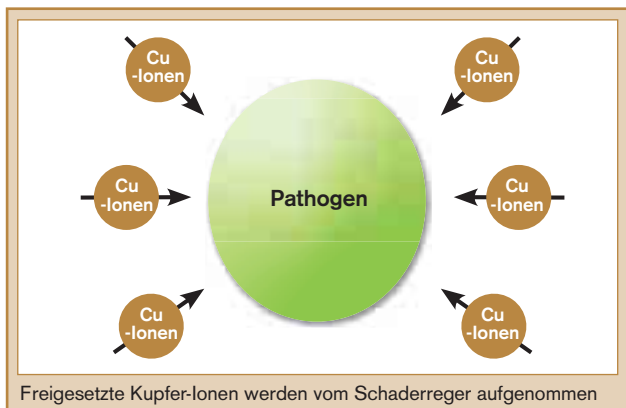
Für Kupferfungizide sind nach wie vor, trotz des schon über 100-jährigen Einsatzes, keine Resistenzen nachzuweisen, wohingegen viele chemisch-synthetische Präparate auf organischer Basis bereits Wirkungsverluste nach mittelfristigem oder zum Teil auch nur kurzfristigem Einsatz zeigen.

Das Kupfersalz Kupferhydroxid fungiert als Depot für die Kupfer-Ionen, welche die eigentlich wirksamen Bestandteile sind und aktiv in den Stoffwechsel der Pathogene eingreifen. Die Kupfer-Ionen müssen in einer ausreichenden Anzahl auf der Pflanzenoberfläche vorhanden sein, damit jede Pilzspore erfasst und an der Auskeimung gehindert werden kann. Zusätzlich ist eine gleichmäßige Verteilung des Spritzbelages wichtig, damit es nicht zu Unter- als auch Überkonzentrationen kommt. Günstig ist zudem die kontinuierliche Freisetzung der Kupfer-Ionen aus dem Wirkstoffdepot, um so eine möglichst lange Wirkungsdauer zu erreichen.



Kupferhydroxid-Kristalle fungieren als Wirkstoffdepots und geben kontinuierlich wirksame Kupfer-Ionen ab.

Die freigesetzten Kupfer-Ionen werden vom Pathogen aufgenommen. Im Pathogen werden die Kupfer-Ionen in den Zellen angereichert. Kupfer-Ionen haben eine starke Tendenz sich an wichtige reaktive Molekülgruppen anzulagern (bspw. an Carboxyl-, Sulfhydryl- und Aminogruppen) und damit deren Funktion im Stoffwechsel zu unterbinden. Dies führt zu einer Unterbrechung der Proteinsynthese und der Inaktivierung vieler enzymatischer Prozesse. Als Folge dieser irreversiblen Störungen kann bspw. die pilzliche Spore weder keimen noch wachsen. Die Infektion und die Ausbreitung der Schaderegner im Pflanzengewebe werden damit effektiv verhindert.

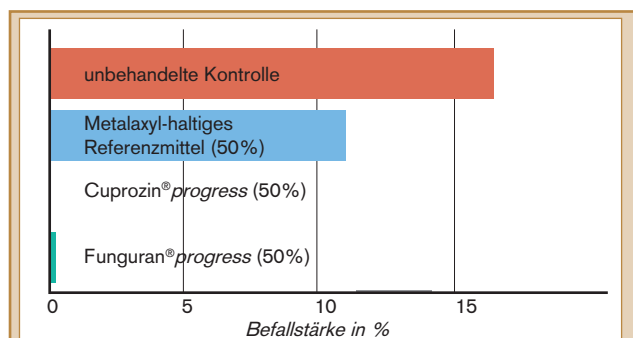


4.2 Wirkungsspektrum von Kupferfungiziden

Kupferfungizide werden weltweit gegen eine Vielzahl von Pathogenen eingesetzt. Dokumentiert ist derzeit die Wirkung von Kupfer gegen mehr als 300 pilzliche und bakterielle Schaderreger in über 120 landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen. Ein exemplarisches Wirkungsspektrum von Kupfer in einigen relevanten Kulturen ist im Anhang dieser Technischen Information dargestellt.

4.3 Kupferfungizide als Baustein im Resistenzmanagement

Aufgrund ihrer Wirkungsweise nehmen kupferhaltige Pflanzenschutzmittel eine wichtige Rolle im Resistenzmanagement ein. Kupfer greift im Stoffwechsel des Schaderregers an vielen Orten ein – es ist ein „multi-site-inhibitor“. Die freien Kupfer-Ionen lagern sich an das Zielpathogen an und zerstören dessen empfindliche Zellwand. Diese kann nun die Aufnahme von Ionen nicht mehr kontrollieren. Aufgrund der erhöhten Durchlässigkeit der Zellwand können somit weitere Kupfer-Ionen in das Pathogen eindringen. Durch die hohe Affinität zu biologisch aktiven Gruppen eines Moleküls, werden im Schaderreger zahlreiche lebenswichtige Stoffwechselprozesse blockiert. Es kommt zum Absterben des Schaderregers. Durch diese Wirkungsweise erfassen kupferhaltige Pflanzenschutzmittel auch Schaderregerstämme, die gegen andere Fungizide bereits resistent sind. Dies gilt insbesondere für breit in der Praxis eingesetzte Fungizide, die nur an einem Ort im Erregerstoffwechsel angreifen („single-site-inhibitor“). In einem aktuellen Versuch (Blattscheibentest) mit Weinblättern wurde ein Stamm des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) getestet, der eine Resistenz gegenüber dem Wirkstoff Metalaxyl aufweist. Bei jeweils halber zugelassener Basisaufwandmenge kann mit dem metalaxylhaltigen Referenzmittel nur eine geringe Teilwirkung erzielt werden, während die Infektion durch den Erreger mit den Kupferfungiziden Cuprozin® progress und Funguran® progress effektiv unterbunden wird.



Befallsstärke von metalaxyl-resistentem Falschem Mehltau (*Plasmopara viticola*) in einem Blattscheibentest. Angaben zur Aufwandmenge sind in Prozent der zugelassenen Basisaufwandmenge in Klammern dargestellt.

5

Der Fortschritt in der Entwicklung von Kupfersalzen für den Pflanzenschutz

5.1

Von Kupfersulfat über Kupferoxychlorid zu Kupferhydroxid

Die fungizide Wirkung von Kupfer ist seit langem bekannt. Schon im 19. Jahrhundert wurde die sogenannte Bordeauxbrühe, eine Mischung aus Kalk, Kupfersulfat und Wasser als erstes erfolgreiches Fungizid, besonders im Weinbau eingesetzt.

Die Spiess-Urania Chemicals GmbH brachte für den deutschen und weltweiten Pflanzenschutzmarkt im 20. Jahrhundert Produkte mit dem Wirkstoff Kupferoxychlorid auf den Markt. In Deutschland ist dieses Produkt unter dem Markennamen Funguran® bereits seit 1926 bekannt.

Funguran®



Funguran® = WP-Formulierung mit Kupferoxychlorid

Ein großer Schritt in der Entwicklung neuer Formulierungen auf Basis von Kupfer gelang der Spiess-Urania Chemicals GmbH in den 1990er Jahren, als Produkte mit dem Wirkstoff Kupferhydroxid anwendungsfertig formuliert werden konnten. Die im Zuge der Neuentwicklung eingeführten Produkte werden in Deutschland unter dem Markennamen Cuprozin®, zum einen als flüssige SC-Formulierung = Cuprozin® Flüssig und zum anderen als pulverförmige WP-Formulierung = Cuprozin® WP vermarktet.



Cuprozin® Flüssig = SC-Formulierung mit Kupferhydroxid (1. Generation)



Cuprozin® WP = WP-Formulierung mit Kupferhydroxid (1. Generation)

Weitere intensive Entwicklungsarbeit im Hinblick auf die Optimierung der Formulierungen und das Ziel, der Landwirtschaft langfristig zulassbare, moderne Produkte auf Basis von Kupfer zur Verfügung stellen zu können, führte zu einer neuen Generation von Kupferfungiziden.

Diese neu entwickelten Kupferfungizide bilden die Nachfolgeprodukte von Funguran® und Cuprozin® (SC und WP) und sind durch den Namenszusatz „progress“ gekennzeichnet: Funguran® progress (WP-Formulierung) und Cuprozin® progress (SC-Formulierung). Die Produkte

dieser neuen Generation von Kupferfungiziden enthalten den Wirkstoff Kupferhydroxid und sind durch ihre besondere Formulierung trotz reduzierter Kupfer-Aufwandmengen je ha hochwirksam.



Funguran® progress = WP-Formulierung mit Kupferhydroxid (2. Generation)



Cuprozin® progress = SC-Formulierung mit Kupferhydroxid (2. Generation)

5.2

Chronologie der Kupferfungizide in Deutschland

<p>1880 Kupfersulfat + Calciumhydroxid</p>		<p>Bordeaux-Brühe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Kupfer-Aufwandmengen notwendig • Nicht stabiler Anteil von Kupferhydroxid
<p>1926 Kupferoxychlorid $\text{CuCl}_2 \times 3 \text{Cu(OH)}_2$</p>		<p>Funguran®</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gut wirksam mit relativ hohen Kupfer-Aufwandmengen
<p>1994 Kupferhydroxid Cu(OH)_2</p>	 	<p>Cuprozin® WP Cuprozin® Flüssig</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Wirksamkeit mit relativ niedrigen Kupfer-Aufwandmengen • Reduzierung in der Kupfer-Aufwandmenge möglich
<p>2011 Neue Formulierung auf Basis von Kupferhydroxid Cu(OH)_2</p>	 	<p>FUNGURAN® progress CUPROZIN® progress</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Wirksamkeit mit niedrigen Kupfer-Aufwandmengen • Beide Produkte erfüllen die Forderung der angestrebten Kupferminimierung

6

Der Fortschritt in der Kupferminimierung

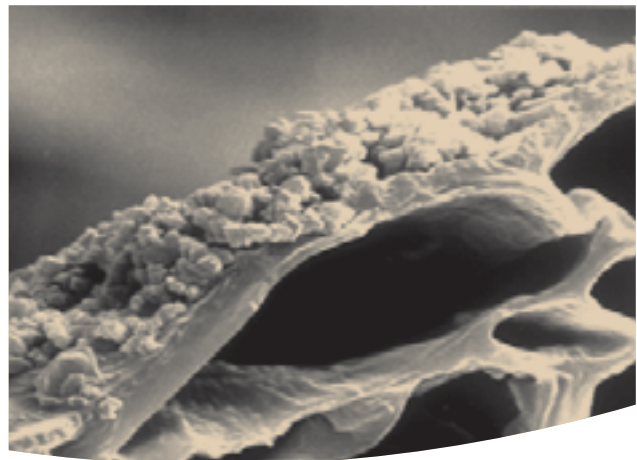
6.1

Entwicklungsschritte zur Kupferminimierung

Seit vielen Jahrzehnten leistet die Spiess-Urania Chemicals GmbH mit umfangreicher Forschungsarbeit zur Minimierung des Eintrags von Kupfer in die Umwelt einen Beitrag zur Ressourcenschonung und Nahrungsmittelsicherheit. Im Vordergrund steht dabei die Entwicklung von Kupferfungiziden, die trotz geringer Kupfer-Aufwandmengen hohe Wirkungsgrade aufweisen. Im Folgenden sind die einzelnen Entwicklungsschritte von Kupferfungiziden in Bezug auf die Reduzierung der notwendigen Kupfer-Aufwandmengen dargestellt:

Schritt 1: Von Bordeauxbrühe zu Kupferoxychlorid

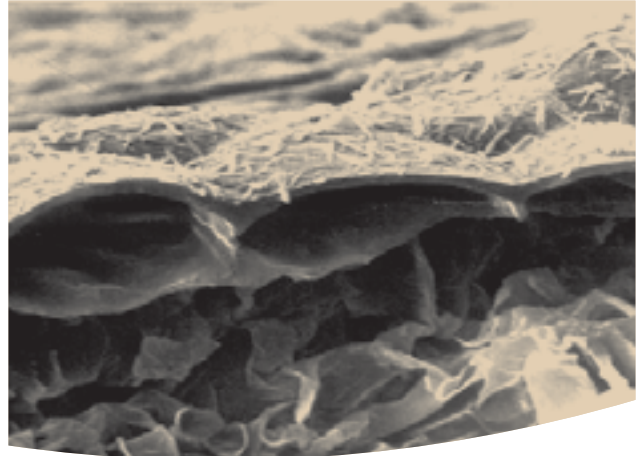
Betrachtet man die ersten Fortschritte in der Entwicklung von Kupferfungiziden, so erbrachte in Deutschland der Übergang von der Bordeauxbrühe zu den Kupferoxychlorid-Formulierungen (am Beispiel Funguran®) eine deutliche Reduktion in der Aufwandmenge. Zudem waren noch andere Faktoren für den Einsatz von Funguran® entscheidend: Mit Funguran® war eine anwendungsfertige Formulierung verfügbar, die bereits eine gute Haftfähigkeit aufwies und es daher erlaubte, die Spritzabstände zu erweitern. Das Produkt Funguran® wurde im Laufe der Jahrzehnte ständig weiterentwickelt. Dadurch konnte die Aufwandmenge an Kupfer, wie sie z.B. im Weinbau mit Funguran® bis zuletzt verwendet wurde, bereits um 55% gegenüber der zugelassenen Aufwandmenge von Funguran® in den 1960er Jahren reduziert werden.



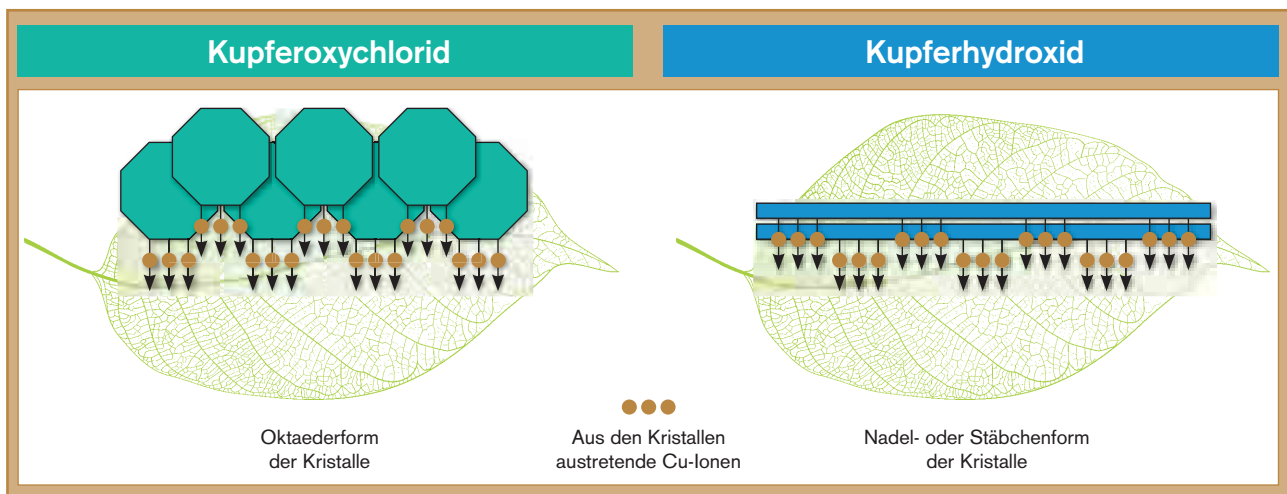
Funguran® (Kupferoxychlorid): Spritzbelag mit oktaederförmigen Kupfersalzkristallen auf einem angeschnittenen Blatt

Schritt 2: Von Kupferoxychlorid zur 1. Generation Kupferhydroxid

Mit Einführung der Produkte Cuprozin® WP und Cuprozin® Flüssig waren erstmals Fungizide mit Kupfer in Form von Kupferhydroxid verfügbar. Ein großer Vorteil von Kupferhydroxid im Vergleich zum Kupferoxychlorid liegt begründet in der unterschiedlichen Kristallstruktur der Kupfersalze. Durch die nadelförmige Kristallstruktur von Kupferhydroxid ist bei mengen-gleicher Ausbringung von Kupfer eine gleichmäßigere Bedeckung der Blattoberfläche zu erreichen, als mit der oktaederförmigen Kristallstruktur des Kupferoxychlorids. Dadurch konnte eine deutliche Reduktion der notwendigen Kupfermengen im Vergleich zu Funguran® erreicht werden. Aufgrund der unterschiedlichen Blattoberflächenstruktur der Pflanzen und der Bekämpfung unterschiedlicher Pathogene, hängt das mögliche Reduktionspotential sowohl von der Kultur als auch von dem zu bekämpfenden Schaderreger ab.



Cuprozin® (Kupferhydroxid): Spritzbelag mit nadelförmigen Kupfersalzkristallen auf einem angeschnittenen Blatt



Beispiel:

Bei vergleichbarer Wirksamkeit gegen Obstbaumkrebs war es möglich, die Aufwandmenge von 2,25 kg/ha/m (m = je 1 Meter Kronenhöhe) Funguran® (Kupferoxychlorid) auf 1 kg/ha/m Cuprozin® WP (Kupferhydroxid) zu reduzieren. Da beide Produkte den gleichen Kupfergehalt aufweisen, konnte also die Kupfermenge je ha durch Anwendung von Cuprozin® WP um 56% gesenkt werden.

Im Weinbau konnte mit Einführung von Cuprozin® Flüssig die Aufwandmenge von 1 kg Funguran® (Kupferoxychlorid) je 400 l Wasser Basisaufwandmenge auf 0,4 l Cuprozin® Flüssig (Kupferhydroxid) je Basisaufwandmenge reduziert werden. Verbunden mit dem geringeren Kupfergehalt von Cuprozin® Flüssig im Vergleich zu Funguran®, entspricht dies einer Reduktion der Kupfermenge von 73%.

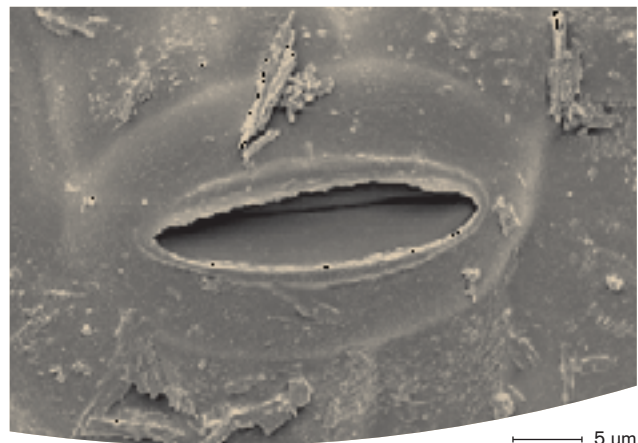
Schritt 3: Von der 1. Generation Kupferhydroxid zur *progress*-Generation (2. Generation Kupferhydroxid)

Die Innovation beim Kupferhydroxid

Funguran® *progress* und Cuprozin® *progress* basieren ebenfalls auf Kupfer in Form von Kupferhydroxid. Durch eine optimierte Formulierung ist es jedoch möglich eine weitere Aufwandmengenreduktion, bei gleicher Wirksamkeit im Vergleich zu den Vorgängerprodukten, zu erzielen. Die Minimierung wird im jeweiligen Produkt dadurch erreicht, dass der Kupfergehalt in den neuen Formulierungen abgesenkt wird, die Wirksamkeit durch eine optimierte Partikelform, Partikelgröße und Partikelverteilung hingegen erhalten bleibt. Dadurch werden weniger Kupferhydroxid-Kristalle gleichmäßiger und damit effektiver auf der Zielfläche verteilt.

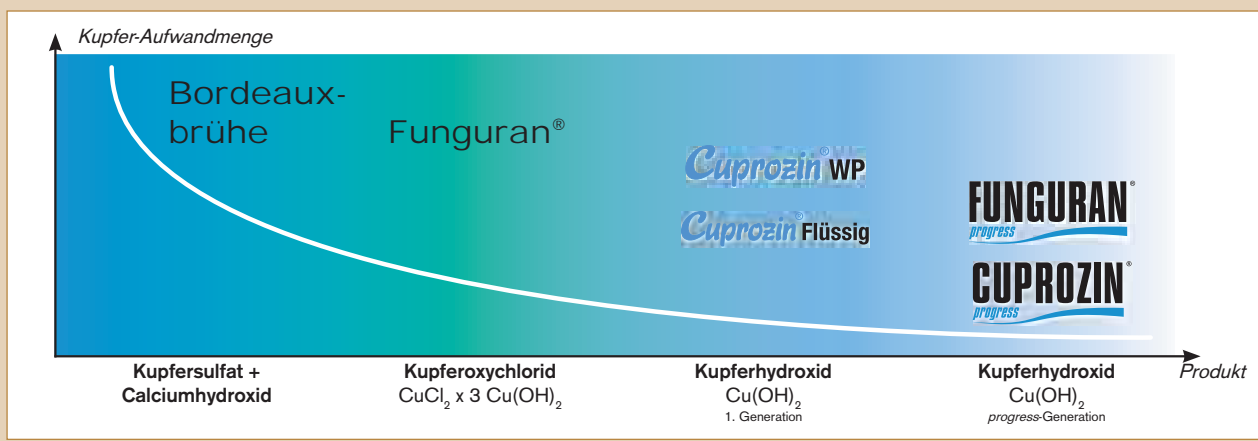
Beispiel:

Bei der Kraut- und Knollenfäulebekämpfung in Kartoffeln konnte mit Cuprozin® Flüssig, der 1. Generation von Kupferhydroxid, bereits eine Kupferreduktion im Vergleich zu Funguran® von 44% erreicht werden. Mit der neuen *progress*-Generation ist es gelungen, die notwendige Kupferaufwandmenge bei gleicher Wirksamkeit weiter zu reduzieren. Mit Funguran® *progress* und Cuprozin® *progress* beträgt die Aufwandmenge je Anwendung 2 kg/ha beziehungsweise 2 l/ha. Dies entspricht einer weiteren Reduktion der Kupfermenge um 7% mit Funguran® *progress*, beziehungsweise 33% mit Cuprozin® *progress*, im Vergleich zur notwendigen Kupferaufwandmenge von Cuprozin® Flüssig.



Optimierte Menge an Kupferhydroxid-Kristallen auf der Blattoberfläche (nahe Stomata) mit Funguran® *progress*

Reihenfolge der Kupferfungizide mit sinkenden Kupfer-Aufwandmengen



6.2 Übersichten zur Kupfer-Aufwandmengenreduzierung

Anwendung an Weinrebe, Falscher Mehltau (*Plasmopara viticola*)

	Funguran®	Funguran® progress	Cuprozin® Flüssig	Cuprozin® progress
Basisaufwand*	1 kg/ha	0,5 kg/ha	0,4 l/ha	0,4 l/ha
Kupfergehalt	450 g/kg	350 g/kg	300 g/l	250 g/l
Kupfer je Basisaufwand	450 g	175 g	120 g	100 g
Kupferreduktion im Vergleich zu Funguran®		61 %	73 %	78 %

Anwendung an Kernobst, Schorf (*Venturia spp.*) vor der Blüte

	Funguran®	Funguran® progress	Cuprozin® progress
Aufwand je m Kronenhöhe*	0,5–1 kg/ha/m	0,3–0,6 kg/ha/m	0,25–0,5 l/ha/m
Kupfergehalt	450 g/kg	350 g/kg	250 g/l
Max. Kupfer je m Kronenhöhe und ha	450 g	210 g	125 g
Kupferreduktion im Vergleich zu Funguran®		53 %	72 %

Anwendung an Hopfen, Falscher Mehltau (*Pseudoperonospora humuli*)

	Funguran®	Funguran® progress	Cuprozin® progress
Aufwand*	3,96–8,8 kg/ha	2,4–5,4 kg/ha	2,4–5,4 l/ha
Kupfergehalt	450 g/kg	350 g/kg	250 g/l
Kupfer über BBCH 55 je Anwendung	3.960 g	1.890 g	1.350 g
Kupferreduktion im Vergleich zu Funguran®		52 %	66 %

Anwendung an Kartoffel, Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*)

	Funguran®	Funguran® progress	Cuprozin® Flüssig	Cuprozin® progress
Aufwand*	3 kg/ha	2 kg/ha	2,5 l/ha	2,0 l/ha
Kupfergehalt	450 g/kg	350 g/kg	300 g/l	250 g/l
Kupfer je Anwendung	1.350 g	700 g	750 g	500 g
Kupferreduktion im Vergleich zu Funguran®		48 %	44 %	63 %

*Zugelassene Aufwandmengen in Deutschland

7

Funguran® *progress* und Cuprozin® *progress* – Die neue Generation der Kupferfungizide

Die in Deutschland angestrebte Minimierung der Kupfermengen je ha wurde in den letzten Jahren von der Spiess-Urania Chemicals GmbH mit hohem Entwicklungsaufwand erfolgreich bearbeitet. Das Ergebnis dieser Anstrengungen sind die neuen Produkte Funguran® *progress* und Cuprozin® *progress*, die kürzlich zugelassen worden sind und ab 2012 in Deutschland vermarktet werden.

7.1

Produktsteckbriefe

	FUNGURAN® <small>progress</small>	CUPROZIN® <small>progress</small>
Wirkstoff	Kupferhydroxid	Kupferhydroxid
Kupfergehalt	350 g/kg	250 g/l
Kupferhydroxidgehalt	537 g/kg	383,8 g/l
Formulierung	Wasserdispergierbares Pulver (WP)	Suspensionskonzentrat (SC)
Gefahrensymbole	Xn, N	N
Bienen	nicht bienengefährlich (B4)	nicht bienengefährlich (B4)
Gebinde	2 kg und 10 kg	5 L
Im ökologischen Anbau einsetzbar	Ja	Ja
Splittingverfahren	Bei Behandlungen mit niedrigerer Dosierung kann die maximale Zahl der Behandlungen erhöht werden, solange der für die Kultur und das Jahr vorgesehene Gesamtmittelaufwand nicht überschritten wird.	
Anwendungsbestimmung NT620	Die maximale Aufwandmenge von 3.000 g Reinkupfer pro Hektar und Jahr (Hopfenbau: 4.000 g) auf derselben Fläche darf - auch in Kombination mit anderen Kupfer enthaltenen Pflanzenschutzmitteln - nicht überschritten werden.	

Anwendungsvorteile auf einen Blick:

- hohe Wirksamkeit bei geringen Kupfer-Aufwandmengen
- wichtiger Baustein im Resistenzmanagement
- einsetzbar im konventionellen und ökologischen Anbau

7.2 Zulassungsumfang

Für beide Produkte wurden die Zulassungen zum Einsatz in Weinreben (Tafel- und Keltertrauben), Kernobst, Hopfen und Kartoffeln erteilt. Weitere Indikationen im Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbau sind beantragt.

	FUNGURAN[®] <small>argento</small>	CUPROZIN[®] <small>argento</small>
Zulassung bis:	16.05.2014	15.02.2014
Weinrebe, Falscher Mehltau		
Aufwandmenge (Basisaufwand)	0,5 kg/ha	0,4 l/ha
Anzahl Anwendungen	4	7
Stadium Kultur	BBCH 11–81	BBCH 11–81
Wartezeit	21 Tage	21 Tage
Kernobst, Schorf Vorblüte		
Aufwandmenge (je m Kronenhöhe)	0,3–0,6 kg/ha/m	0,25–0,5 l/ha/m
Anzahl Anwendungen	4	8
Wartezeit	Nicht erforderlich	14 Tage
Kernobst, Schorf Sommer		
Aufwandmenge (je m Kronenhöhe)	-	0,25–0,5 l/ha/m
Anzahl Anwendungen	-	3
Wartezeit	-	14 Tage
Hopfen, Falscher Mehltau		
Aufwandmenge	2,4–5,4 kg/ha	2,4–5,4 l/ha
Anzahl Anwendungen	2	3
Wartezeit	7 Tage	7 Tage
Kartoffel, Kraut- und Knollenfäule		
Aufwandmenge	2 kg/ha	2 l/ha
Anzahl Anwendungen	4	6
Wartezeit	14 Tage	14 Tage

Stand: August 2011

8

Produkteigenschaften von

Funguran® *progress* und Cuprozin® *progress*

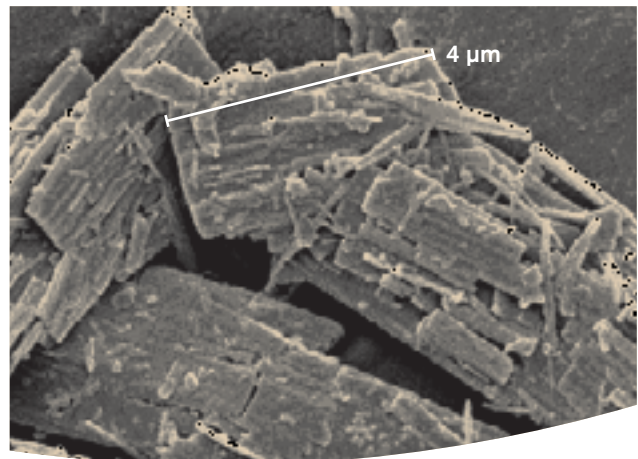
8.1

Partikelform und Partikelgrößen

Die Kupfersalzkristalle liegen bei beiden Produkten als feine, längliche, überwiegend nadelförmige Kupferhydroxid-Partikel vor. Mit dieser Partikelform wird ein dauerhafter Kontakt sowie eine optimale Verteilung auf der Pflanzenoberfläche erreicht. Zum anderen ermöglicht diese Partikelform die optimierte, kontinuierliche Freigabe der für die Wirkung verantwortlichen Kupfer-Ionen.

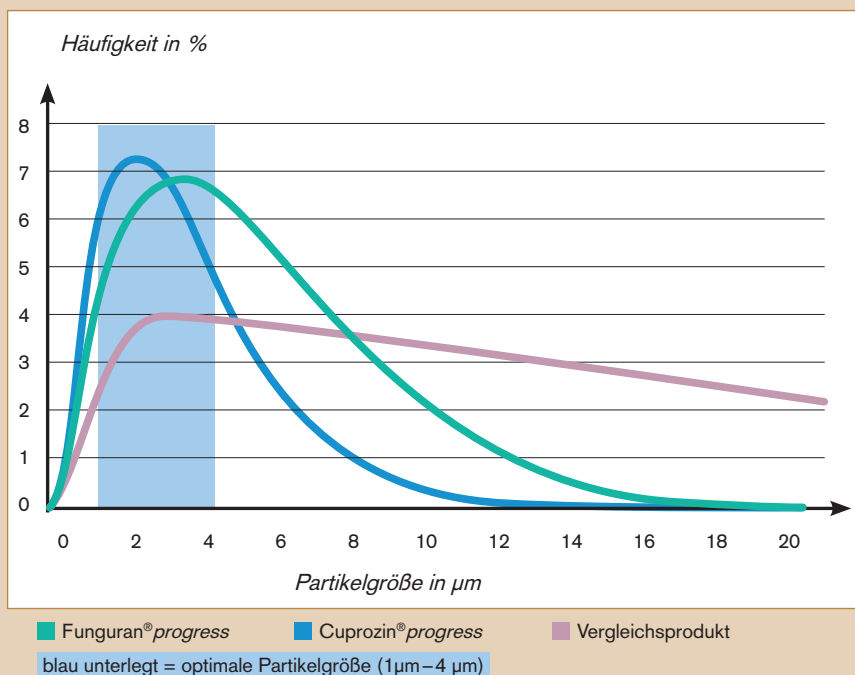
Neben der Partikelform sind zudem die Partikelgröße und auch die Partikelgrößenverteilung der Kupfersalzkristalle im Produkt von maßgeblicher Bedeutung. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass Partikelgrößen im Bereich von 1 µm – 4 µm optimal sind, um möglichst hohe Wirkungsgrade zu erreichen.

Beide Produkte der *progress*-Generation wurden dazu im Hinblick auf die Partikelgrößen und Partikelgrößenverteilung optimiert.

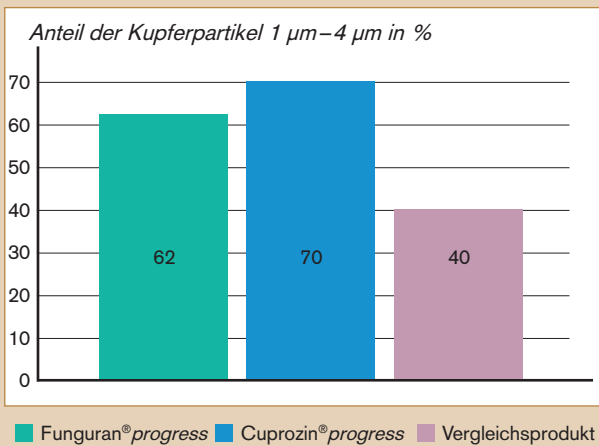


Optimale Partikelgröße der Kupferhydroxid-Kristalle (1µm - 4 µm)

Vergleich der Partikelgrößenverteilung in Kupferfungiziden



Anteil der Partikel von Kupferfungiziden im optimalen Größenbereich 1 µm–4 µm



Funguran® *progress* wurde bezüglich der Partikelgrößenverteilung soweit optimiert, dass mit 62% ein hoher Anteil der enthaltenen Kupferhydroxid-Partikel im optimalen Größenbereich von 1 µm–4 µm liegt.

Durch die spezielle Formulierung von Cuprozin® *progress* war es möglich, hier noch einen Schritt weiter zu gehen und durch besondere Vermahlungstechniken die ideale Partikelgrößenverteilung noch ausgeprägter einzustellen. Der größte Teil der Kupferhydroxid-Partikel von Cuprozin® *progress* liegt mit 70% im optimalen Größenbereich von 1 µm–4 µm.

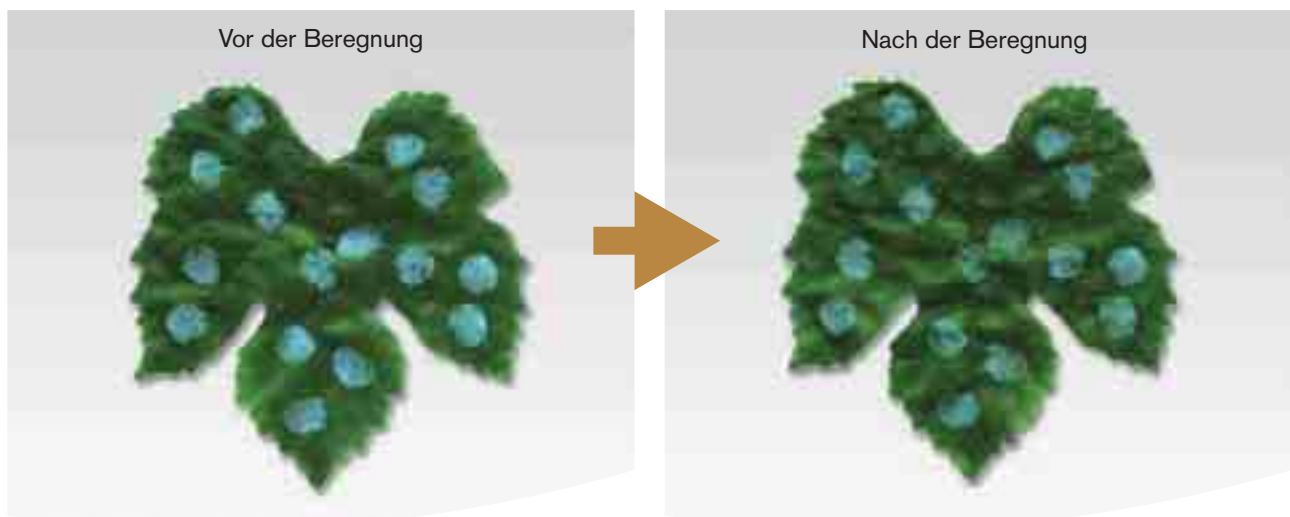
8.2

Haftfähigkeit und Regenfestigkeit der Produkte

Die Haftfähigkeit steht in einem engen Verhältnis zu der Wirkungsdauer von Kupferfungiziden. Eine hohe Haftfähigkeit der Produkte soll nach der Applikation die Abwaschung des Wirkstoffs durch nachfolgende Niederschläge minimieren, um somit einen möglichst langen protektiven Schutz gegen die Pathogene zu gewährleisten. Mit der neu entwickelten Hilfsstoff-Kombination der *progress*-Generation ist es gelungen, ein ausgewo-

genes und fein abgestimmtes Gleichgewicht zwischen optimierter Wirkstoff-Freisetzung und Haftfähigkeit der Produkte auf der Zieloberfläche zu erreichen. Nach dem Antrocknen und auch nach Wiederbefeuchten des Spritzbelages verbleiben die einzelnen Wirkstoff-depots in Form der Kupferhydroxid-Partikel in engem Kontakt mit dem Blatt und erzielen so eine lange Wirkungsdauer.

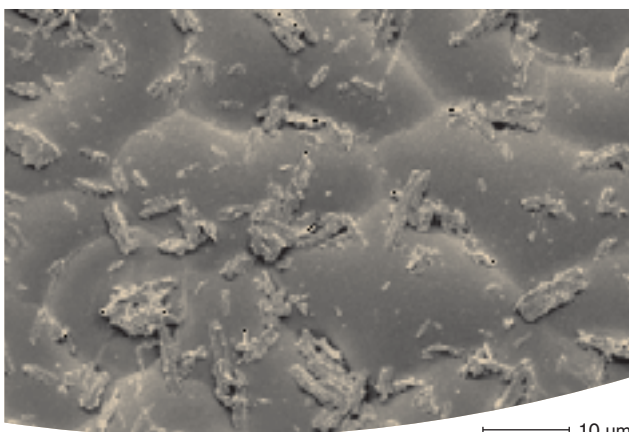
Regenstabilität von Cuprozin® *progress*, Beregnung mit 22 Litern pro m² in einer Minute



8.3

Verteilgenauigkeit

Kupferhydroxid ist ein protektiv einzusetzender Wirkstoff, der bei gleichmäßiger Verteilung der Partikel auf der Pflanzenoberfläche eine Infektion bzw. Befallsausbreitung mit pilzlichen und bakteriellen Schaderregern verhindert. Funguran® *progress* und Cuprozin® *progress* ermöglichen durch die neu entwickelte Hilfsstoff-Kombination eine optimale Verteilung der Kupferhydroxid-Partikel auf der Pflanzenoberfläche, was entscheidend für eine gleichmäßige und konstante Wirkstoffabgabe ist und damit die Wirksamkeit direkt beeinflusst. Beide Produkte sind aufgrund der hohen Verteilgenauigkeit sehr pflanzenverträglich. Bei sachgemäßer Anwendung ist nach eigenen Erfahrungen keine Unverträglichkeit der Kulturpflanze zu erwarten.



Funguran® *progress*: Gleichmäßige Verteilung einer optimierten Menge Kupferhydroxid-Kristalle auf der Blattoberfläche

8.4

Mischbarkeit

Nach unseren Erfahrungen sind sowohl Funguran® *progress* als auch Cuprozin® *progress* mit den handelsüblichen Fungiziden, Insektiziden und Düngern wie z.B. Dithane® NeoTec, Dantop®, Frutogard®, Valbon®, Zinkuran® oder Zinkuran® flüssig mischbar. Im Weinbau können Mischungen mit Frutogard® in der vollen Anwendung zu Nekrosen führen. Mehrfachmischungen mit anderen Pflanzenschutzmitteln, Zusatzstoffen sowie Düngemitteln sollten vermieden werden. Der pH-Wert der Spritzbrühe sollte über pH 4 gehalten werden.

Wirkungsspektrum von Kupferfungiziden (Tabellarische Übersicht)

Wirkungsspektrum						
Kultur	dt. Begriff	lat. Begriff	Kultur	dt. Begriff	lat. Begriff	
Apfel	Wurzelfäule	<i>Corticium salmonicolor</i>	Heidelbeere	Echter Mehltau	<i>Microsphaera alni</i> var. <i>vaccinii</i>	
	Feuerbrand	<i>Erwinia amylovora</i>		Heidelbeerrost	<i>Pucciniastrum myrtilli</i>	
	Bitterfäule	<i>Glomerella cingulata</i>		Triebwelke	<i>Monilinia vaccinii-corymbosi</i>	
	Obstbaumkrebs	Obstbaumkrebs	<i>Nectria galligena</i>	Himbeere	Himbeerrutenkrankheit	<i>Didymella applanata</i>
		Blattnekrosen	<i>Phyllosticta solitaria</i>		Anthraknose	<i>Elsinoe veneta</i>
		Schwarzfäule	<i>Diplodia seriata</i>		Himbeerrutenkrankheit	<i>Leptosphaeria coniothyrium</i>
		Spitzendürre	<i>Sclerotinia laxa</i>	Hopfen	Falscher Mehltau	<i>Pseudoperonospora humuli</i>
		Apfelschorf	<i>Venturia inaequalis</i>		Echter Mehltau	<i>Sphaerotheca humuli</i>
Aprikose	Schrotschusskrankheit	<i>Clasterosporium carpophilum</i>	Johannisbeere	Blattflecken	<i>Mycosphaerella grossulariae</i>	
	Rost	<i>Puccinia pruni-spinosae</i>		Blattflecken	<i>Pseudopeziza ribis</i>	
	Spitzendürre und Fruchtfäule	<i>Monilia laxa</i> and <i>Monilia fructigena</i>	Kaffee	Blattflecken	<i>Cercospora coffeicola</i>	
Banane	Schwarzfäule	<i>Botryodiplodia theobromae</i>		Schwarzfäule	<i>Corticium koleroga</i>	
	Helminthosporiumfäule	<i>Helminthosporium</i> sp.		Anthraknose	<i>Glomerella cingulata</i>	
	Sigatoka Blattflecken	<i>Mycosphaerella musicola</i>		Rost	<i>Hemileia vastatrix</i>	
Birne	Schorf (Amerika)	<i>Cladosporium effusum</i>		Beerenkrankheit	<i>Colletotrichum coffeanum</i>	
	Feuerbrand	<i>Erwinia amylovora</i>	Kakao	Braune Fruchtfäule	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	
	Bitterfäule	<i>Glomerella cingulata</i>		Hexenbesen	<i>Marasmius perniciosus</i>	
	Blattflecken	<i>Mycosphaerella sentina</i>		Schwarze Fruchtfäule	<i>Phytophthora palmivora</i>	
	Schorf	<i>Venturia pirina</i>	Kartoffel	Dürrfleckenkrankheit	<i>Alternaria solani</i>	
Brombeere	Brennfleckenkrankheit	<i>Elsinoe veneta</i>		Botrytis-Graufäule	<i>Botrytis cinerea</i>	
	Erdbeere	Weißfleckenkrankheit		<i>Mycosphaerella fragariae</i>	Kraut- und Knollenfäule	<i>Phytophthora infestans</i>
Eckige Blattfleckenkrankheit		<i>Xanthomonas fragariae</i>	Kirsche	Trockenfäule	<i>Sclerotium rolfsii</i>	
Feige	Blattfall und Fruchtfäule	<i>Cercospora bolleana</i>		Schrotschusskrankheit	<i>Clasterosporium carpophilum</i>	
	Rost	<i>Cerotelium fici</i>		Blattflecken	<i>Coccomyces hiemalis</i>	
	Krebs	<i>Phomopsis cinerescens</i>		Bitterfäule	<i>Glomerella cingulata</i>	
	Fäule	<i>Rhizoctonia microsclerotia</i>		Gnomonia-Blattbräune	<i>Gnomonia erythrostoma</i>	
Gerste	Typhula-Fäule	<i>Typhula itoana</i>		Bakterienbrand	<i>Pseudomonas mors-prunorum</i>	
	Hartbrandkrankheit	<i>Ustilago hordei</i>		Braunfäule	<i>Sclerotinia laxa</i>	
Hafer	Flugbrand	<i>Ustilago avenae</i>	Schorf	<i>Venturia cerasi</i>		

Wirkungsspektrum

Kultur	dt. Begriff	lat. Begriff
Kohlarten	Auflaufkrankheiten	<i>Ooidium brassicae</i>
	Falscher Mehltau	<i>Peronospora parasitica</i>
	Schwarzfäule	<i>Xanthomonas campestris</i>
	Kohlschwärze	<i>Alternaria brassicae</i>
Kopfsalat	Falscher Mehltau	<i>Bremia lactucae</i>
	Ringfleckenkrankheit	<i>Marssonina panattoniana</i>
Lauch (Porree)	Mehltau	<i>Peronospora destructor</i>
	Papierfleckenkrankheit	<i>Phytophthora porri</i>
Mais	Falscher Mehltau	<i>Sclerospora philippinensis</i>
Mohn	Falscher Mehltau	<i>Peronospora arbore-scens</i>
Möhre	Möhrenschwärze	<i>Alternaria dauci</i>
	Schwarzbeinigkeit	<i>Erwinia carotovorum</i>
	Blattflecken	<i>Cercospora carotae</i>
Nektarine	Schrotschusskrankheit	<i>Clasterosporium carpophilum</i>
	Rost	<i>Puccinia pruni-spinosae</i>
	Blüten- und Fruchtmonilia	<i>Sclerotinia laxa</i>
	Kräuselkrankheit	<i>Taphrina deformans</i>
Olive	Blattflecken	<i>Cycloconium oleaginum</i>
Pfirsich	Schrotschusskrankheit	<i>Clasterosporium carpophilum</i>
	Rost	<i>Puccinia pruni-spinosae</i>
	Blüten- und Fruchtmonilia	<i>Sclerotinia laxa</i>
	Kräuselkrankheit	<i>Taphrina deformans</i>
Pflaume	Schrotschusskrankheit	<i>Clasterosporium carpophilum</i>
	Schwarzfäule	<i>Dibotryon morbosum</i>
	Bakterienbrand	<i>Pseudomonas mors-prunorum</i>
	Rost	<i>Puccinia pruni-spinosae</i>
	Braunfäule	<i>Sclerotinia fructigena</i>
	Blütenmonilia	<i>Sclerotinia laxa</i>
	Taschenfäule	<i>Taphrina pruni</i>
	Bakterielle Blattflecken	<i>Xanthomonas pruni</i>
Reis	Braunfleckenkrankheit	<i>Ophiobolus miyabeanus</i>
	Blast	<i>Piricularia oryzae</i>
Rose	Sternrußtau	<i>Diplocarpon rosae</i>
	Falscher Mehltau	<i>Peronospora sparsa</i>

Kultur	dt. Begriff	lat. Begriff
Rose	Rost	<i>Phragmidium mucronatum</i>
	Blattflecken (Anthraknose)	<i>Sphaceloma rosarum</i>
	Mehltau	<i>Sphaerotheca pannosa</i>
Sellerie	Cercospora-Blattflecken	<i>Cercospora apii</i>
	Septoria-Blattflecken	<i>Septoria apii</i>
Sonnenblume	Rost	<i>Puccinia helianthi</i>
Spargel	Rost	<i>Puccinia asparagi</i>
	Stemphylium-Blattflecken	<i>Stemphylium botryosum</i>
Spinat	Blattflecken	<i>Heterosporium variabile</i>
	Falscher Mehltau	<i>Peronospora effusa</i>
Stachelbeere	Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>
	Blattflecken	<i>Mycosphaerella grossulariae</i>
	Rost	<i>Puccinia pringshemiana</i>
	Amerikanischer Stachelbeermehltau	<i>Sphaerotheca mors-uvae</i>
Tabak	Alternaria-Flecken	<i>Alternaria longipes</i>
	Blattflecken	<i>Ascochyta nicotianae</i>
	Froschaugenkrankheit	<i>Cercospora nicotianae</i>
	Falscher Mehltau	<i>Peronospora tabacina</i>
	Wildfeuer	<i>Pseudomonas tabacum</i>
Tee	Schwarzfäule	<i>Botryodiplodia theobromae</i>
	Rotrost	<i>Cephaleuros nuycoidea</i>
Tomate	Dürrfleckenkrankheit	<i>Alternaria solani</i>
	Braunfleckenkrankheit	<i>Cladosporium fulvum</i>
	Anthraknose	<i>Colletotrichum phomoides</i>
	Frucht- und Stengelfäule	<i>Didymella lycopersici</i>
	Mehltau	<i>Leveillula taurica</i>
	Wurzelfäule	<i>Phytophthora cryptogea</i>
	Kraut- und Braunfäule	<i>Phytophthora infestans</i>
	Septoria-Blattflecken	<i>Septoria lycopersici</i>
	Stemphylium-Blattflecken	<i>Stemphylium solani</i>
	Bakterienflecken	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>

Wirkungsspektrum

Kultur	dt. Begriff	lat. Begriff	Kultur	dt. Begriff	lat. Begriff
Wein	Weissfäule, Hagelkrankheit	<i>Coniothyrium diplodiella</i>	Zitrus	Rußtau	<i>Aithaloderma citri</i>
	Anthraknose	<i>Elsinoe ampelina</i>		Thread blight	<i>Corticium koleroga</i>
	Schwarzfäule	<i>Guignardia bidwellii</i>		Melanose	<i>Diaporthe citri</i>
	Blattflecken	<i>Isariopsis fuckelli</i>		Anthraknose	<i>Gloeosporium limeticola</i>
	Bitterfäule	<i>Melanconium fuligineum</i>		Rußflecken	<i>Leptothyrium pomi</i>
	Eckige Blattflecken	<i>Mycosphaerella angulata</i>		Schwarzflecken- krankheit	<i>Phoma citricarpa</i>
	Falscher Mehltau	<i>Plasmopara viticola</i>		Braunfäule	<i>Phytophthora spp.</i>
	Totbrenner	<i>Pseudopeziza tracheiphila</i>		Schwarzflecken	<i>Pseudomonas syringae</i>
	Echter Mehltau	<i>Uncinula necator</i>		Septoria-Blattflecken	<i>Septoria depressa</i>
				Krebs	<i>Xanthomonas citri</i>
Weizen	Wurzelfäule	<i>Gibberella zeae</i>	Zuckerrübe, Futterrübe	Blattflecken	<i>Cercospora beticola</i>
	Rost	<i>Puccinia spp.</i>		Falscher Mehltau	<i>Peronospora farinosa f. sp. Betae</i>
	Pythium-Fäule	<i>Pythium sp.</i>	Zwiebel	Falscher Mehltau	<i>Peronospora destructor</i>
	Weizensteinbrand	<i>Tilletia caries</i>			

Die Darstellung des Wirkungsspektrums dient der allgemeinen Information. Für die Anwendung der Produkte sind die nationalen Zulassungsbedingungen maßgeblich.

9.2

Eigenschaften des Wirkstoffs Kupferhydroxid

Basisdaten

Name	Kupfer(II)-hydroxid
Formel	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
CAS-Nummer	20427-59-2
EG-Nummer	243-815-9
Molmasse	97,56 g/mol

Physikalisch chemische Daten

Form	Pulver
Farbe	hellblau
Geruch	geruchslos
Wasserlöslichkeit	gering löslich
Zersetzungstemperatur	229 °C
pH-Wert	6,9 (20 °C)

Toxikologische Daten

Akute orale Toxizität (LD 50 Ratte)	451 mg/kg
Akute dermale Toxizität (LD 50 Kaninchen)	> 2000 mg/kg
Akute inhalative Toxizität (LC 50 Ratte)	0,56 mg/l
Hautreizung	nicht reizend
Augenreizung	reizend
Mutagenität	nicht mutagen
Reproduktionstoxizität	nicht reproduktionstoxisch
Cancerogenität	nicht krebserzeugend

9.3

Quellenangabe

Bildaufnahmen Rasterelektronenmikroskop:
 Staatliches Weinbauinstitut
 Herr Dr. H. H. Kassemeyer
 79100 Freiburg

Entwickelt und produziert in Deutschland

FUNGURAN[®]
progress

CUPROZIN[®]
progress

SPIESS  **URANIA**

Für Fragen zu Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen stehen unsere Mitarbeiter gern zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich an unsere Vertriebssteams.



Zentrale

Spiess-Urania Chemicals GmbH
Frankenstraße 18 b
20097 Hamburg
Postfach 10 62 20
20042 Hamburg

E-Mail: mail@spiess-urania.com
Internet: www.spiess-urania.com

Ihre Beratung vor Ort

Haben Sie Fragen? Wir beraten Sie gern!

Gebührenfreie Beratung unter:

Telefon: (0800) 8 300 301

E-Mail: hotline@spiess-urania.com