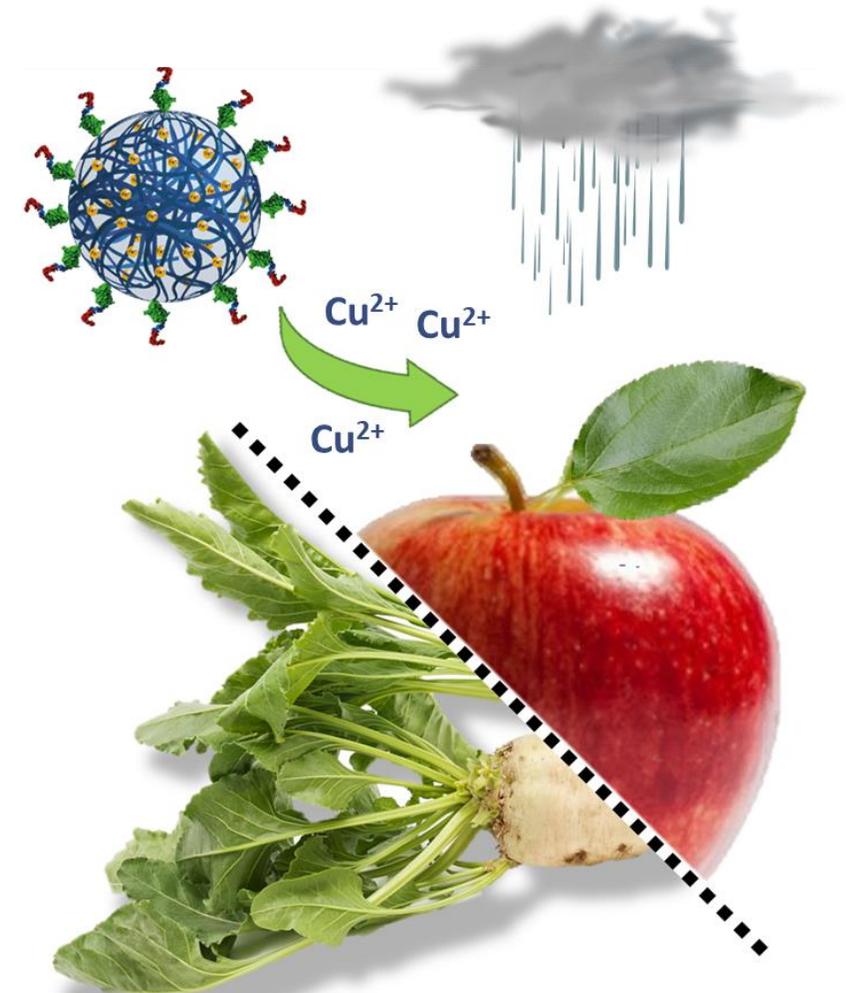


# Regenfeste Abgabesysteme für einen effizienten, auf Kupfer basierenden Pflanzenschutz



Ergebnisse des durch das BioSC geförderten *greenRelease*-Projektes

Dr. Patrick Schwinges

AG Conrath, Institut für Pflanzenphysiologie (Bio3), RWTH Aachen University

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau  
und andere Formen nachhaltiger  
Landwirtschaft

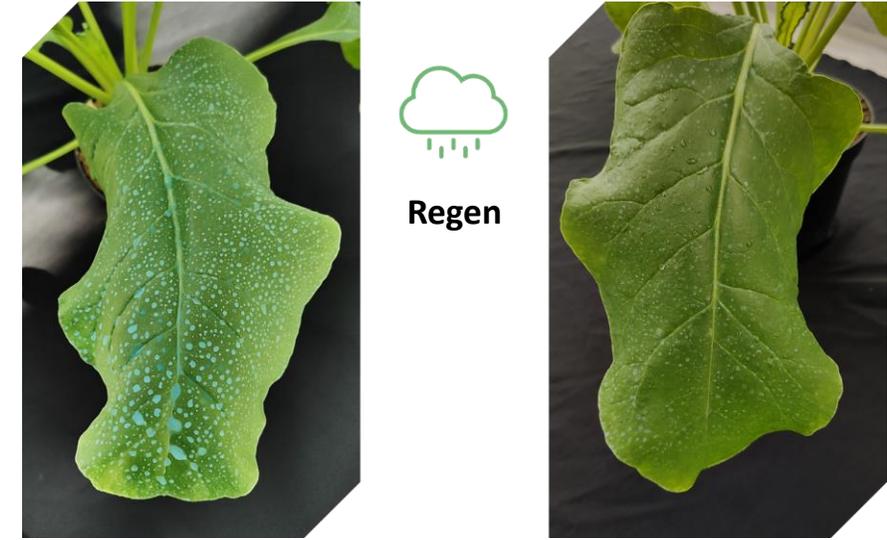
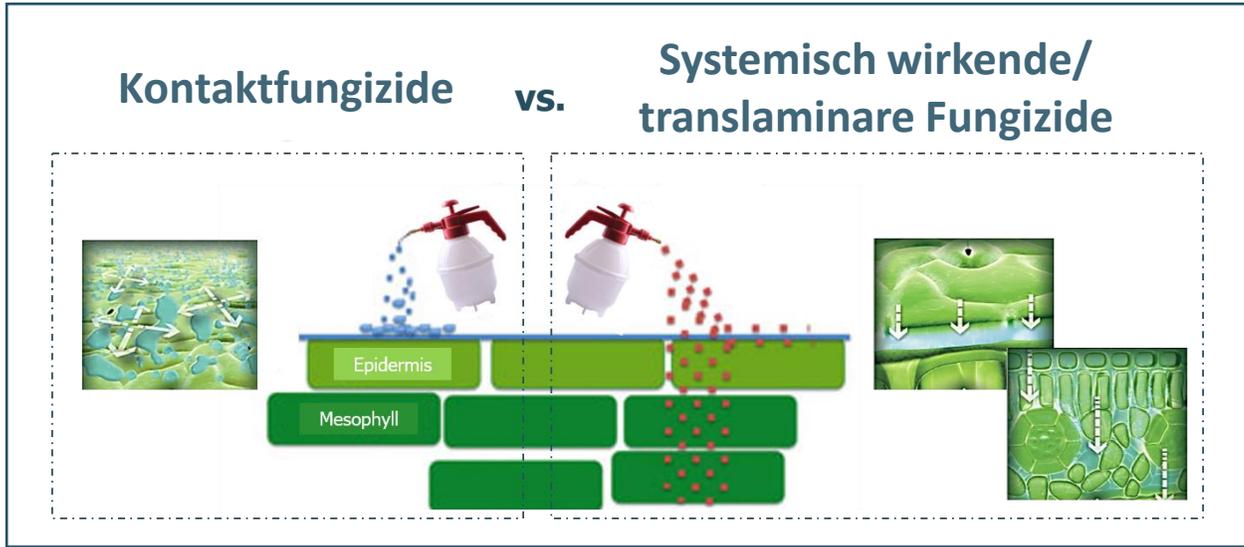


iPP

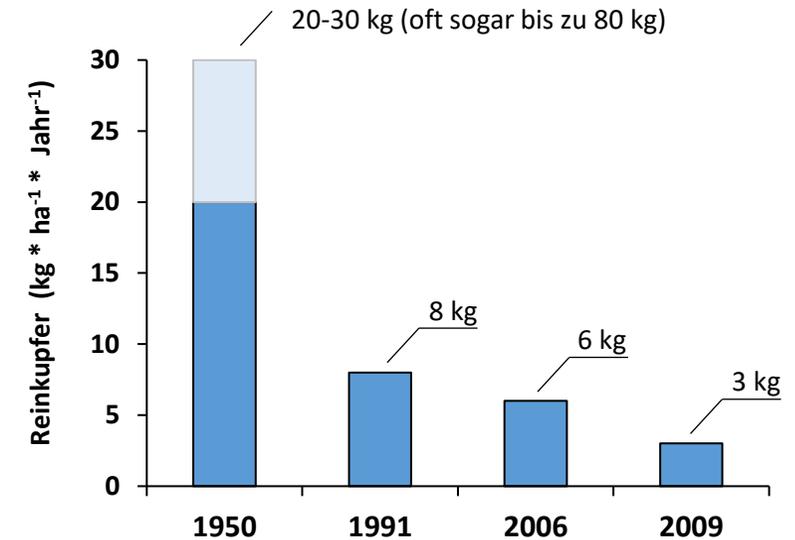
RWTHAACHEN  
UNIVERSITY



# Die Regenfestigkeit und Verteilung eines Kontaktfungizids ist äußerst entscheidend für seine Wirkung



Kühne *et al.* (2017) The Use of Copper Pesticides [...] Minimization and Replacement Strategies. *Org. Farming*, 3, 66–75.  
 Hunsche *et al.* (2006) Leaf surface [...] and their impact on the retention and rainfastness of mancozeb. *Pest Manage. Sci.*, 62(9), 839-847



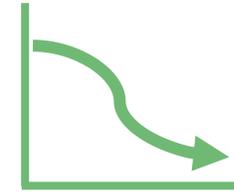
## Regenfestigkeit der Pflanzenschutzmittel

92 % der befragten Landwirte bewerten diesen Aspekt als wichtig



## Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln

87 % der befragten Landwirte bewerten diesen Aspekt als wichtig



## Reduzierung der Anwendungshäufigkeit

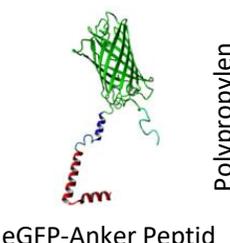
83 % der befragten Landwirte bewerten diesen Aspekt als wichtig



**= hoher Bedarf an Technologien, die diese Anforderungen adressieren**

Ergebnis einer Umfrage mit 150 Landwirten aus Deutschland (Dr. Michael Wustmans, Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Universität Bonn)

## Initiierung des Projektes:

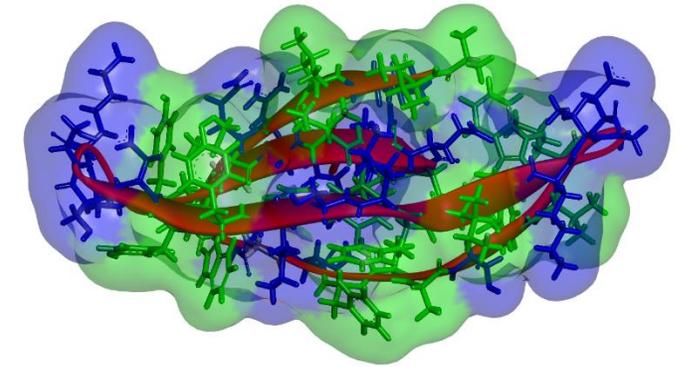


Vor dem Waschen      60 s/60 bar/60 °C      Nach dem Waschen



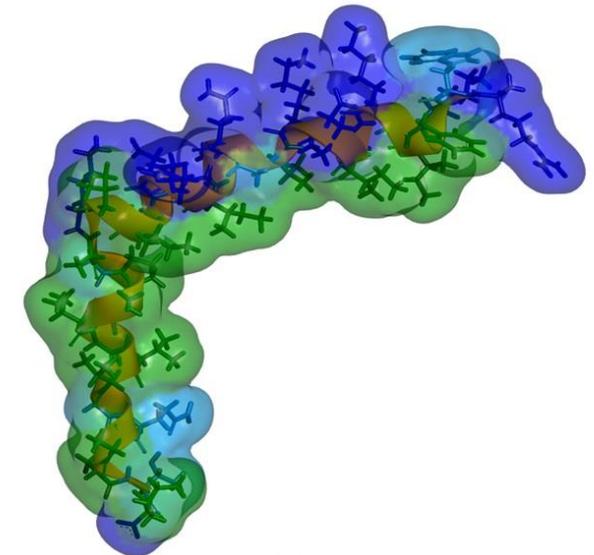
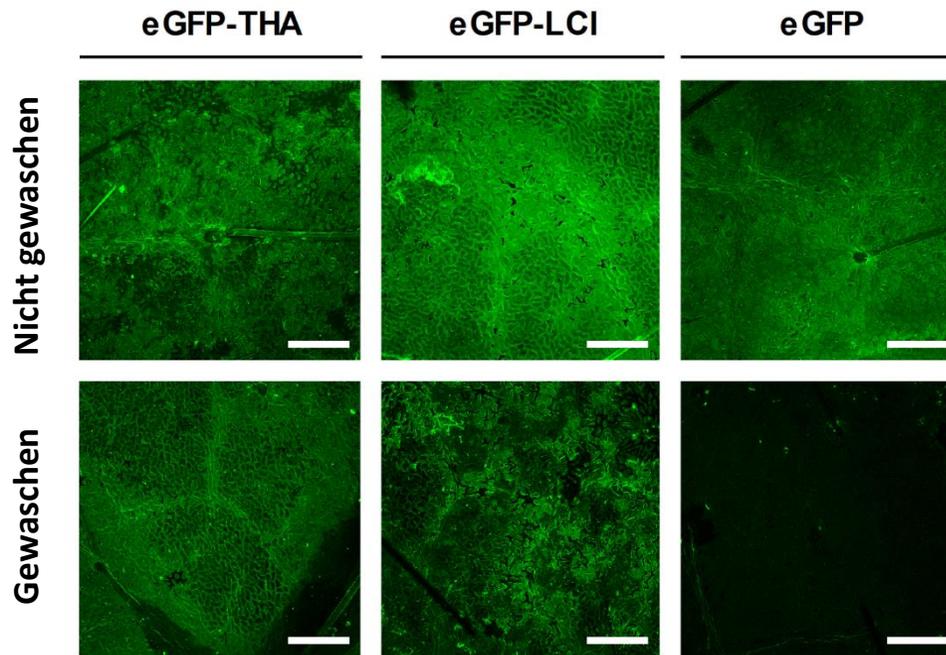


Schwaneberg Group



**LCI**

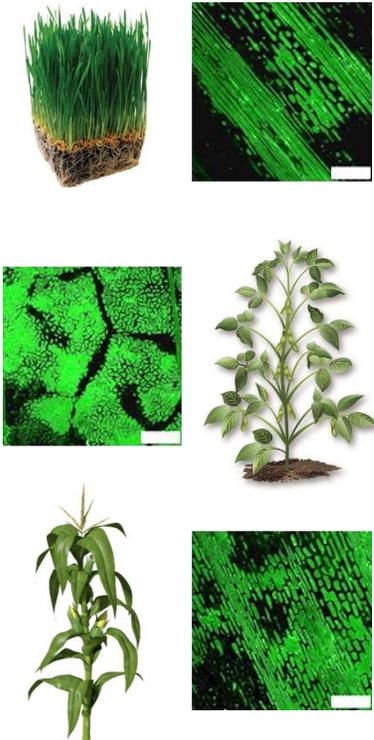
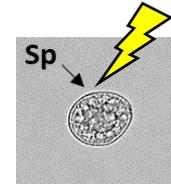
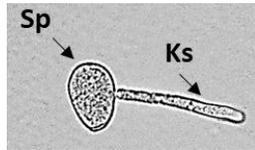
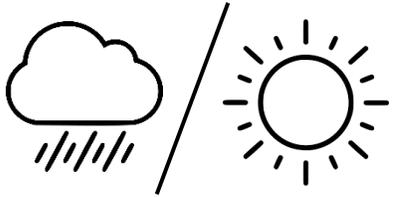
("Liquid chromatography peak I"; *Bacillus subtilis*)



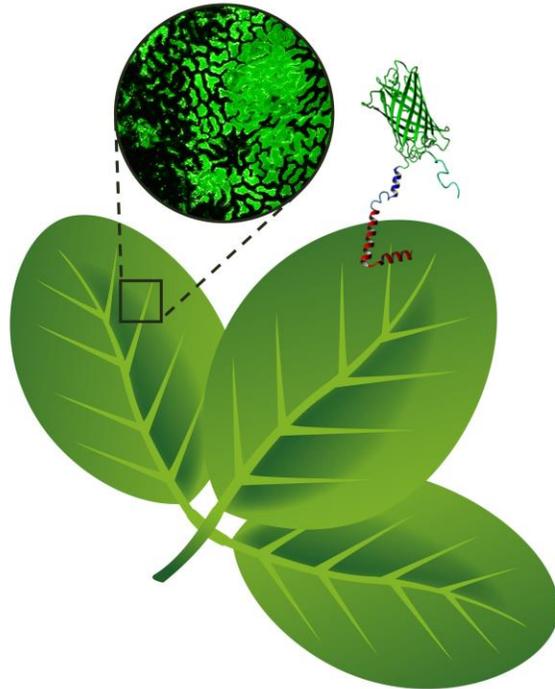
**THA**

(Thanatin; *Podisus maculiventris*)

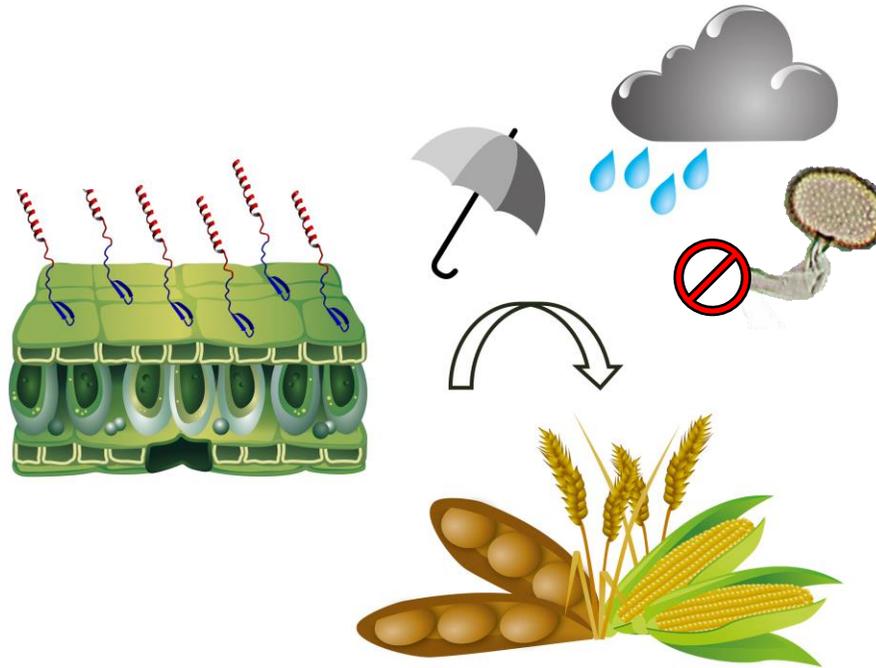
Abbildungen bereitgestellt durch AG Schwaneberg



Funktionalisierung der Blattoberfläche durch bifunktionelle Peptide



Niederschlagsresistenter Schutz vor Krankheitserregern



Nachhaltiger Pflanzenschutz

Kontrolle



Mit Peptid behandelt

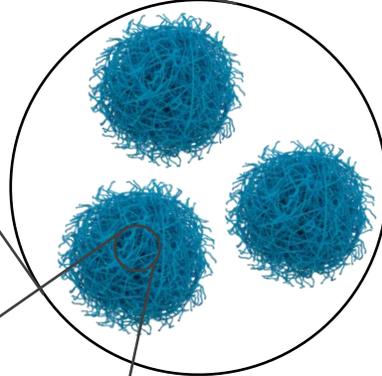


## 1. Phase

## 2. Phase

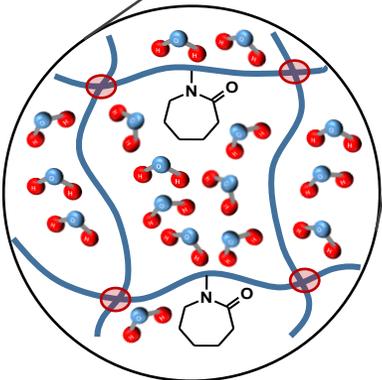
	<h3>BiFuProts</h3> <p><b>Waterproof protection</b> An antimicrobial protein has been designed to stick to leaves in the rain. One part of the protein is anchored in leaf wax. The other ruptures membranes of fungal spores.</p> <p>Stokstad 2019; Science <b>364</b>, 318</p>	<h3>GreenRelease</h3> <p>Universal, bio-degradable containers Combination with leaf anchoring peptides Multiple applications in agriculture</p>	<h3>EcoGuard</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Components</th> <th>EcoGuard-System</th> <th>Protected plant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>Copper ion</li> <li>Anchor peptide</li> <li>Mikrogel</li> </ul> </td> <td> <p>Release of copper from rainfast anchor peptide-mikrogel hybrids to the leaf/fruit surface</p> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Components	EcoGuard-System	Protected plant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Copper ion</li> <li>Anchor peptide</li> <li>Mikrogel</li> </ul>	<p>Release of copper from rainfast anchor peptide-mikrogel hybrids to the leaf/fruit surface</p>	
Components	EcoGuard-System	Protected plant							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Copper ion</li> <li>Anchor peptide</li> <li>Mikrogel</li> </ul>	<p>Release of copper from rainfast anchor peptide-mikrogel hybrids to the leaf/fruit surface</p>								
Target crops									
Partners									

**DWI** Leibniz-Institut  
für Interaktive Materialien  
AG Pich

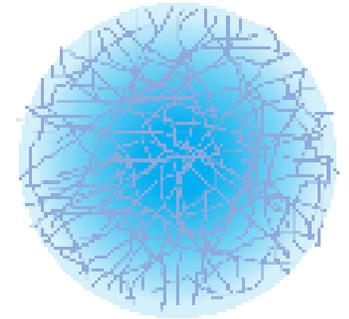


0,1 – 1  $\mu\text{m}$

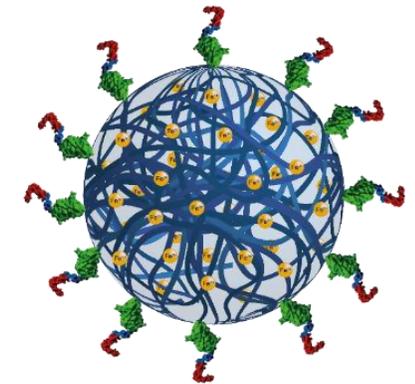
- kolloidales Polymer-Netzwerk
- variable Größe
- Quillt in wässriger Umgebung
- wässrige Dispersion mit anpassbarem Feststoffanteil



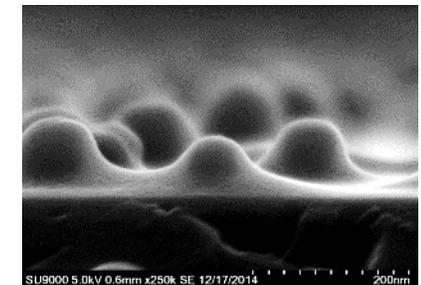
**Universell, biologisch abbaubare  
Mikrogel-Container**

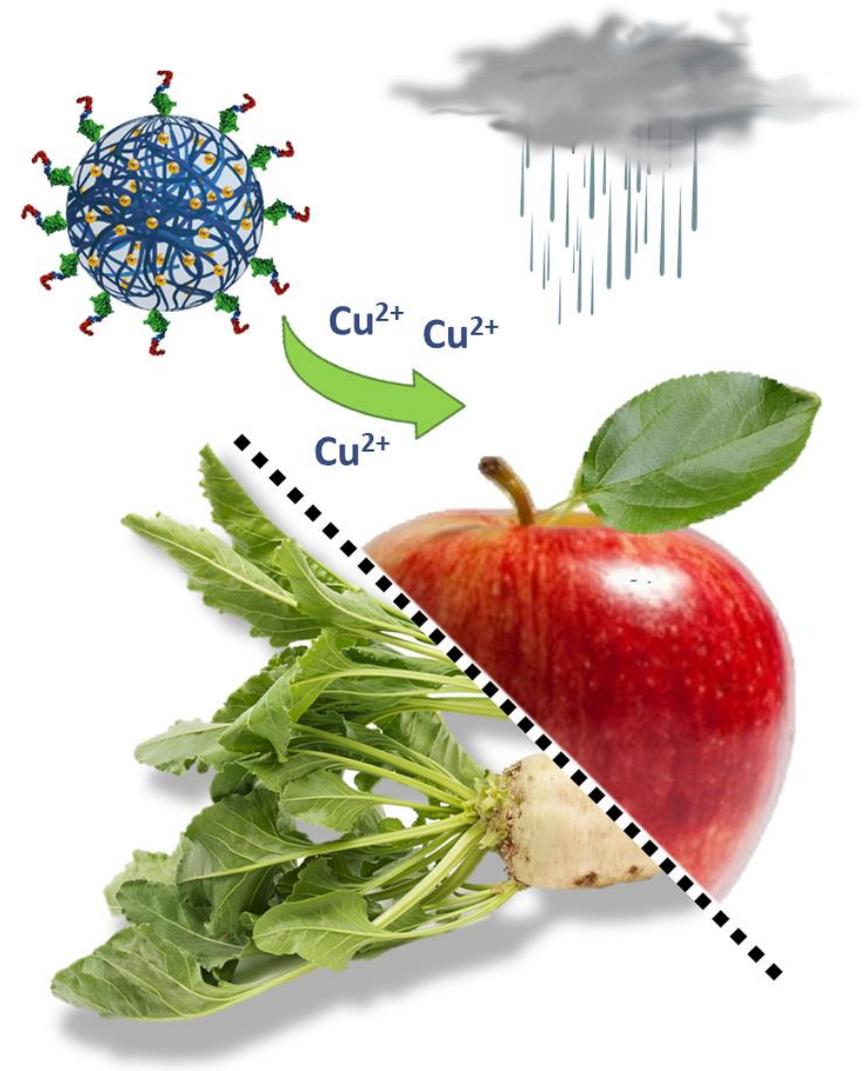
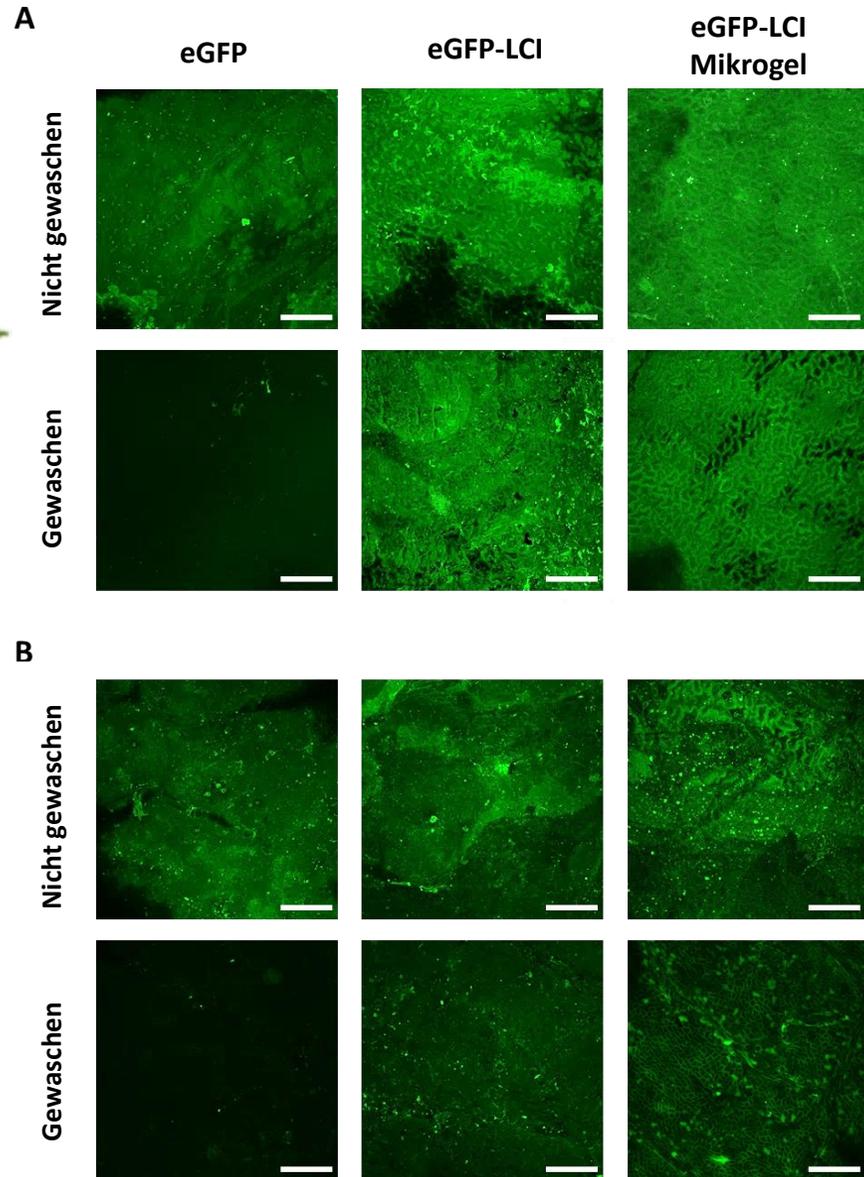


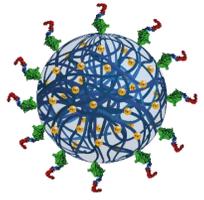
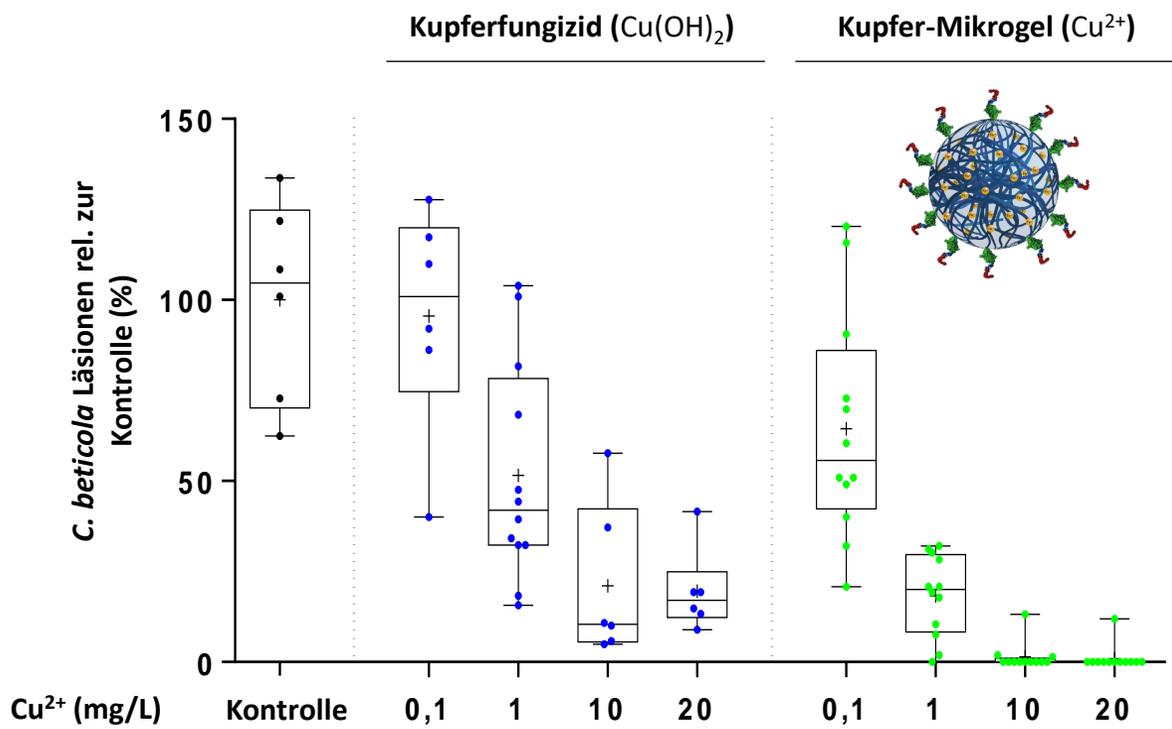
**Kombination mit Ankerpeptiden  
erlaubt eine Anbindung an Oberflächen**



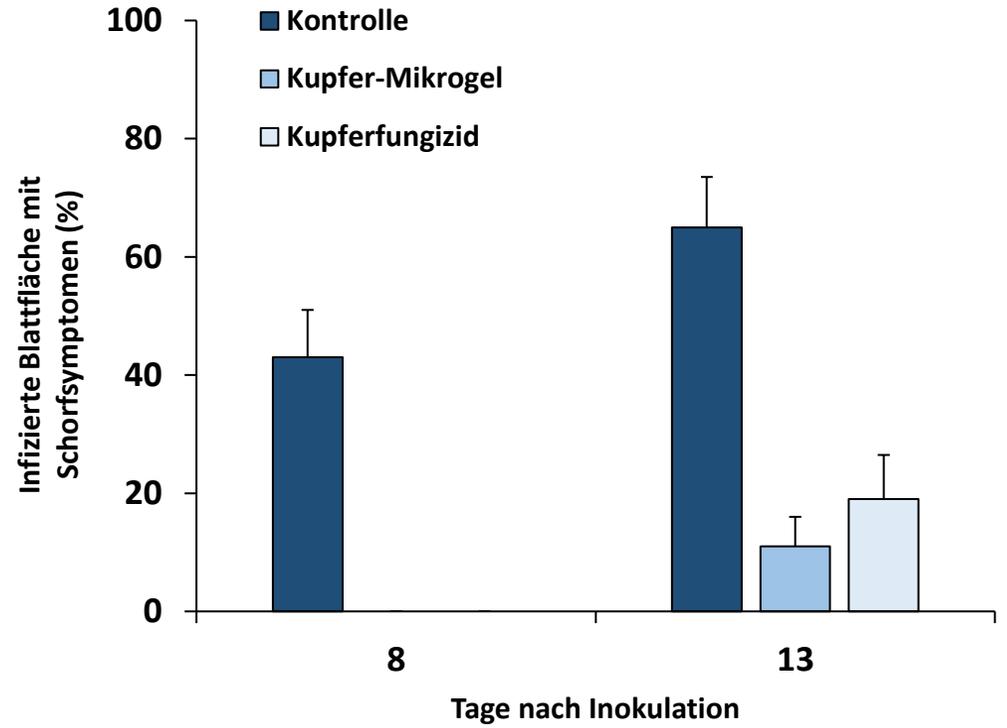
**Breite Anwendungsmöglichkeiten  
im Pflanzenschutz**







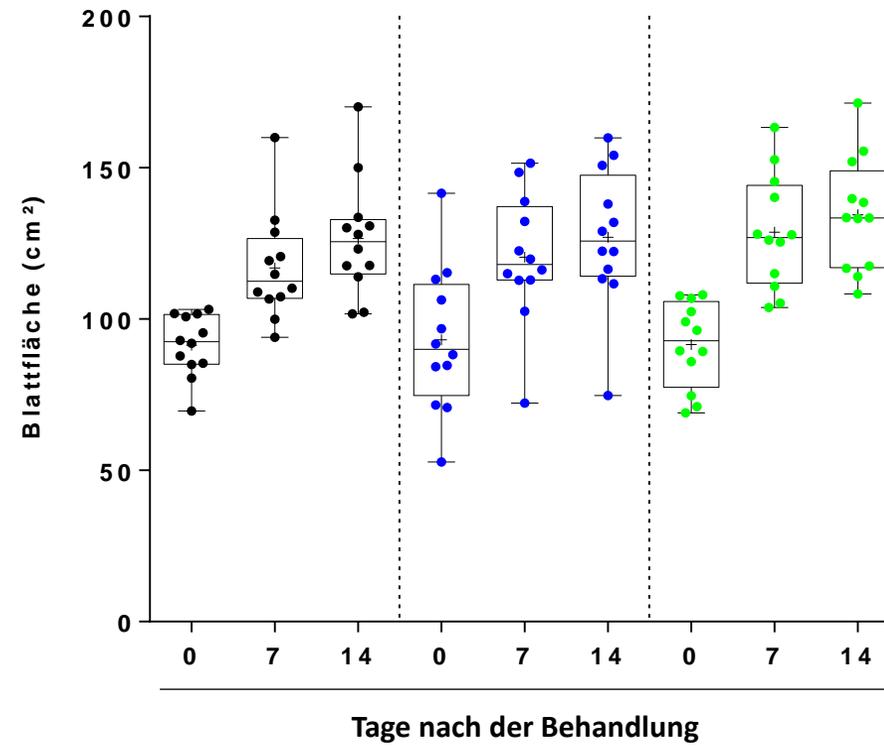
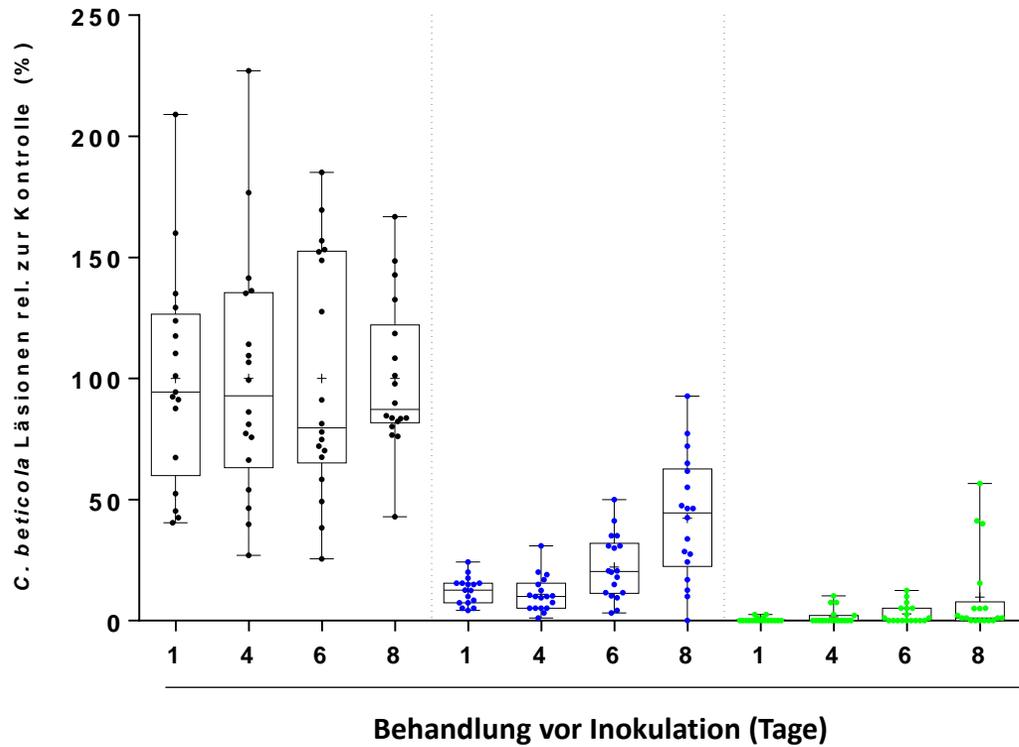
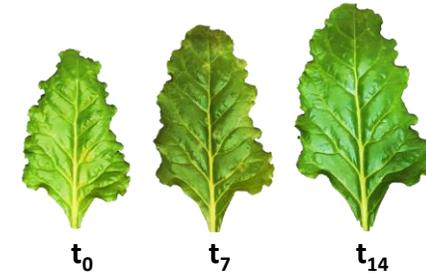
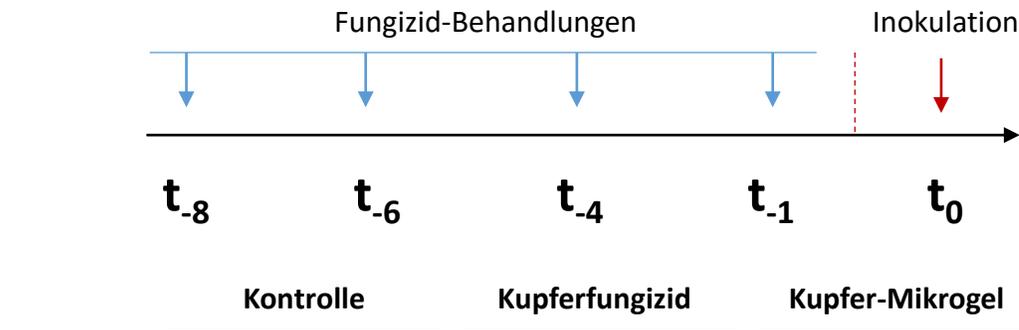
Durchgeführt von Dr. Shyam Pariyar, Universität Bonn



*Cercospora beticola* verursacht Cercospora-Blattflecken auf infizierten Zuckerrüben

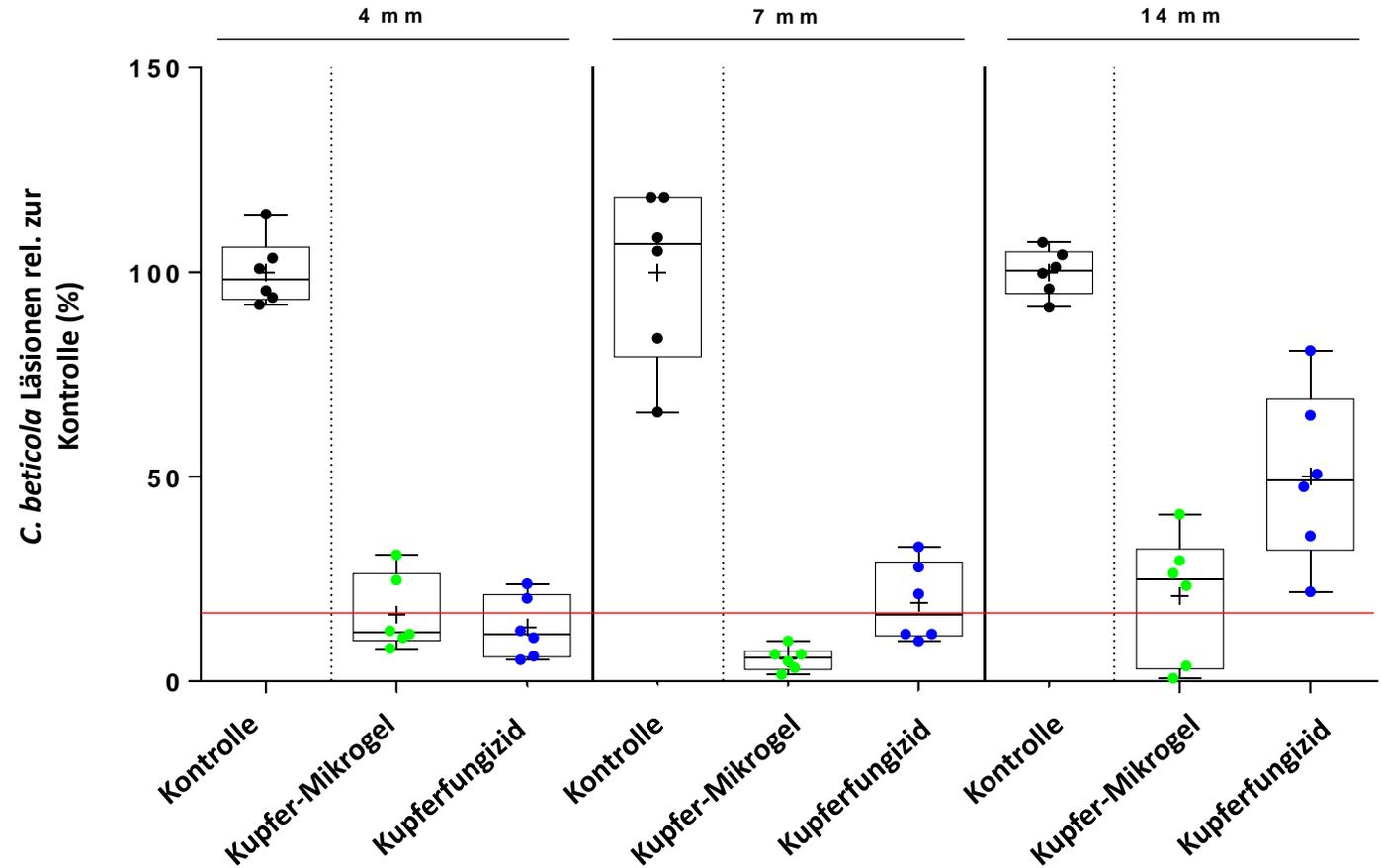
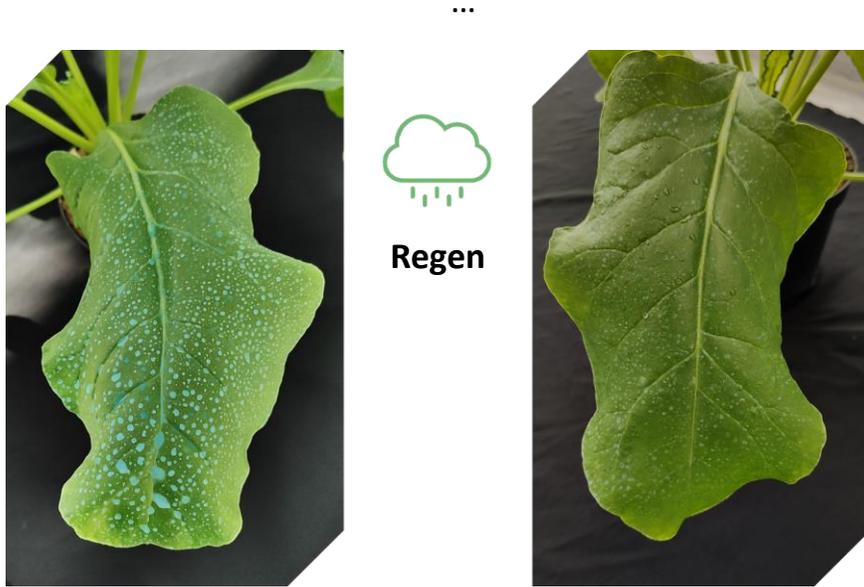


*Venturia inaequalis* verursacht Apfelschorf-Symptome auf infizierten Blättern und Früchten



➤ Eine Behandlung mit Kupfer beladenen Mikrogele schützt bei Zuckerrüben die zuwachsende Blattfläche!

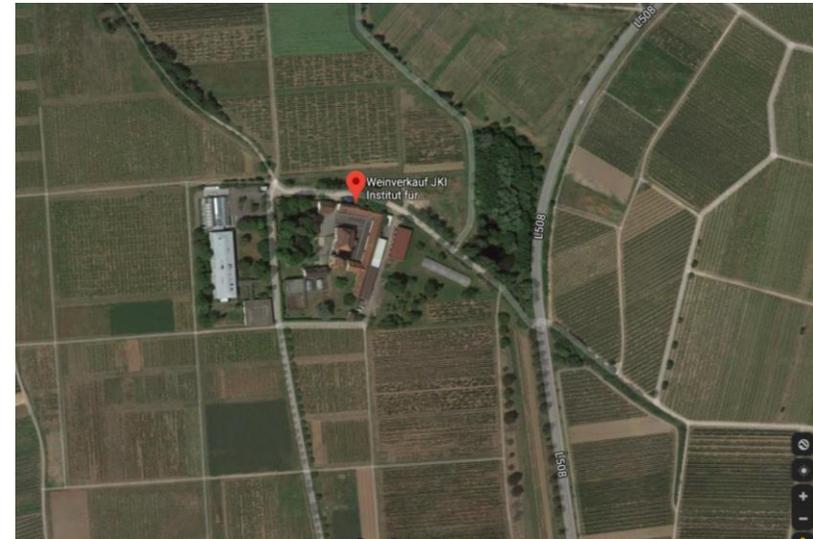
Die **Regenfestigkeit** ist ein wichtiger Aspekt, da Fungizide durch Niederschlag abgewaschen werden können



- Gewächshauspflanzen wurden mit den Substanzen eingesprüht und nach dem Eintrocknen ins Freie transportiert
- Zukünftig können die Experimente witterungsunabhängig mit einer Regensimulations-Anlage durchgeführt werden



- Gewächshauspflanzen wurden mit den Substanzen eingesprüht und nach dem Eintrocknen ins Freie transportiert



**Apfel/Apfelschorf (*Venturia inaequalis*)**  
(Landwirtschaftskammer NRW, Köln-Auweiler)

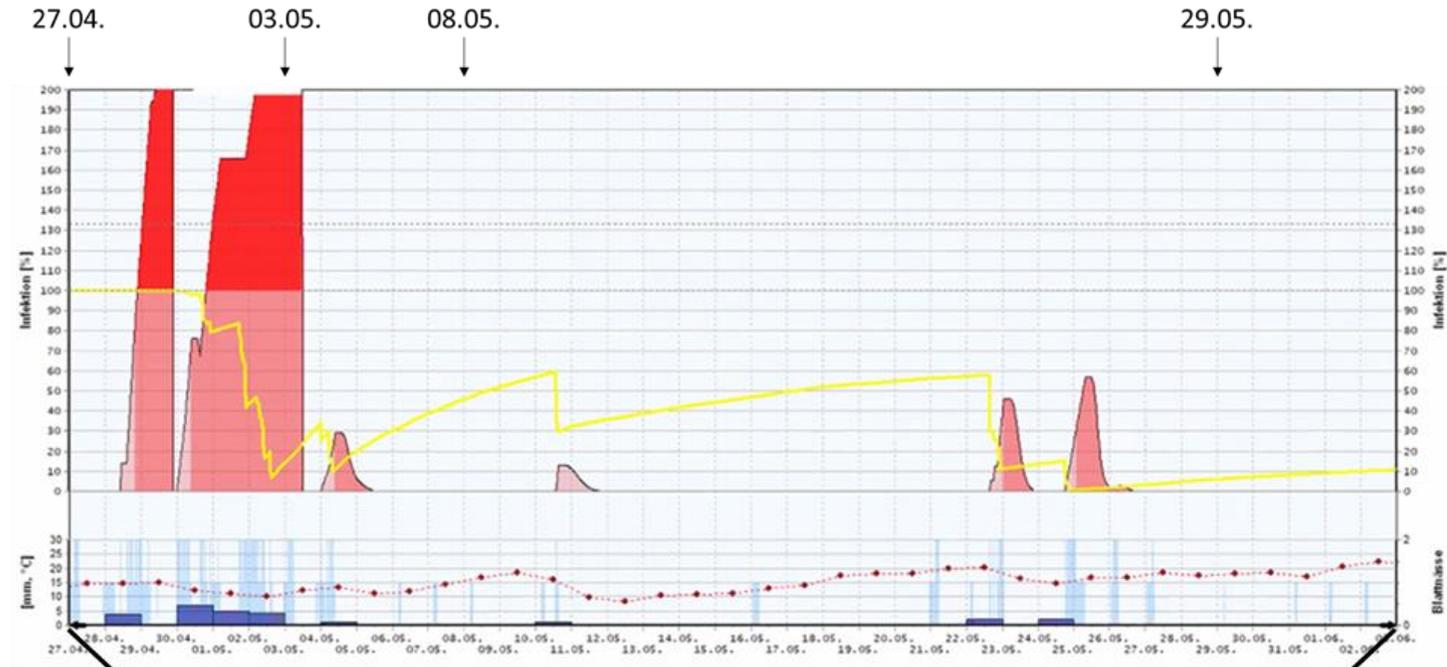
**Wein/Falscher Mehltau (*Plasmopara viticola*)**  
(JKI, Siebeldingen)

- Sorte „Braeburn“
- Parzellengröße: 8 Bäume (4 J.) x 4 Whlg.
- Applikationstechnik: Versuchssprüngerät Wanner; Lechler ID 9002 C, 50,0 km/h, 5 bar
- Wasseraufwand: 250 l/ha je m KH
- Spritzungen: 19.03., 27.03., 04.04., 17.04. (EC 65), 27.04., 03.05. (EC 69), 08.05., 29.05.
- Bonitur: 30.06.2020



Präparate	Kupfergehalt der Spritzbrühe	Ausgebrachte Kupfermenge/Applikation	Anwendungen	Kupfer insgesamt
Kontrolle	/	/	8x	0 g
Kupferfungizid	0,5 g/L	4,7 g	6x	33,1 g
	0,3 g/L	2,4 g	2x	
Kupfer-Mikrogel	0,16 g/L	1,5 g	8x	11,8 g

➤ Versuchsdurchführung mit ~**3-fach** weniger Reinkupfer in *greenRelease*-Behandlungen!



1. Spritzung

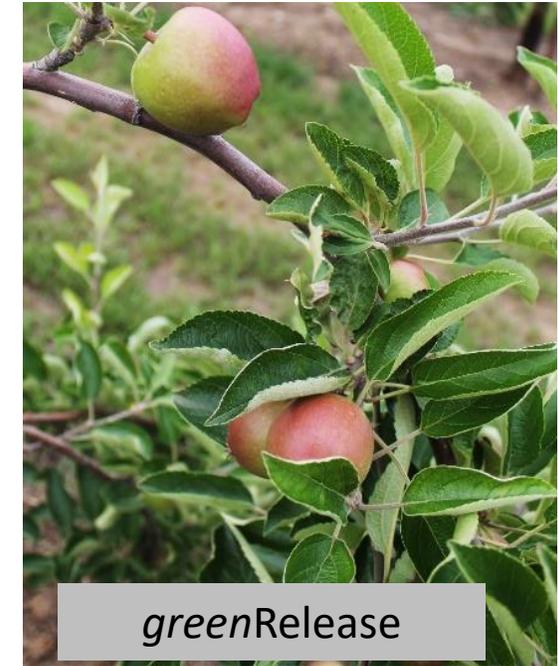
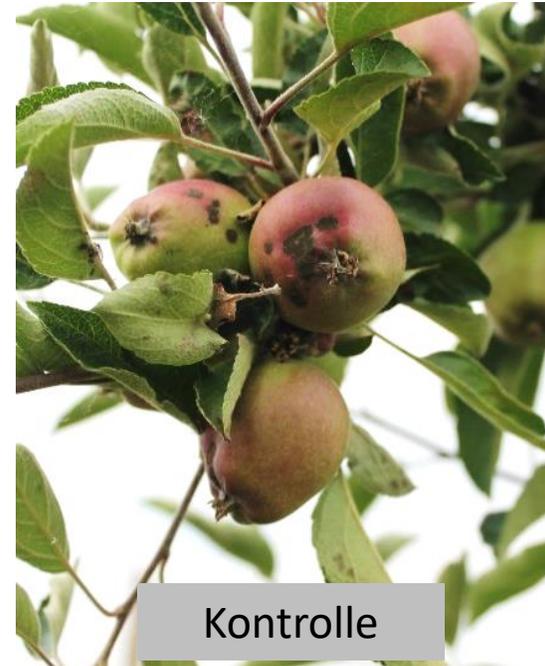
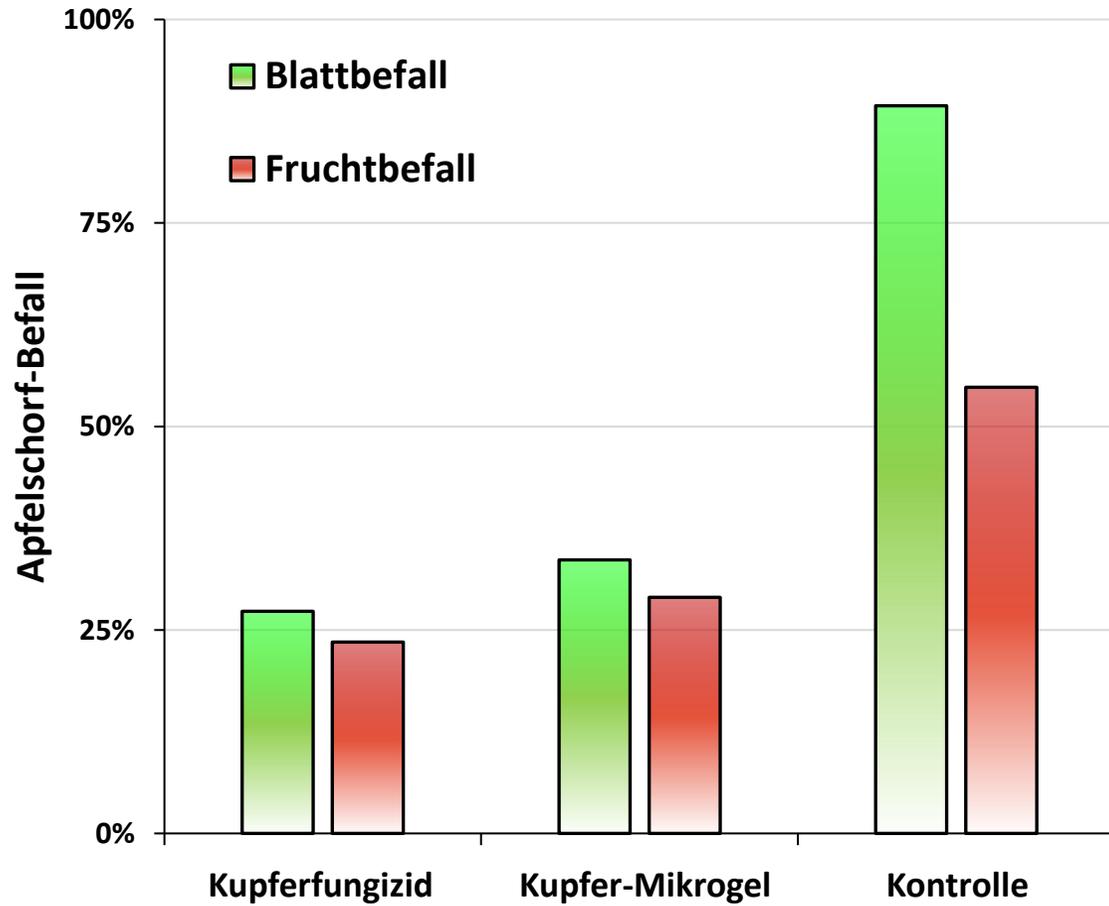
**Hohes  
Infektionsrisiko**

Letzte Spritzung

Bonitur

19. März    27. März    4. April    17. April    27. April    3. Mai    8. Mai    29. Mai    30. Juni

Abbildungen modifiziert von Dr. Adrian Engel, Landwirtschaftskammer, Köln-Auweiler (bereitgestellt durch Dr. Shyam Pariyar, Universität Bonn)

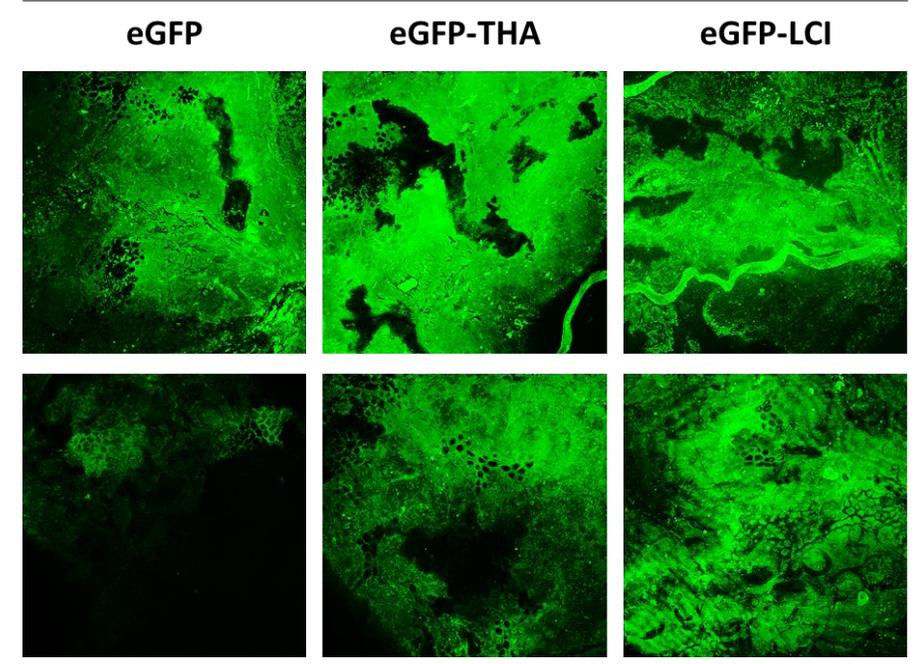
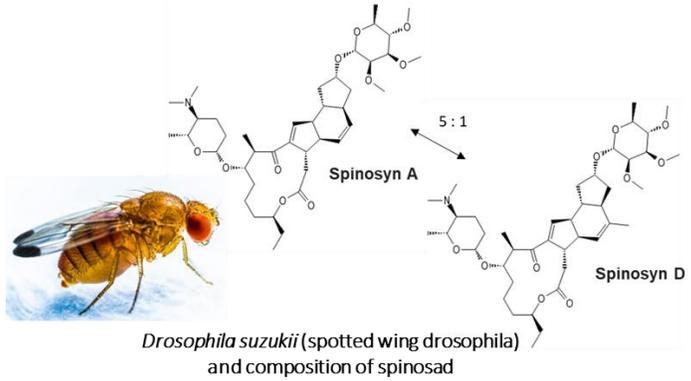


**3-fach weniger Kupfer!**

Abbildungen modifiziert von Dr. Adrian Engel, Landwirtschaftskammer, Köln-Auweiler (bereitgestellt durch Dr. Shyam Pariyar, Universität Bonn)

# EcoGuard

Anchor-peptide-functionalized pectin microgels with copper/spinosad + UV protectant





Dr. F. Jakob  
Prof. U. Conrath  
Prof. U. Schwaneberg  
Prof. A. Pich  
Prof. H. Gohlke  
[...]

Prof. U. Schurr  
Prof. G. Groth  
Prof. G. Noga  
Prof. C. Knief  
Prof. S. Bröring  
[...]



Landwirtschaftskammer NRW  
Dirk van der Sant  
Ralf Jung  
Dr. Adrian Engel



Dr. C. Hoffmann



Prof. M. Fischer

Gefördert durch: