

Stefan Kühne¹, Britta Friedrich¹, Peter Röhrig²

¹ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

² Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW)

Fachgespräch:
„Kupfer als Pflanzenschutzmittel“

Berlin-Dahlem, 7. Dezember 2012

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

170



Stefan Kühne¹, Britta Friedrich¹, Peter Röhrig²

¹ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

² Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW)

Fachgespräch:
„Kupfer als Pflanzenschutzmittel“

Berlin-Dahlem, 7. Dezember 2012

Berichte aus dem Julius Kühn-Institut

170



Kontaktadresse

Dr. habil. Stefan Kühne
Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Strategien und Folgenabschätzung
Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow

Telefon +49 (0) 033203 48-0
Telefax +49 (0) 033203 48-424

Wir unterstützen den offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen.
Die Berichte aus dem Julius Kühn-Institut erscheinen daher als OPEN ACCESS-Zeitschrift.
Alle Ausgaben stehen kostenfrei im Internet zur Verfügung:
<http://www.jki.bund.de> Bereich Veröffentlichungen – Berichte.

We advocate open access to scientific knowledge. Reports from the Julius Kühn Institute are therefore published as open access journal. All issues are available free of charge under <http://www.jki.bund.de> (see Publications – Reports).

Herausgeber / Editor

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Braunschweig, Deutschland
Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Braunschweig, Germany

Vertrieb / Distribution

Saphir Verlag, Gutsstraße 15, 38551 Ribbesbüttel
Telefon +49 (0)5374 6576
Telefax +49 (0)5374 6577

ISSN 1866-590X

DOI 10.5073/berjki.2013.170.000

© Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, 2013

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersendung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

©Julius Kühn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants, 2013

Copyrighted material. All rights reserved, especially the rights for conveyance, reprint, lecture, quotation of figures, radio transmission, photomechanical or similar reproduction and data storage, also for extracts.

Inhaltsverzeichnis	Seite
Vorwort (S. Kühne, P. Röhrig)	4
Die Belastungssituation von Kupfer in österreichischen Böden - Projektergebnisse aus Österreich (E. Berger)	5
Risikobewertung der Kupferbelastung für Bodenorganismen - Projektergebnisse aus Österreich (A. Dellantonio)	7
Zulassung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln – weitere Vorgangsweise in Österreich (J. Kohl)	13
Ergebnisse der Regenwurmefeldstudie (M. Weidenauer)	15
Pflanzenschutz mit Kupfer – ein Reisebericht aus Umweltsicht (T. Frische, W. König, B. Smith)	26
Kupfer als Pflanzenschutzmittel – Was passiert in anderen EU-Staaten? (U. Hofmann).....	38
Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Gemüsebau (C. Menne).....	42
Versuche 2012 zur Kupferminimierung im ökologischen Hopfenbau (F. Weihrauch, J. Schwarz)	46
Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Kartoffel (W. Dreyer)	55
Feldversuche zum Kupfereinsparpotential bei pilzwiderstandsfähigen Rebsorten (M. Fischer)	62
Neues aus der Kupferminimierung – Von Kapseln und Pflanzenextrakten (C. Schmitt)	68
Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Wein (B. Fader)	76
Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Obst (J. Kienzle, N. Glocker)	79

Vorwort

Stefan Kühne und Peter Röhrig¹
 Institut für Strategien und Folgenabschätzung
 Julius Kühn-Institut, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow
 stefan.kuehne@jki.bund.de
¹Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW)
 Marienstr. 19–20; 10117 Berlin
 roehrig@boelw.de

Die EU-Kommission hat Kupfer als Pflanzenschutzmittelwirkstoff befristet bis November 2016 nur unter der Auflage zugelassen, dass die Mitgliedsländer Maßnahmen zur Reduzierung der Anwendung ergreifen. In Deutschland wurde deshalb unter Federführung der Verbände und im Einvernehmen mit den zuständigen Behörden die „Strategie zu Kupfer als Pflanzenschutzmittel unter besonderer Berücksichtigung des Ökologischen Landbaus“ initiiert.

Seit dem Jahr 2011 organisiert das Julius Kühn-Institut (JKI) gemeinsam mit dem Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. (BÖLW) die Fachgespräche zum Thema „Kupfer als Pflanzenschutzmittel“, die zum einen den aktuellen Stand der Forschung zum Thema aufzeigen und zum anderen die Bemühungen zur Kupferreduktion in der Praxis dokumentieren. Die Tagungen reihen sich ein in die langjährigen Bemühungen, den Kupfereinsatz im Pflanzenschutz zu reduzieren.

Etwa 70 Teilnehmer der Behörden (BVL, UBA, BfR, JKI, BLE), Vertreter der ökologischen und integrierten Anbauverbände, Beratungsdienste und Landesbehörden der Länder, Universitäten und Fachhochschulen sowie Vertreter der Herstellerfirmen kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel (Spiess-Urania, W. Neudorff GmbH KG) diskutierten das Thema. Vertreter der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit GmbH (AGES) und des Bundesamtes für Ernährungssicherheit (BAES) erläuterten die Belastungssituation von Kupfer in österreichischen Böden, die daraus folgende Risikobewertung für Bodenorganismen sowie die weitere Vorgehensweise bei der Zulassung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in Österreich. Vor dem Hintergrund der Entscheidungen über kupferhaltige Pflanzenschutzmittel auf EU-Ebene ist ein zielgerichtetes aber auch länderübergreifendes Vorgehen erforderlich, um Kupfer im Pflanzenschutz zu ersetzen oder zumindest so weit wie möglich zu minimieren.

Es wurden aktuelle Forschungsergebnisse und Berichte zur Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in den Kulturen Gemüse, Kartoffeln, Hopfen, Wein und Obst vorgestellt. In der abschließenden Diskussion wurden die zukünftigen Forschungsschwerpunkte erläutert und die Wünsche der Zulassungsbehörden nach Bereitstellung genauer Anwendungsmengen und Häufigkeiten gefordert. Aus der Praxis kam der Wunsch nach einem „Kupferkonto“. Mit diesem ließen sich die Kupfermengen über mehrere Jahre auf eine Gesamtmenge begrenzen. Es soll dazu dienen, weitere Anreize für die Reduktion des Kupfereinsatzes für die Betriebe zu schaffen und dennoch die notwendige Flexibilität bei den witterungsbedingten jährlichen Aufwandmengen zu sichern.

Die Belastungssituation von Kupfer in österreichischen Böden - Projektergebnisse aus Österreich

Elisabeth Berger

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)
1220 Wien, Spargelfeldstrasse 191

Kupfer im Pflanzenschutz in Österreich

Der langjährige Einsatz von Kupfermitteln hat vor allem in Dauerkulturfleichen zu einer Anreicherung von Kupfer im Boden geführt. Im Rahmen eines Projekts zum Thema Kupfer im Pflanzenschutz hat die AGES das Ausmaß der Bodenbelastung in Österreich erhoben und eine Risikobewertung für das Ökosystem Boden durchgeführt. Anhand der Projektergebnisse kann nun für jede Fläche in Österreich auf Basis ausgewählter Bodenparameter eine tolerierbare Kupferkonzentration (PNEC) für ein intaktes terrestrisches Ökosystem ermittelt werden.

Ausgangssituation

Von Mitte 2006 bis 2008 wurden Kupferverbindungen als Pflanzenschutzmittelwirkstoffe auf EU-Ebene bewertet. Als Ergebnis der Bewertung wurden unter anderem die Mitgliedstaaten aufgefordert, Programme zur Überwachung gefährdeter Gebiete, in denen die Kontamination des Bodens mit Kupfer Anlass zur Besorgnis gibt, durchzuführen, damit gegebenenfalls Beschränkungen hinsichtlich der zulässigen Aufwandmengen erlassen werden können.

Um der österreichischen Landwirtschaft die Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln wissenschaftsbasiert und risikobasiert entsprechend dem Stand der Methodik der Risikobewertung zur Erreichung der Ziele des EU-Pflanzenschutzmittelrechtes und des österreichischen Pflanzenschutzmittelgesetzes (Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmittel, Schutz von Mensch, Tier, Pflanze und Umwelt) weiterhin angemessen zu ermöglichen, hat die AGES ein Projekt mit dem Titel "Kupfer als Pflanzenschutzmittel – Strategie für einen nachhaltigen und umweltschonenden Einsatz" durchgeführt.

Die Ergebnisse des AGES Kupferprojekts

Mit den Ergebnissen des Kupferprojekts liegt nun eine wissenschaftlich fundierte Basis insbesondere über den Status des Kupfergehaltes im Boden von exponierten Lagen in Österreich vor.

Die Auswertung der Bodendaten im Bodenuntersuchungsprogramm zeigt erwartungsgemäß eine hohe Kupferbelastung in Flächen, die bereits seit langer Zeit weinbaulich genutzt werden. Deutlich geringer ist die Kupferbelastung in obstbaulich genutzten Flächen. In Ackerkulturfleichen bewegen sich die Kupfergehalte mehrheitlich im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentration. Ein Vergleich der Kupfer-Gesamtgehalte in Bodenproben aus biologisch und konventionell bewirtschafteten Flächen zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen.

Bei der Risikobewertung von Kupfer im terrestrischen Ökosystem wurden sowohl die unterschiedliche Bioverfügbarkeit von Kupfer für Pflanzen und Bodenorganismen, als auch der Einfluss der Bodeneigenschaften auf die Toxizität von Kupfer berücksichtigt. Sowohl die Bioverfügbarkeit, als auch die Toxizität von Kupfer sind abhängig von verschiedenen Bodenparametern wie Humusgehalt, pH Wert, Textur und Kationenaustauschkapazität (KAK).

Es wurden bodenspezifische PNEC-Werte für Kupfer abgeleitet. PNEC-Werte entsprechen Konzentrationen im Boden, bei denen keine schädlichen Auswirkungen auf

die Umwelt zu erwarten sind und sie liegen in Abhängigkeit von den vorliegenden Bodeneigenschaften zwischen 55 – 155 mg Gesamtkupfer/kg Boden.

In der Praxis bedeuten die Ergebnisse des Projekts, dass aus den Bodenparametern Humusgehalt, pH Wert, Textur und Kationenaustauschkapazität für jede Fläche in Österreich ein PNEC-Wert für Kupfer im Boden bestimmt werden kann. Zur Beurteilung des Bodens im Hinblick auf ein intaktes Ökosystem kann der PNEC-Wert in weiterer Folge geeignet dem tatsächlich gemessenen Kupfergehalt im Boden gegenüber gestellt werden.

Detaillierte Informationen zum Projekt können im Projektabschlussbericht nachgelesen werden .

Stand der Zulassung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln in Österreich

In Österreich müssen die Zulassungen kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel bis 31.5.2014 auf Basis der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse, und unter Einbeziehung der Ergebnisse des AGES-Kupferprojektes hinsichtlich der nationalen Situation der Kupferbelastung, erneuert werden.

Die Frist für die Neubewertung von Kupferverbindungen als Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und die damit verbundene Entscheidung über den Verbleib der Kupferverbindungen in der Liste der zugelassenen Wirkstoffe auf EU-Ebene, erstreckt sich gemäß Verordnung (EU) Nr. 540/2011 bis 30. November 2016.

Strategie für die weitere Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in Österreich

Im Sinne einer nachhaltigen Landwirtschaft ist eine weitere Anreicherung von Kupfer so weit als möglich zu vermeiden. Bei einer Überschreitung des PNEC-Wertes auf definiert exponierten Flächen mit entsprechendem Kulturartenbesatz, gilt es die Verwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel und die Einbringung kupferhaltiger Betriebsmittel einer angemessenen Risikomanagementmaßnahme zu unterziehen.

Dementsprechend werden von der AGES strategische Ansätze für die nachhaltige und umweltschonende Verwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln basierend auf den aktuellen methodischen Ansätzen zur Risikobewertung von Kupfer im Ökosystem Boden erarbeitet.

Risikobewertung der Kupferbelastung für Bodenorganismen - Projektergebnisse aus Österreich

Alex Dellantonio

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)

1220 Wien, Spargelfeldstrasse 191

alex.dellantonio@ages.at

Risikobewertung



Zentraler Punkt:

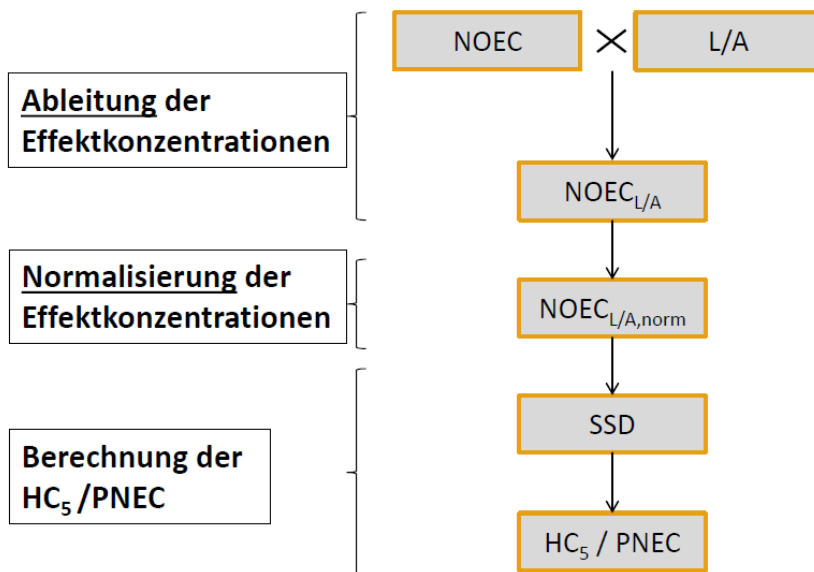
Berücksichtigung der Bioverfügbarkeit von Kupfer bei der Risikobewertung



„Effekt“ / Toxizität / Verfügbarkeit von Kupfer sind u.a. abhängig von:

- Bodenparametern
 - pH
 - Humus
 - Tongehalt
 - Kationenaustauschkapazität
- Alter der Rückstände

Risikobewertung



in Anlehnung an
van Sprang et al., 2008
EU-RAR Copper

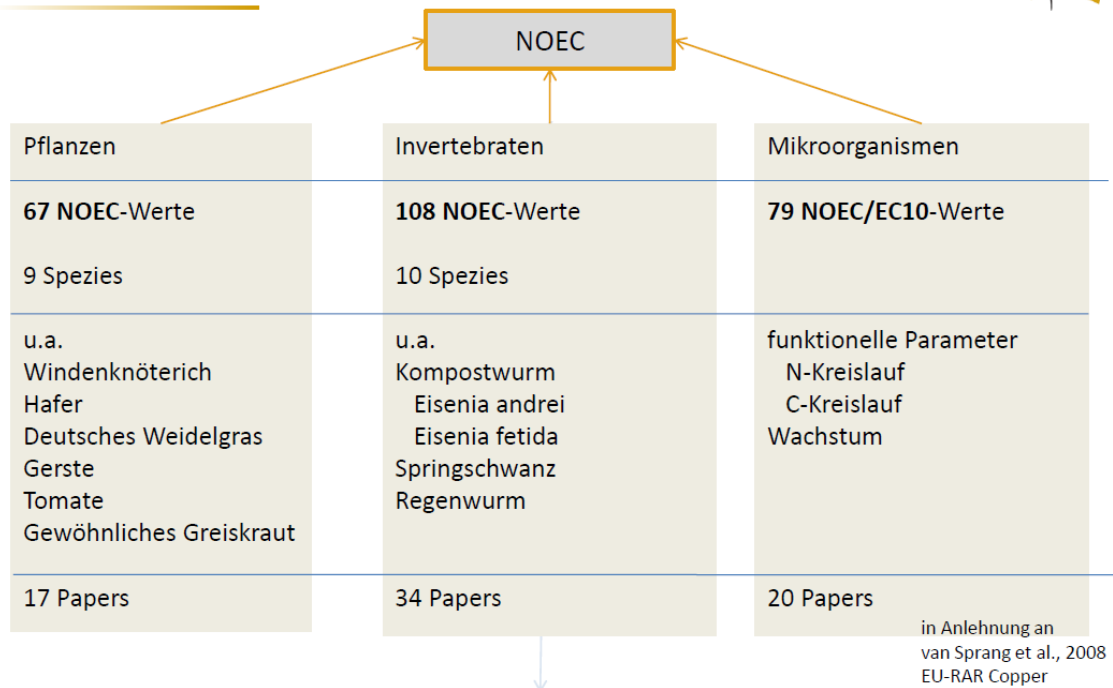
Titel

Effektkonzentrationen Normalisierung HC₅/PNEC

AGES



Ableitung



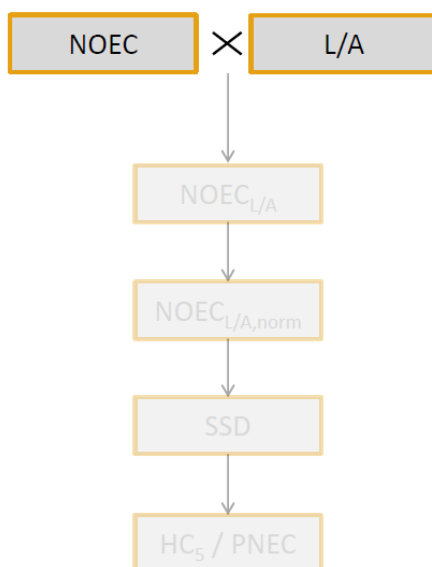
Risikobewertung

Effektkonzentrationen Normalisierung HC₅/PNEC

AGES



L/A Faktor



Leaching/Ageing Faktor:

- Frische Cu Zugabe (z.B. im Laborversuch)
toxischer als gealterter Cu Rückstand
- Zwei Faktoren: Leaching...Auswaschung
Ageing.....Alterung

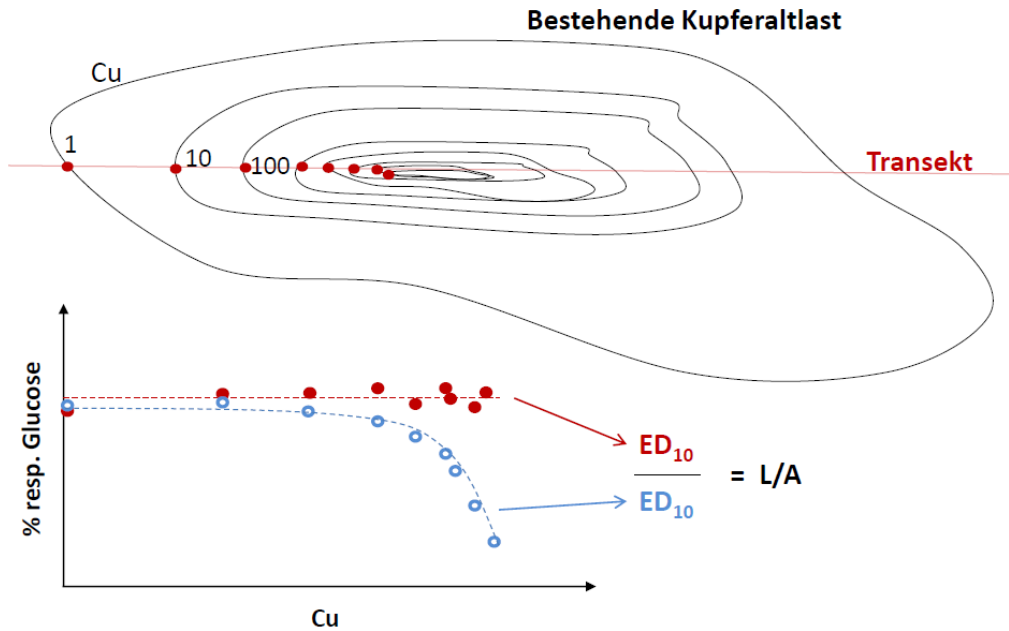
Risikobewertung

Effektkonzentrationen

Normalisierung

HC_c/PNEC

L/A Faktor



Risikobewertung

Effektkonzentrationen

Normalisierung

HC_c/PNEC

L/A Faktor



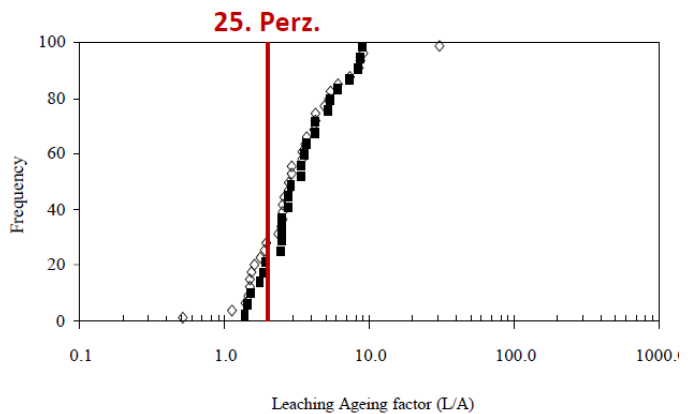
EU-RAR Kupfer:

[...] there is sufficient justification to assume that the toxicity under field conditions is less than under laboratory conditions, and a reasonable worst case generic L/A of 2.0 is proposed for all soils.

Scientific/Technical Report EFSA

“Pre-Assessment of Environmental Impact of Zinc and Copper Used in Animal Nutrition”

[...] a reasonable worst case generic L/A [factor] of 2.0 is proposed for all soils.



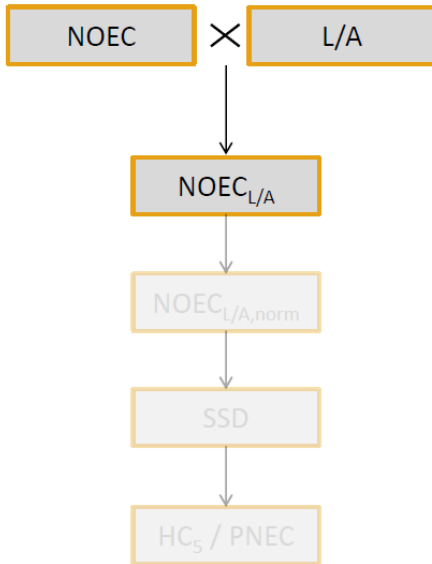
© van Sprang et al., 2008
EU-RAR Copper

Risikobewertung

Effektkonzentrationen
L/A Faktor

Normalisierung

HC₅/PNEC



Pflanzen	Invertebraten	MOs
67 NOEC	108 NOEC	79 NOEC

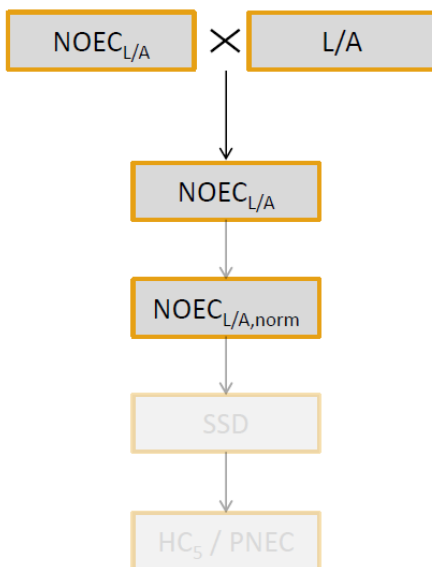
- + großer Datensatz
- sehr heterogene Bodenparameter (pH, OS, KAK, Ton etc.)

Risikobewertung

Effektkonzentrationen

Normalisierung

HC₅/PNEC



Normalisierung notwendig → Vergleichbarkeit der Studien

z.B.: Arrhenius-Gleichung

$$DT_{50T1} = DT_{50T2} Q_{10}^{\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}}$$

Risikobewertung

Effektkonzentrationen

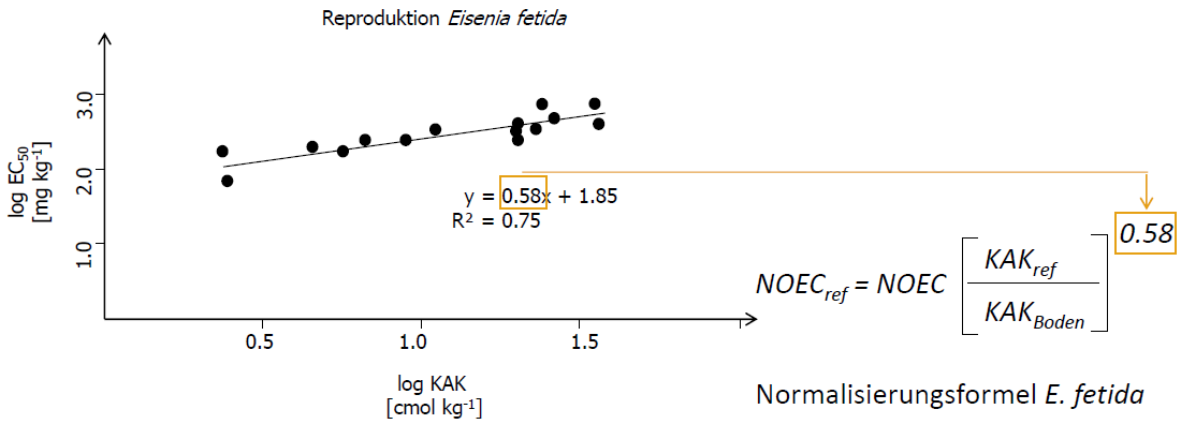
Normalisierung

HC₅/PNEC



Reproduktion *Eisenia fetida*

Einfluss der Kationenaustauschkapazität des Bodens auf die Effektkonzentration



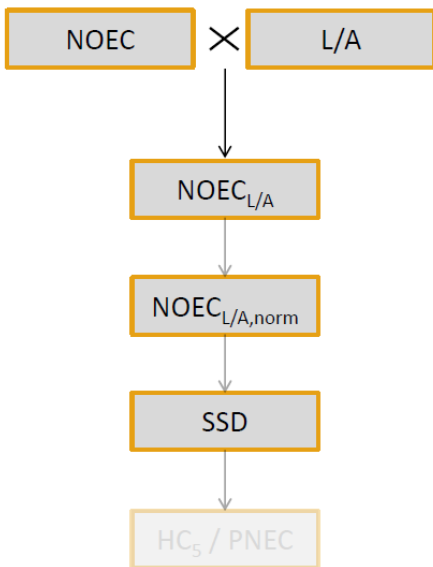
© van Sprang et al., 2008
EU-RAR Copper

Risikobewertung

Effektkonzentrationen

Normalisierung

HC₅/PNEC

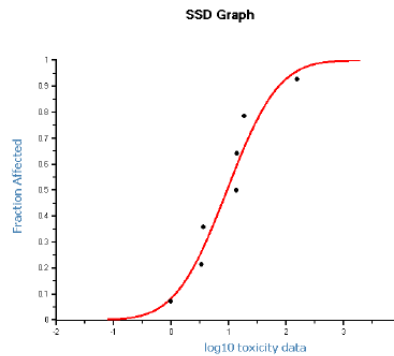


Ergebnis der Normalisierung



neuer Datensatz mit vergleichbaren Cu Effektkonzentrationen

SSD graph



©van Vlaardingen et al. 2004;(RIVM). Report no. 601501028

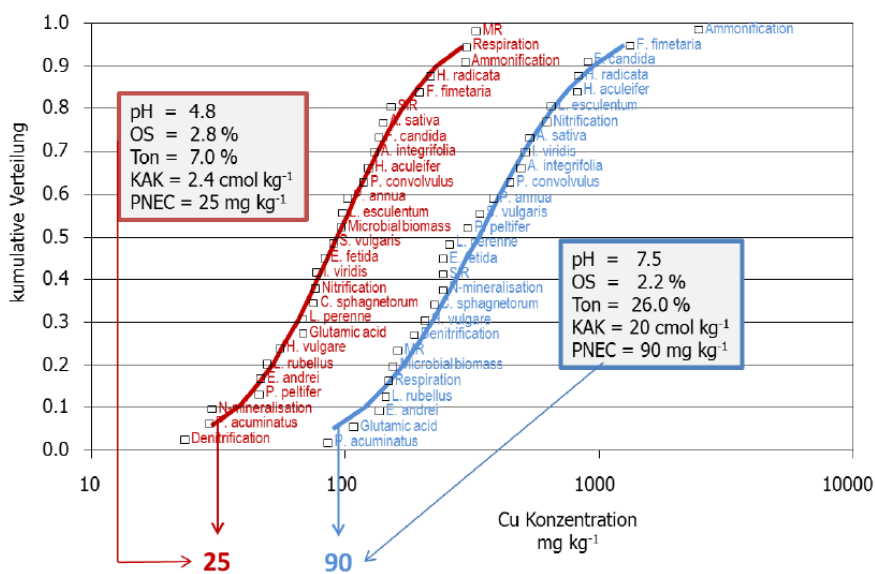
Risikobewertung

Effektkonzentrationen

Normalisierung

HC₅ / PNEC

AGES



in Anlehnung an
van Sprang et al., 2008
EU-RAR Copper

Risikobewertung

Effektkonzentrationen

Normalisierung

HC₅ / PNEC

AGES



PNEC-Werte [mg kg⁻¹] können für beliebige Kombinationen aus Textur-pH-KAK-Humus berechnet werden.

pH	KAK _{eff} [cmol kg ⁻¹]	Humus [%]		
		2	3	4
6	10	65	70	75
	20	90	100	105
	30	100	115	120
7	10	65	65	70
	20	85	90	100
	30	95	110	115
8	10	55	55	60
	20	75	80	85
	30	85	95	100

Zulassung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln – weitere Vorgangsweise in Österreich

Johann Kohl

Bundesamt für Ernährungssicherheit, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)
1220 Wien, Spargelfeldstrasse 191

Fristen



- **Aufnahme in Annex 1 der RL 91/414/EWG bis 30.11.2016**
- **Stufe 1 des Post Annex 1 Verfahrens abgeschlossen
=> Verlängerung der Zulassungen bis 31.05.2014**
- **Übermittlung ergänzender Daten bis spätestens 30.11.2011
Bewertung durch Rapporteur (FR)**
- **Stufe 2 Post Annex 1 Verfahren
Bewertung des Dossiers und Erneuerung der Zulassungen bis
spätestens 31.05.2014**

Minimierungsstrategie bezüglich der Einträge in Böden im Rahmen der PSM-Zulassung



- **Sonderbestimmung in Aufnahme richtlinie 2009/37/EG:
*Die Mitgliedstaaten führen Programme zur Überwachung gefährdeter Gebiete ein, in denen die Kontamination des Bodens mit Kupfer Anlass zur Besorgnis gibt, damit sie gegebenenfalls Beschränkungen erlassen können, z. B. hinsichtlich der zulässigen Aufwandmengen.***
=> AGES Kupfer-Projekt erster Schritt
- **Generelle Limitierung/Deckelung der jährlichen Einträge durch kupferhaltige PSM für alle Kulturen**

Auflage:

Die maximale Aufwandmenge von 3000 g Reinkupfer pro Hektar und Jahr auf derselben Fläche darf - auch in Kombination mit anderen Kupfer enthaltenden Pflanzenschutzmitteln - nicht überschritten werden.

Minimierungsstrategie bezüglich der Einträge in Böden im Rahmen der PSM-Zulassung



Spezifische Auflagen und Bedingungen im Obst-, Wein- und Hopfenbau

- Anwendung im Obst-, Wein- und Hopfenbau nur zulässig, wenn eine Bodenuntersuchung des Oberbodens auf dem jeweiligen Schlag durchgeführt worden ist (ausgenommen Aufwandmenge 1)
Untersuchungsparameter u.a. pH-Wert, Humusgehalt, Kationenaustauschkapazität (KAK) und Kupfergehalt (EDTA)
- Situationsangepasste Limitierung der Aufwandmengen im Obst- Wein- und Hopfenbau auf Basis der schlagbezogenen Untersuchungsergebnisse und der risikobasierten maximal zulässigen Kupferkonzentration
=> Staffelung der jährlichen Aufwandmengen in 3 Stufen
- Maßnahmen werden spätestens mit **Frühjahr 2014 in den Zulassungen umgesetzt** und **mit Saison 2015 voll wirksam**

Konzept - Mustertabelle



Jährl. max. Aufwandmenge:

Stufe 1 (1000 g Cu/ha)

Stufe 2 (2000 g Cu/ha)

Stufe 3 (3000 g Cu/ha)

Ergebnis Bodenuntersuchung:

max. Cu-Konzentration überschritten

max. Cu-Konzentration bis minus 20 mg/kg

unter max. Cu-Konzentration minus 20 mg/kg

Maximal zulässige Kupferkonzentration im Boden (mg kg^{-1})

pH	KAK [cmol kg ⁻¹]	Humus [%]		
		2	3	4
6	10	65	70	75
	20	90	100	105
	30	100	115	120
7	10	65	65	70
	20	85	90	100
8				

Ergebnis Bodenanalyse: pH 7, KAK 20, Humus 3 %

Kupfergehalt: 95 mg/kg => 1000 g Cu/ha und Jahr

75 mg/kg => 2000 g Cu/ha und Jahr

60 mg/kg => 3000 g Cu/ha und Jahr

Ergebnisse der Regenwurmfeldstudie

Matthias Weidenauer

Battelle AgriFood Schweiz, European Union Copper Task Force

weidenauer@battelle.org

EUROPEAN UNION COPPER TASK FORCE

**Ergebnisse der Regenwurmfeldstudie****im Rahmen der EU Wiedezulassung von
Kupferfungiziden**

Matthias Weidenauer

European Union Copper Task Force

Fachgespräch « Kupfer als Pflanzenschutzmittel »
7. Dezember 2012

EUROPEAN UNION COPPER TASK FORCE

**European Union Copper Task Force**

- **13 Mitgliedsfirmen**

Agri Estrella S. de R.L. de C.V.
 Cerexagri s.a.
 Cinkarna - Metallurgical & Chemical Industry Celje, INC.
 DuPont de Nemours (France) S.A.S.
 n.v. Erachem Comilog s.a.
 Industrias Quimicas Del Valles, S.A.
 Isagro S.p.A.
 Manica SpA
 Montanwerke Brixlegg AG
 Nordox AS
 Nufarm GmbH & Co KG
 Sales y Derivados de Cobre S.A.
 Spieß-Urania Chemicals GmbH

- **Ziel: Aufnahme der Aktivsubstanzen Kupferverbindungen
in Annex I der Richtlinie 91/414/EWG**

- Kupferhydroxid Kupferkalkbrühe (Bordeaux mixture)
- Kupferoxychlorid Dreibasisches Kupfersulfat
- Kupferoxid

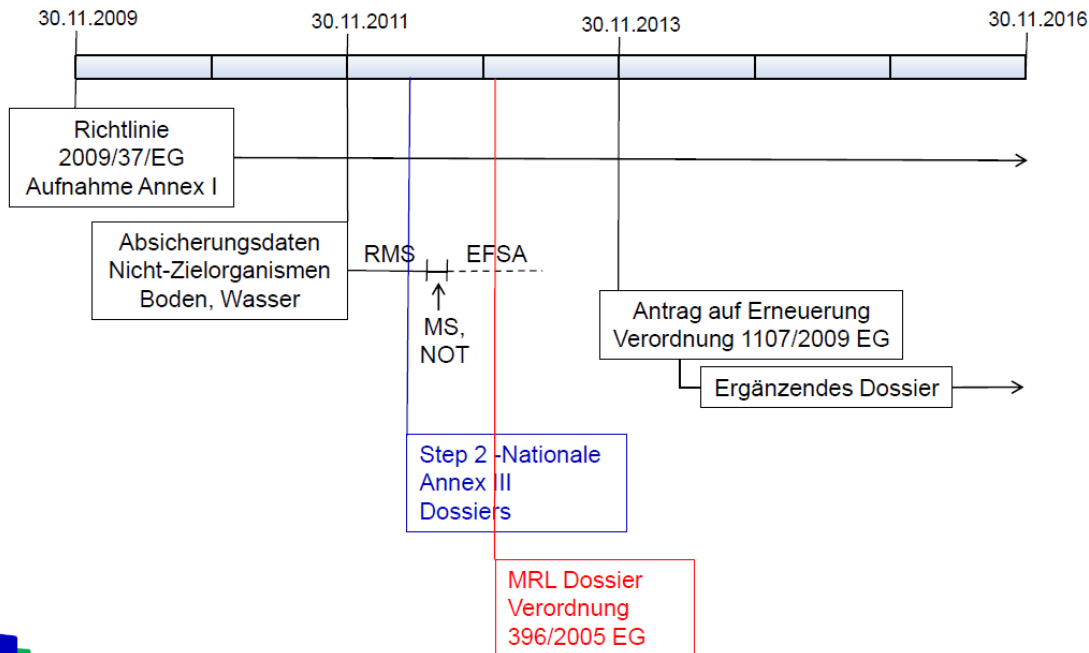
- **Und: Absicherung und Erneuerung der Aufnahme
nach Verordnung (EG) 1107/2009**

BUSINESS SENSITIVE

2



Status der Zulassung in der EU



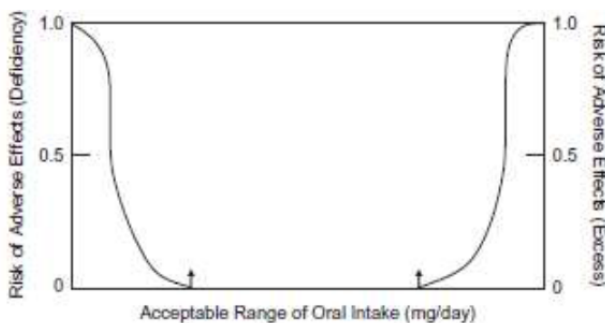
BUSINESS SENSITIVE

3

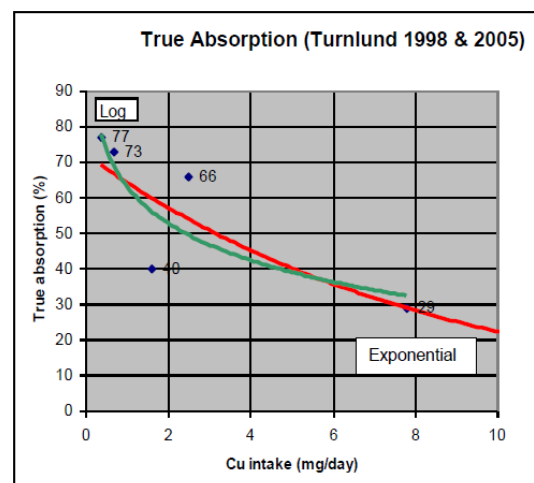


Risikoabschätzung für Cu

- Toxisches Schwermetall
- Essentielles Spurenelement
- Ubiquitär
- Homöostatische Kontrolle



Source: J Tox Env Health A, 73:114-127 2010



Source: VRAR

BUSINESS SENSITIVE

4



Langzeitfeldstudie - Regenwurm

- Klein et. al. 2011
- Studie im Jahr 2003 begonnen
 - Richtlinie ISO 11268-3
 - 2 Standorte Süddeutschland (Gras)
 - Schluff (Us, Niefern), Lehm (Lt, Heiligenzimmern)
 - Jährliche Dosisraten 4 kg/ha, 8 kg/ha and 40 kg/ha
 - 3 Applikationen / Probenahme (Apr. Okt. und Dez.)
 - 2 Probenahmen und keine Applikation von 40 kg/ha seit 2009
 - Endpunkte: Anzahl, Biomasse, Taxa, Bio-Akkumulation
- Kupfergehalt im Boden
 - Horizonte 0-5 cm, 5-30 cm
 - Gesamtkupfer und CaCl_2 Extrakt

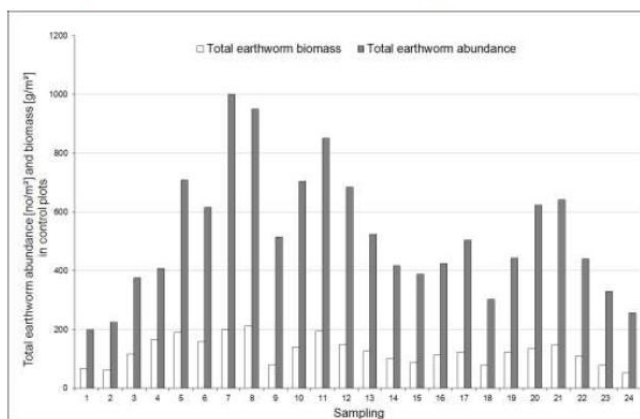


BUSINESS SENSITIVE

5



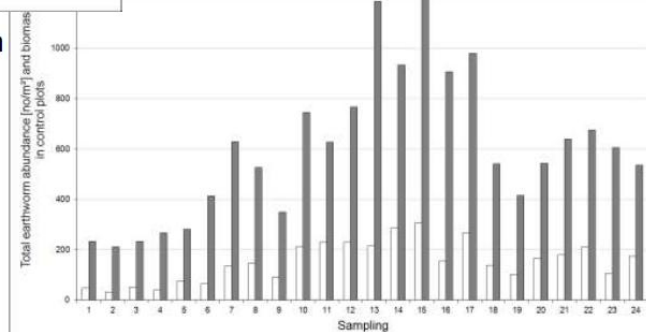
Regenwurm Populationen - Kontrolle



Niefern



Heiligenzimmern



BUSINESS SENSITIVE

6



Gefundene Regenwurm Spezies



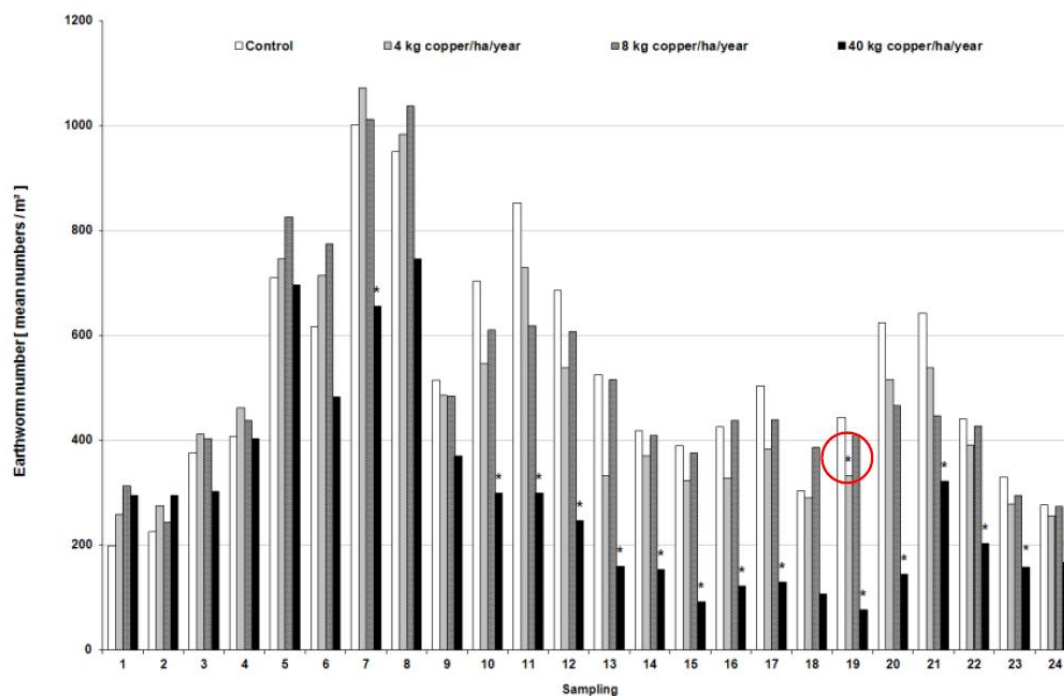
Genus	Species	Adult/Juvenile	Ecological Group
<i>Allolobophora</i>	<i>antipae</i>	adult	endogeic
<i>Aporrectodea</i>	<i>caliginosa</i>	adult	endogeic
<i>Allolobophora</i>	<i>chlorotica</i>	adult	endogeic
<i>Allolobophora</i>	<i>chlorotica</i>	juvenile	endogeic
<i>Aporrectodea</i>	<i>limicola</i>	adult	endogeic
<i>Aporrectodea</i>	<i>longa</i>	adult	anecic
<i>Aporrectodea</i>	<i>rosea</i>	adult	endogeic
<i>Allolobophora</i>	<i>thaleri</i>	adult	endogeic
<i>Lumbricus</i>	spp.	front ends	-
<i>Lumbricus</i>	<i>castaneus</i>	adult	epigeic
<i>Lumbricus</i>	<i>rubellus</i>	adult	epigeic
<i>Lumbricus</i>	<i>terrestris</i>	adult	anecic
<i>Murchieona</i>	<i>minuscula</i>	adult	endogeic
<i>Octolasion</i>	<i>cyaneum</i>	adult	endogeic
<i>Octolasion</i>	<i>lacteum</i>	adult	endogeic
<i>Tanylobous</i>	spp.	juvenile	-
<i>Epilobous</i>	spp.	juvenile	-
<i>Tanylobous</i>	spp.	front ends	-
<i>Epilobous</i>	spp.	front ends	-

BUSINESS SENSITIVE

7



Anzahl Regenwürmer - Niefern



BUSINESS SENSITIVE

8



Field site	Year	Sampling	4 kg Copper/ ha/year	8 kg Copper/ ha/year	40 kg Copper/ ha/year
Heiligenzimmern	2003	1	-	-	-
		2	-	-	-
	2004	3	-	-	-
		4	-	-	-
		5	-	-	-
	2005	6	-	-	-
		7	-	-	-
		8	-	-	45.9*
	2006	9	-	-	-
		10	-	-	43.3*
		11	-	-	50.4*
	2007	12	-	22.8*	48.2*
		13	-	-	83.7*
		14	-	26.0*	85.1*
	2008	15	-	-	65.1*
		16	-	-	62.0*
		17	-	-	65.6*
	2009	18	-	-	62.9*
		19	-	-	81.4*
	2010	20	-	-	78.0*
		21	-	-	-
	2011	22	-	-	65.1*
		23	-	-	56.9*
	2012	24	-	-	63.0*

Anzahl Heiligenzimmern

Reduktion der Anzahl Regenwürmer %

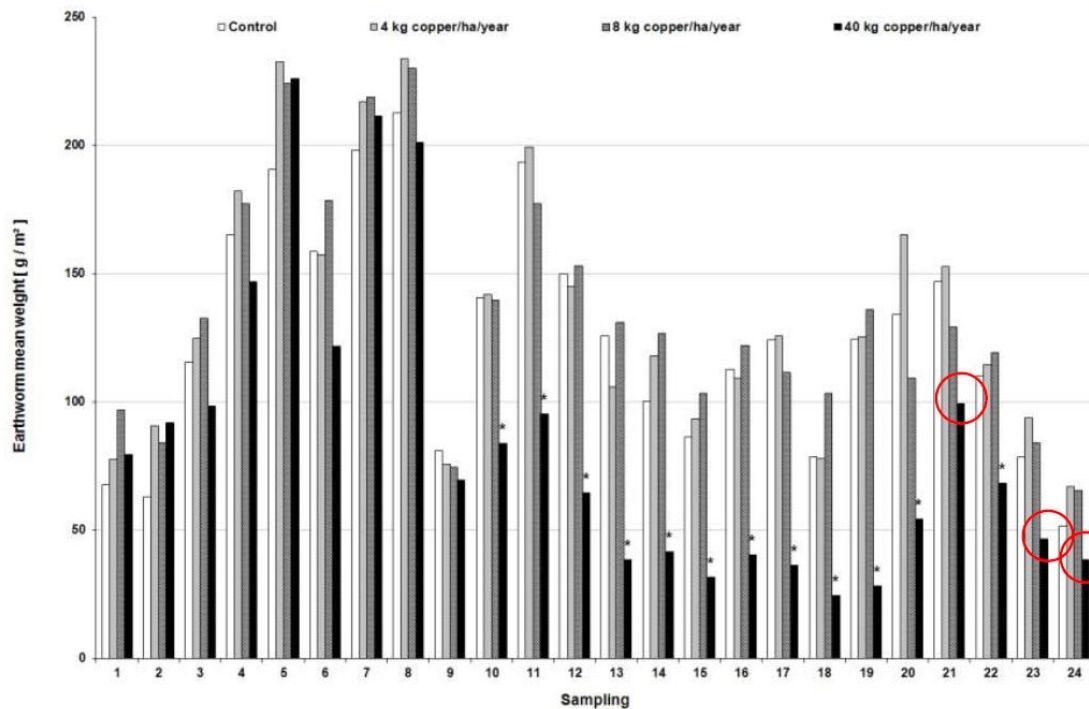
* signifikante Reduktion

- keine signifikante Reduktion

Nach Probenahme 19 keine weitere Applikation bei 40 kg Cu/ha/Jahr

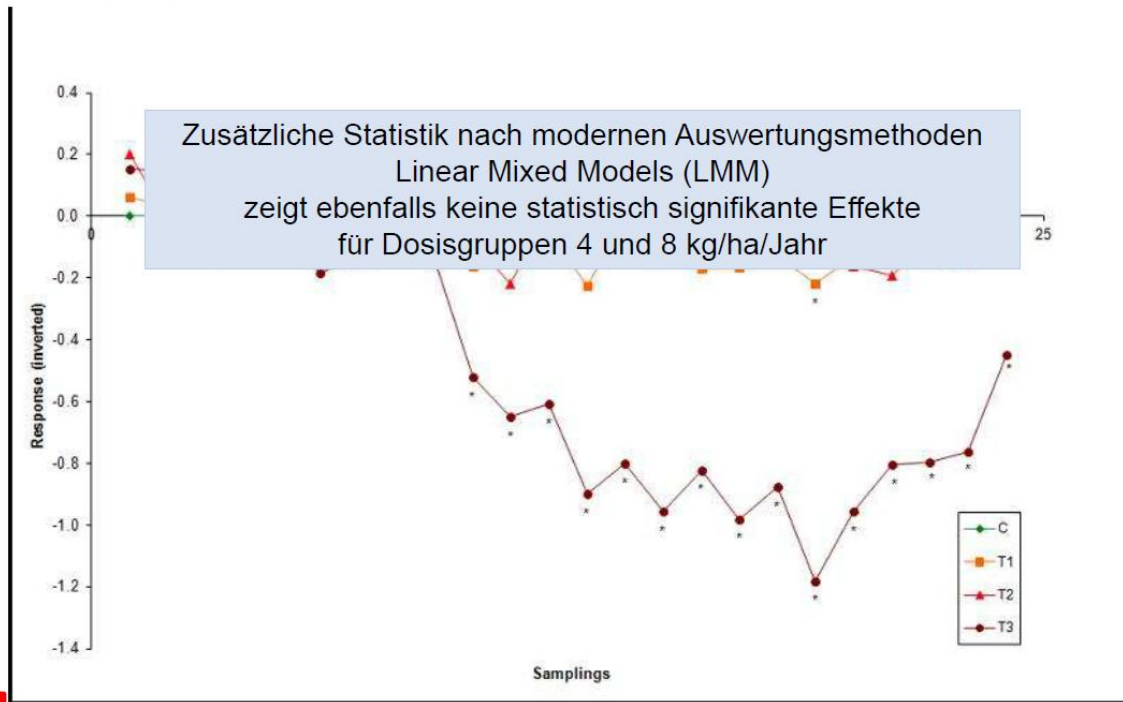


Biomasse Regenwürmer - Niefern





Multivariaten Analyse (PRC) – Niefern



Resultate Anzahl Jungtiere

Earthworm species/group	Year	Sampling	4 kg Copper/ ha/year	8 kg Copper/ ha/year	40 kg Copper/ ha/year	
Tanylobous juvenile earthworms	2004	3	-	-	66.4*	
		6	-	-	63.5*	
	2005	7	-	-	43.7*	
		9	-	-	66.7*	
		10	39.1*	32.3*	82.3*	
	2006	11	-	-	74.3*	
		12	43.0*	-	82.1*	
		13	50.7*	-	92.3*	
		14	-	-	86.6*	
	2007	15	-	-	82.4*	
		16	-	-	82.9*	
		17	-	-	89.9*	
	2008	18	-	-	85.0*	
		19	-	-	93.5*	
	2009	20	-	-	83.8*	
		21	-	-	83.8*	
	Epilobous juvenile earthworms	2006	10	-	-	54.5*
			11	-	-	64.5*
2007		13	-	-	70.8*	
		14	-	-	72.9*	
		17	-	-	75.1*	
2008		19	-	-	85.3*	
		20	-	-	83.3*	
2009		21	-	-	88.9*	
		22	-	-	82.7*	
		23	-	-	91.1*	
Total juvenile earthworms		2005	7	-	-	76.9*
			10	-	-	41.8*
	2006	11	-	-	65.7*	
		12	-	-	68.5*	
		13	-	-	71.8*	
	2007	14	-	-	80.5*	
		15	-	-	78.4*	
		16	-	-	83.3*	
		17	-	-	83.6*	
	2008	18	-	-	73.4*	
		19	-	-	89.6*	
2009	20	-	-	83.5*		
	21	-	-	58.3*		
	22	-	-	60.1*		
	23	-	-	59.7*		

Niefern

Heiligenzimmern

Earthworm species/group	Year	Sampling	4 kg Copper/ ha/year	8 kg Copper/ ha/year	40 kg Copper/ ha/year
Tanylobous juveniles	2005	7	-	-	66.0*
		8	-	-	66.3*
	2006	9	-	-	57.1*
		10	-	-	80.3*
		11	-	-	79.3*
	2007	12	-	-	80.4*
		13	-	-	92.4*
		14	-	-	90.4*
		15	-	32.8*	81.6*
	2008	13	-	-	81.0*
		14	-	36.5*	85.1*
	Epilobous juveniles	2007	15	-	-
16			-	-	72.8*
17			-	-	71.3*
2008		18	-	-	71.3*
		19	-	-	82.9*
2009		20	-	-	85.1*
	21	-	-	88.6*	
	22	-	-	91.4*	
	23	-	-	92.0*	
	24	-	-	91.0*	
Total juvenile earthworms	2006	10	-	-	47.2*
		11	-	-	46.4*
	2007	12	32.3*	30.6*	49.0*
		13	-	-	86.0*
		14	-	28.9*	87.6*
	2008	15	-	-	65.1*
		16	-	-	63.8*
		17	-	-	65.4*
		18	-	-	63.7*
	2009	19	-	-	82.1*
		20	-	-	80.3*
		22	-	-	68.2*
23		-	-	56.0*	
2012	24	-	-	59.1*	



Resultate Anzahl nach Lebensraum und -weise

Niefern

Heiligenzimmern

Earthworm species/group	Year	Sampling	4 kg Copper/ha/year	8 kg Copper/ha/year	40 kg Copper/ha/year	Earthworm species/group	Year	Sampling	4 kg Copper/ha/year	8 kg Copper/ha/year	40 kg Copper/ha/year	
Epigeic earthworms	2004	3	80.0*	84.0*	96.0*	<i>Lumbricus terrestris</i> (=anecic earthworms)	2005	7	-	58.0*	76.0*	
		4	-	-	64.8*			8	-	-	78.7*	
	2006	9	-	57.8*	85.3*		2006	9	-	-	76.3*	
		13	-	-	60.9*			11	-	-	63.3*	
	2007	14	-	-	76.2*		2007	12	-	-	75.2*	
		15	-	-	78.6*			13	-	-	61.6*	
	2008	19	-	-	80.6*		2008	14	32.2*	-	74.9*	
		20	-	-	62.7*			15	-	-	48.1*	
	Endogeic earthworms	2006	11	-	-		60.1*	2011	17	-	-	58.9*
			16	-	-		81.3*		22	-	-	47.9*
2008		19	48.5*	-	64.4*	2006	9	-	-	83.3*		
		20	-	-	63.0*		12	-	-	70.6*		
2009		21	-	-	76.0*	2007	7	-	-	36.8*		
		22	-	-	66.9*		8	33.3*	43.5*	66.9*		
2010		23	-	-	63.6*	2006	10	-	27.6*	59.7*		
		24	-	-	73.7*		11	-	-	65.0*		
<i>Lumbricus terrestris</i> (=anecic earthworms)	No significant reductions					Epigeic earthworms	Endogeic earthworms	2005	7	-	-	36.8*
									8	33.3*	43.5*	66.9*
								2006	10	-	27.6*	59.7*
									11	-	-	65.0*
								2007	12	22.4*	-	57.2*
									13	-	-	85.0*
								2008	14	-	-	85.5*
									15	-	-	76.2*
								2009	16	-	-	68.3*
									17	-	34.9*	76.6*
2010	18	-	-	67.8*								
	19	-	-	84.9*								
2011	20	-	-	81.8*								
	21	-	-	84.8*								
2012	22	-	-	84.6*								
	23	-	-	77.3*								
							24	-	-	-	83.0*	



BUSINESS SENSITIVE

13



Resultate Einzelspezies

Heiligenzimmern

Niefern

Earthworm species/group	Year	Sampling	4 kg Copper/ha/year	8 kg Copper/ha/year	40 kg Copper/ha/year	Earthworm species/group	Year	Sampling	4 kg Copper/ha/year	8 kg Copper/ha/year	40 kg Copper/ha/year
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	2006	11	-	-	72.4*	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	2005	7	-	-	79.7*
		13	-	-	88.4*			8	43.9*	56.6*	88.9*
	2007	16	-	-	95.1*		2006	9	-	-	77.6*
		17	-	-	94.9*			10	-	-	95.8*
	2008	19	64.2*	-	97.3*		2007	11	-	-	87.2*
		20	-	-	87.9*			12	-	44.0*	91.3*
	2009	21	-	-	93.9*		2008	13	-	-	96.1*
		22	-	-	93.4*			14	-	-	97.2*
	2010	23	-	-	95.8*		2009	15	-	-	89.0*
		24	-	-	81.5*			16	-	-	93.2*
	2011	16	-	-	92.1*		2010	17	-	-	96.2*
		19	-	-	98.0*			19	-	-	98.0*
2012	20	-	-	93.6*	2011	20	-	-	97.7*		
	21	-	-	95.1*		21	-	-	93.7*		
<i>Aporrectodea rosea</i>	2008	22	-	-	93.4*	2012	22	-	-	99.1*	
		23	-	-	95.8*		23	-	-	93.2*	
	2009	16	-	-	92.1*	2006	10	-	65.9*	100.0*	
		19	-	-	98.0*		11	-	-	100.0*	
2010	20	-	-	93.6*	2007	12	-	-	89.3*		
	21	-	-	95.1*		14	-	-	85.1*		
2011	22	-	-	97.6*	2008	15	-	61.5*	95.1*		
	23	-	-	100.0*		16	-	-	94.9*		
<i>Lumbricus rubellus</i>	2004	3	80.0*	84.0*	96.0*	<i>Allolobophora chlorotica</i>	2008	17	-	-	100.0*
		8	-	-	58.8*			20	-	-	100.0*
	2005	9	55.6*	52.8*	80.6*		2010	21	-	-	91.9*
		13	-	-	68.0*			22	-	-	93.3*
	2006	14	-	-	74.6*		2005	8	-	-	39.7*
		19	-	-	78.0*			13	-	-	71.9*
	2007	20	-	-	53.2*		2007	14	-	-	75.8*
		21	-	-	78.0*			15	-	-	69.5*
	2008	17	-	-	100.0*		2008	16	-	-	53.8*
		18	-	-	65.9*			17	-	41.0*	65.1*
2009	19	-	-	74.4*	2009	18	-	-	65.9*		
	20	-	-	73.0*		19	-	-	74.4*		
2010	21	-	-	70.1*	2010	20	-	-	73.0*		
	22	-	-	68.1*		21	-	-	70.1*		
2011	23	-	-	70.6*	2011	22	-	-	68.1*		
	24	-	-	72.0*		23	-	-	70.6*		

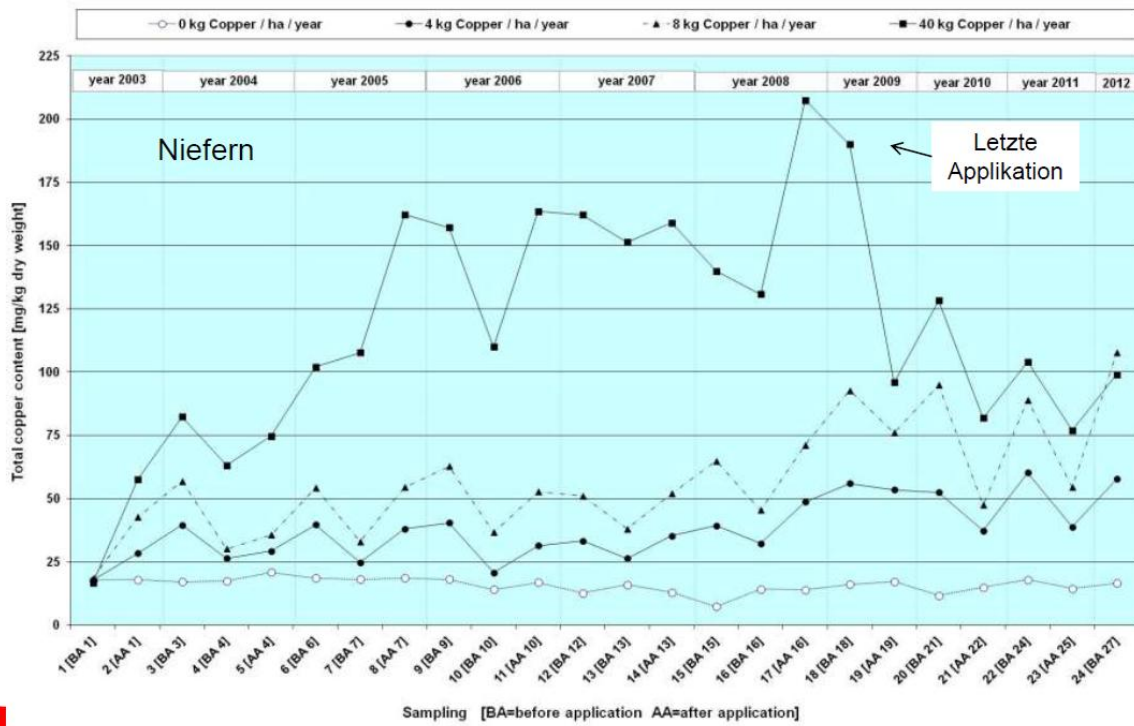
Keine Spezies nachhaltig beeinträchtigt bei 4 und 8 kg/ha/Jahr

BUSINESS SENSITIVE

14



Kupfergehalt im Regenwurm

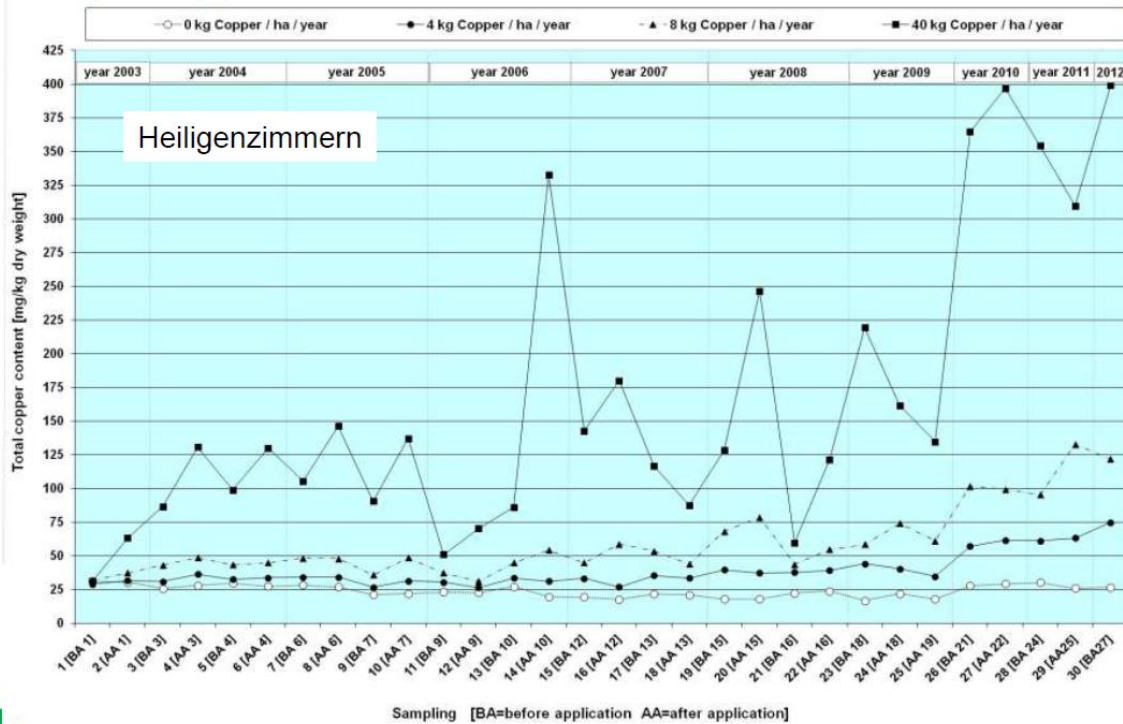


BUSINESS SENSITIVE

15



Kupfergehalt im Boden



BUSINESS SENSITIVE

16



Weitere Informationen

- $\text{Cu}_{\text{Regenwurm}}/\text{Cu}_{\text{Boden}} = 0.5 - 0.8$
- Cu Gehalt im Boden von 5-30 cm
 - Konstant 25-30 mg/kg für Kontrolle, 4 und 8 kg/ha/Jahr
 - Leicht erhöht für 40 kg/ha/Jahr
- CaCl_2 Extrakt für alle Gruppen niedrig 0 – 2 mg/kg
- Expertenmeinung konsultiert
 - Dr. C.A.M. Kees van Gestel
 - Dr. Kevin C. Brown
 - Prof. Dr. Paul van den Brink
- Schlussfolgerungen des Studienleiters bestätigt
 - Cu Gehalt einzelner Regenwurmsspezies erfassen



Regenwurm Feldstudie mit Cu

- Ergebnisse nach 9 Jahren
 - Keine statistisch signifikanten Effekte bei 4 kg/ha/Jahr und 8 kg/ha/Jahr
 - 3 verschiedene statistische Modelle und Expertenmeinung
 - Keine Untergruppe oder Spezies beeinträchtigt
 - Effekte deutlich bei 40 kg/ha/Jahr
 - Bodenkonzentration ca. 120 mg/kg für 8 kg/ha/Jahr und 0-5 cm
 - Massenbilanz verbessert (93 mg/kg appliziert)
 - Bodenkonzentration ca. 40 mg/kg für 0-30 cm





Bioverfügbarkeit und Alterung

- Regressionsmodell entwickelt von ECI (VRAR)
 - Korrelationen von Toxizität für verschiedene Bodenorganismen mit pH, KAK, organischem Material, Ton
 - <http://echa.europa.eu/web/guest/copper-voluntary-risk-assessment-reports>
- Erweitert von Kupfer TF für landwirtschaftliche Szenarien
 - L/A Faktor für Weinbau: siehe TF Beitrag Kupfer Fachgespräch 2011
 - <http://kupfer.jki.bund.de/>
 - Tests mit *E. albidus* komplettiert
 - Veröffentlicht in: Science of the Total Environment 443 (2013) 470-477
- Alterungsfaktor (L/A) = 4 zur Ermittlung von spezifischen PNECs nach Bodenart vorgeschlagen

BUSINESS SENSITIVE

19



Überprüfung des L/A Faktors an Regenwurmefeldstudie

Niefern	Start (28/10/2003)	Year 7 (29/06/2009)	Average
pH CaCl ₂	5.0	4.8	4.81
Organic C (%)	1.87	2.55	2.46
CEC (cmol _c /kg)	14.5	16	14.9
Clay (%)	5.1	5.1	5.1
PNEC (mg Cu/kg) L/A 2	68.0	75.7	72.8
PNEC (mg Cu/kg) L/A 4			122.7

Heiligenzimmern	Start (05/11/2003)	Year 7 (16/06/2009)	Average
pH CaCl ₂	6.9	6.6	6.47
Organic C (%)	3.43	3.4	3.21
CEC (cmol _c /kg)	41.9	39.5	33.8
Clay (%)	32.4	32.4	32.4
PNEC (mg Cu/kg) L/A 2	163.8	163.9	152.9
PNEC (mg Cu/kg) L/A 4			247.2

BUSINESS SENSITIVE

20



Kupfer als Pflanzenschutzmittel

- EU Copper Task Force unterstützt weiterhin die Zulassung von Kupfer als Aktivsubstanz
 - Absicherungsdaten erlauben die Ableitung einer sicheren Nutzung von Kupfer bis zu 8 kg/ha/Jahr
- Wirksamkeitsversuche bei EU Mitgliedsstaaten eingereicht
 - Reduktion von Kupfergaben auf die zum Erzielen des gewünschten Effekts minimal notwendige Dosis
- Keine einheitliche Dosis für alle Kulturen und Europa
 - Standortspezifische Risikobewertung
 - Regressionsmodell für Boden
- Keine Notwendigkeit für sofortigen Ausstieg
 - Begutachtung für jeweils nächste Zulassungsperiode

Pflanzenschutz mit Kupfer – ein Reisebericht aus Umweltsicht

Tobias Frische¹, Wolfram König¹, Balthasar Smith²

¹ Umweltbundesamt, Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau

² Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

tobias.frische@uba.de, wolfram.koenig@uba.de, balthasar.smith@bvl.bund.de

Der Beitrag reflektiert den aktuellen Sachstand in der Umweltrisikobewertung und zeigt auf, welche Risikomanagementauflagen für kupferhaltige Pflanzenschutzmittel bereits getroffen wurden. Dafür werden die Diskussionen und Entscheidungswege in den deutschen und europäischen Zulassungsverfahren der letzten Jahre nachgezeichnet. Ausgangspunkt ist eine Rekapitulation der Eigenschaften, die den Wirkstoff Kupfer aus Sicht des Umweltschutzes als besonders kritisch kennzeichnen: Toxizität und Persistenz. Exakter bzw. verständlicher formuliert: Kupfer ist in geringsten, natürlich vorkommenden Mengen (Spuren) essenziell (lebensnotwendig), in höheren Dosen aber ein giftiges Schwermetall, welches in der Umwelt nicht abgebaut wird. Anschließend werden im Zusammenhang mit einer Darlegung wesentlicher Eintragspfade von Kupfer in Böden sowie mit Blick auf geltende bodenschutzrechtliche Regelungen für dieses Schwermetall die gängigen Aufwandraten kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel beleuchtet. Anschließend wird der schwierige Entscheidungsweg in den letzten fünf Jahren bis zur heutigen Zulassungssituation beschrieben, wobei der Fokus auf den Diskussionen und Aktivitäten der deutschen und europäischen Behörden sowie der deutschen Anbauverbände liegt. Im folgenden Teil des Vortrages wird der Sachstand in der Risikobewertung für drei besonders kritische Prüfbereiche (Vögel und Säuger, Wasserlebewesen, Bodenorganismen) vertieft. Dabei wird abermals die spezielle Herausforderung in der Risikobewertung betont: So sind die derzeitigen, für chemisch-synthetische Wirkstoffe entwickelten Bewertungskonzepte für den Wirkstoff Kupfer offensichtlich ungeeignet. Besonders hervorgehoben wird dabei die Frage der Anreicherung des persistenten Kupfers im Boden bei langjähriger wiederholter Anwendung und die resultierenden Auswirkungen auf das Bodenleben („The repeated dose makes the poison“). Abgeschlossen wird der Beitrag mit einem Ausblick, in welchem zum Einen offene Fragen für das Risikomanagement kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel formuliert werden. Zum Anderen werden den Anbauverbänden Anregungen für eine Überprüfung ihrer Risikokommunikationsstrategie gegeben sowie die herausgehobene Bedeutung einer engagierten Umsetzung der beschlossenen Kupfer-Minimierungsstrategie und -Alternativensuche betont.



Pflanzenschutz mit Kupfer – ein Reisebericht aus Umweltsicht

Tobias Frische, Wolfram König
Umweltbundesamt (UBA)
Fachgebiet Pflanzenschutzmittel
tobias.frische@uba.de
wolfram.koenig@uba.de

Balthasar Smith
Bundesamt für Verbraucherschutz und
Lebensmittelsicherheit (BVL)
Abteilung Pflanzenschutzmittel
balthasar.smith@bvl.bund.de

- 1 -

Fachgespräch "Kupfer als Pflanzenschutzmittel" - 07.12.2012 - Berlin

Frische, König, Smith

Dieser Bericht ...

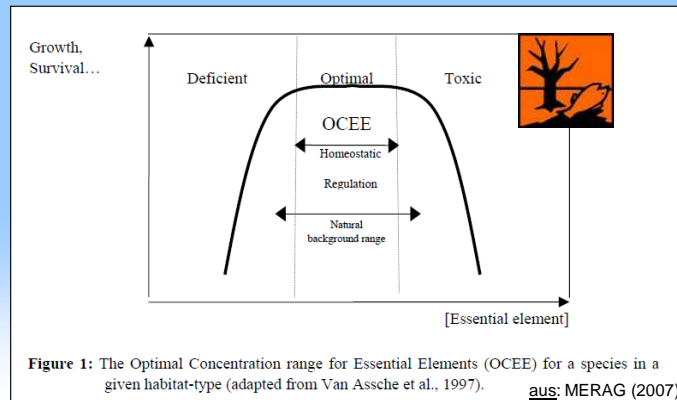
- erinnert zunächst daran, was Kupfer als Pflanzenschutzmittel (PSM) so besonders (kritisch) macht,
- zeichnet dann die Diskussionen und Entscheidungswege in Deutschland und Europa der letzten Jahre nach,
- liefert anschließend einen Überblick über die aktuelle Zulassungssituation,
- erläutert dann den Sachstand in der Umweltrisikobewertung des UBA für die wesentlichen Prüfbereiche,
- wobei der Frage der Anreicherung und den ökologischen Auswirkungen im Boden besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird,
- um abschließend zu fragen: quo vadis?

- 2 -

Fachgespräch "Kupfer als Pflanzenschutzmittel" - 07.12.2012 - Berlin

Frische, König, Smith

Kupfer – essentiell und toxisch



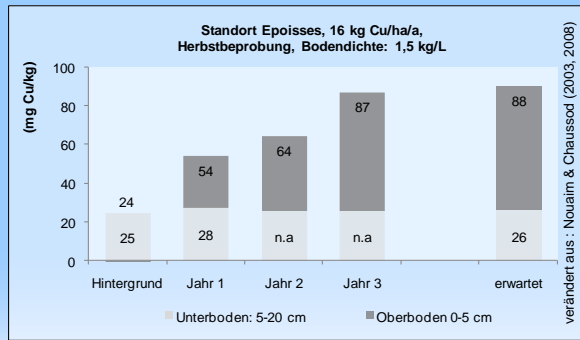
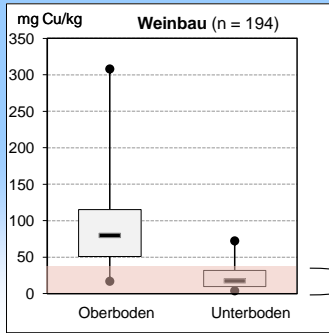
- **Homöostatische Regulation (Aufnahme/Elimination) in artspezifischen Grenzen**
- **Adaptation von Populationen: Selektion Kupfer-toleranter Arten**

Kupfer – (natürlich) toxisch



- **Unspezifische pestizide Wirkung = ungünstiges Nebenwirkungspotenzial**
- **Vergleichsweise hohe kurz- und langfristige Toxizität gegenüber:**
 - **Vögel und Säugern**
 - **Wasserlebewesen**
 - **Bodenorganismen**
- **R 50/53 Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben**
- **Wassergefährdungsklasse 3: stark wassergefährdend**
- **Daher vielfach geregelter Umweltschadstoff (Boden- und Gewässerschutz)**

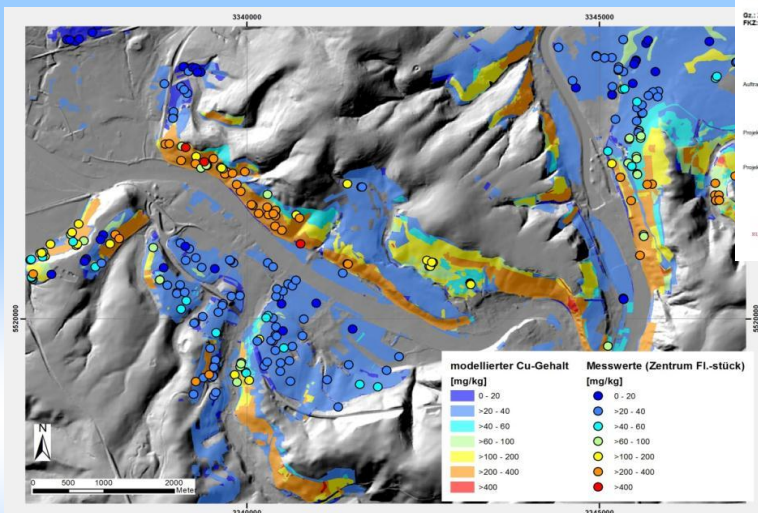
... und persistent



Mediane der bundesweiten Hintergrundwerte: 8 - 42 mg/kg

- Deutliche Anreicherung in Oberböden aufgrund historischen Kupfer-Einsatzes
- Problem insbesondere in Dauerkulturen (Wein, Hopfen, Obst): ca. 158.200 ha (1,33% der Ackerfläche in DE)

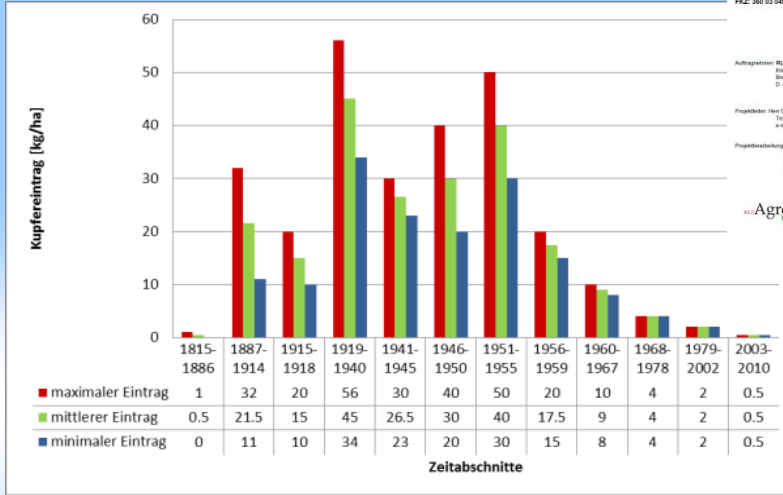
Boden – ein Archiv historischen Kupfer-Einsatzes



Endbericht zur Studie
 Abschätzung und räumliche Darstellung des Flächenanteils Anstrandes erhöhter Kupfergehalte in Weinbergböden infolge des historischen Einsatzes kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel – Erarbeitung einer Methode an einer Modellregion in Deutschland
 Dr.-ZB - 63 401140
 FKZ: 360 03 540
 Auftragnehmer: RLP AgroScience GmbH
 Institut für Agroökologie (IA)
 Bismarckstr. 11
 D - 67430 Neuhofen a.d. Weinstraße
 Projektleiter: Herr Dr. Matthias Trapp
 Tel.: 06703 671 422
 e-mail: matthias.trapp@agroscience.de
 Projektbearbeitung: Dr. Matthias Trapp (IA)
 Kai Thomas (IA)
 Kathrin Opatkusch (IA)
 Dr. Bernd Albraten (DLR Rheingolf)

Natürliche Bodengehalte (Hintergrundwert Kupfer) in der Region Schweich/Trier: 3 - 23 mg/kg

...erinnert uns an die Sünden der Vergangenheit



Endbericht zur Studie
„Schätzung und räumliche Darstellung des flächenhaften Ausmaßes erhöhter Kupfergehalte in Weinbergböden infolge des historischen Einsatzes kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel – Erarbeitung einer Methode an einer Modellregion in Deutschland“
Dr. ZS - 93 40149
FKZ 360 03 049
Auftraggeber: RLP AgroScience GmbH
Institut für Agroökologie (IKO)
Bismarckstr. 1
D-57455 Neustadt a.d. Weinstraße
Projektleiter: Herr Dr. Matthias Trapp
Tel: 06203 911 430
e-mail: matthias.trapp@agroschience.de
Projektbearbeitung: Dr. Matthias Trapp (BA)
Kai Thomas (BA)
Kathrin Czapkusch (BA)
Dr. Bernd Ahnayer (ZLR RheinlGK)
Agroschience

- Mittlere Einträge geschätzt über gesamte Weinbaufläche SW-DE (ohne Öko-Weinbau)

Einsatz von Kupfer-PSM in Deutschland

aus: Journal für Kulturpflanzen, Band 61 (4) 2009

Angaben gültig für ca. 2003 - 2008		Wein	Hopfen	Kartoffel	Obst
		Ökologischer Anbau			
Aufwandmenge	kg/ha	2.5	4	2	3
Bewirtschaftete Fläche	ha	3.500	80	8200	2900
Eingesetzte Menge	t	8.7	0.3	16.4	8.7
Insgesamt	t	34.1			
		Konventioneller Anbau			
Aufwandmenge	kg/ha	1.3	7	-	1.2
Bewirtschaftete Fläche	ha	93900	18600	-	31000
Eingesetzte Menge	t	122.1	130.2	-	37.2
Insgesamt	t	289.5			
Gesamtmenge	t	323.6			

- Im konventionellen Anbau werden 90 % der Jahrestonnage ausgebracht.

Eintrag von Kupfer in Böden – die absoluten Frachten

(Daten für DE aus 2000)

Eintragspfad / Quelle	Tonnen Cu pro Jahr	% von Summe
Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist)	2302	63,7
Klärschlamm	454	12,6
Atmosphärischer Eintrag	428	11,8
Pflanzenschutzmittel	295	8,2
Kompost	73	2,0
Mineralische Dünger	61	1,7
Summe	3613	100



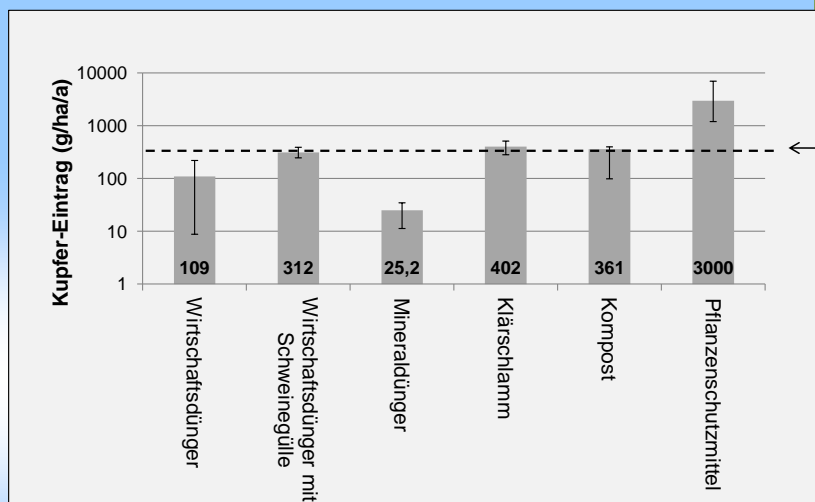
- 9 -

Fachgespräch "Kupfer als Pflanzenschutzmittel" - 07.12.2012 - Berlin

Frische, König, Smith

Eintrag von Kupfer in Ackerböden – pro Hektar

(Daten für DE aus ca. 2000 – 2005, seit 2009 maximal zulässige Aufwandmenge von Kupfer-Fungiziden begrenzt auf 3 – 4 kg Cu/ha/a)



max. zulässige
 Zusatzfracht
 nach BBodSchV
 (360 g/ha/a)

Hinweis: Für PSM ist die durchschnittliche Aufwandmenge der relevanten Kulturen und Anbauweisen angegeben, alle anderen Einträge für konventionellen Ackerbau, Fehlerbalken zeigen Min-/Max-Werte.

- 10 -

Fachgespräch "Kupfer als Pflanzenschutzmittel" - 07.12.2012 - Berlin

Frische, König, Smith



Vorsorgewerte für Kupfer gemäß BBodSchV

- „Das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen ist zu besorgen, wenn Bodenwerte vorliegen, die die Vorsorgewerte überschreiten.“
- Ist der Vorsorgewert überschritten gilt: maximal zulässige zusätzliche jährliche Fracht von 360 g Cu/ha (über alle Eintragspfade)
- Keine Nutzungsdifferenzierung (da Erhalt der Multifunktionalität das Ziel)
- Sämtliche bodenbezogenen Regelungen (Dünger, Klärschlamm, Bioabfall) zielen auf eine Minimierung diffuser Kupfereinträge ab
- Ableitung Vorsorgewerte:
 - ökotoxikologische Wirkschwellen (Laborstudien)
 - grobe Berücksichtigung der Bioverfügbarkeit (über Bodenarten)
 - Abgleich mit natürlichen Hintergrundgehalten

Bodenart	mg/kg TM
Sand	20
Lehm / Schluff	40
Ton	60

Schauen wir mal zurück...

- | | |
|----------------|---|
| 2007 | UBA verweigert Einvernehmen für PSM Funguran mit Aufwandmenge (AWM) bis 12 kg Cu/ha/a |
| 2007 | Bericht von Frankreich im EU-Verfahren für Kupfer identifiziert Problembereiche analog UBA, dennoch Vorschlag für Aufnahme in EU-Positivliste (Annex I) |
| 06.2008 | Genehmigung für PSM Funguran nach § 11 (2) „Gefahr im Verzug“ PflSchG (alt) für 120 Tage durch BVL |
| 09.2008 | Vorlage der ersten Fassung des „Strategiepapiers zum Kupfereinsatz“ der Öko-Anbauverbände, aber: ohne konkrete Ziele, Zeitpläne, Maßnahmen |
| 11.2008 | Aufnahmehvorschlag (Annex I) der Kommission (KOM) ohne Konditionen liegt vor, UBA und BMU plädieren für Nicht-Zustimmung von DE |
| 01.2009 | Neuer Aufnahmehvorschlag (Annex I) der KOM „mit Signalwirkung“ (s.u.), DE stimmt Aufnahme zu |
| 03.2009 | Ressortgespräch BMU - BMELV: Einigung auf Übergangslösung mit Reduzierung der AWM auf Bedarf des Öko-Anbaus (3 bzw. 4 kg Cu/ha/a) |

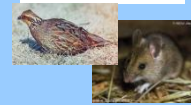
... auf den schwierigen Entscheidungsprozess

- 23.04.2009** Annex-I-Aufnahme verabschiedet (2009/37/EG), Konditionen: 7 statt 10 Jahre, Risiken Freilandanwendung durch MS zu prüfen, Auflage für Boden-Monitoring
- 05.2009** UBA Einvernehmen für PSM Funguran, beschränkt auf 3 (statt 10) Jahre, Auflage für Nachzulassungsmonitoring Boden (Gehalte und Effekte)
- ab 2009** Regelmäßige Arbeitstreffen „Steuerungsgruppe Kupfermonitoring“ (JKI, BVL, UBA), Erarbeitung Monitoring-Konzept (Richtschnur für Antragsteller)
- 09.06.2009** BMU-Fachkonferenz „Kupfer im Pflanzenschutz – geht es auch ohne?“, BMU-Abteilungsleiter Lahl fordert „Road-Map zum Ausstieg“
- 04.03.2010** Vorstellung überarbeitetes Strategiepapier der Anbauverbände, kurzfristiges Ziel (5 Jahre): Reduzierung der Jahresaufwandmengen um 0,5 bis 1 kg, langfristiges Ziel (10 – 15 Jahre): Alternativen bzw. Minimierung/keine Anreicherung
- seit 2010** Weitere Zulassungen (zunächst für 3 Jahre) u.a. „low copper products“, Nachzulassungsmonitoring Boden läuft an und liefert erste Ergebnisse
- ... 2016** Auslaufen der Annex-I-Listung ...

Stand Kupferzulassung (20.11.2012, lt. BVL Online PSM Datenbank)

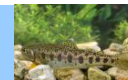
Mittelname	Wirkstoff	Zugel. bis	Kulturen
Funguran	Cu-Oxychlorid	31.12.2017	Kernobst (Streichenwendung), Erdbeere (Gewächshaus)
Cuprozin Flüssig	Cu-Hydroxid	31.12.2013	Kartoffel, Tomate, Gewürzfenchel, Kümmel, Koriander, Anis, Knollensellerie, Spargel, Kernobst, Weinrebe, Zierpflanzen, Ziergehölze
Kocide Opti	Cu-Hydroxid	26.03.2013	Weinrebe
Cuprozin progress	Cu-Hydroxid	15.02.2014	Kartoffel, Hopfen, Kernobst, Weinrebe
Funguran progress	Cu-Hydroxid	16.05.2014	Kartoffel, Hopfen, Kernobst, Weinrebe
Cuprozin WP	Cu-Hydroxid	31.12.2014	Kartoffel, Patisson, Kürbis-Hybriden, Zucchini, Gurke, Kernobst, Heidelbeere
Cuproxat	Cu-Sulfat	06.06.2014	Weinrebe
Cueva Wein-Pilzfrei	Cu-Oktanoat	31.12.2012	Kartoffel, Tomate, Apfel, Weinrebe, Rosen
Cueva AF Tomaten-Pilzfrei	Cu-Oktanoat	31.12.2013	Tomate
Cueva AF Rosen-Pilzfrei	Cu-Oktanoat	26.08.2013	Rosen

UBA-Risikobewertung – Vögel und Säuger



- **Relativ hohe akute und chronische Toxizität im Laborversuch**
 - **Vogel:** akute Studie LD50 (oral) = 173 mg Cu/kg KG, chronische Studie NOEL (Futter) = 5,1 mg Cu/kg KG/d
 - **Säuger:** akute Studie LD50 (oral) = 281 mg Cu/kg KG, chronische Studie NAOEL (Futter) = 16 mg Cu/kg KG/d
- **Expositionsabschätzung: Generische Rückstandsgehalte für chemisch-synthetische Wirkstoffe (gem. EFSA-Guidance Document) ungeeignet für Kupfer**
- **Unter realistischen Praxisbedingungen experimentell ermittelte Rückstände auf Nahrungsgegenständen berücksichtigt (aber relativ dünne Datenbasis)**
- **Rechnerisch ergeben sich dennoch Hinweise auf akutes und chronisches Risiko für die meisten Anwendungen**
- **Entlastung mit weight-of-evidence Betrachtung: gleichzeitige Verfügbarkeit kontaminierten und unkontaminierten Futters, selektives Fressen/Vermeidung, homöostatische Regulation, keine Hinweise auf Vergiftungen oder Populationseffekte im Freiland**

UBA-Risikobewertung – Wasserlebewesen



- **Umfassende Datenlage aus Labor-/ Halbfreiland- und Freilandstudien mit vielen Arten aus allen wichtigen taxonomischen Gruppen**
- **Entscheidungsrelevant: LC₁₀ (Mortalität Larven) = 3,7 µg Cu/L im chronischen Test mit der Regenbogenforelle, nominale Gesamtkonzentration, natürliche Hintergrundkonzentration des Testwassers = 1 µg Cu/L, weiches Wasser, geringer DOC**
- **Da empfindlichste Organismen und „realistic worst case“ Wasserchemie ist kein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor erforderlich**
- **Daraus folgt: der maximale zusätzliche Eintrag in Oberflächengewässer darf 2,7 µg Cu/L nicht überschreiten**
- **Nur Eintrag via Spraydrift betrachtet, insbesondere für Raumkulturen resultieren hohe Management-Auflagen zur Verminderung des Drifteintrags (NW 607)**
- **Relevanz der Anreicherung von Kupfer im Gewässersediment und Konsequenzen für aquatische Lebensgemeinschaften derzeit ungeklärt**

UBA-Risikobewertung – Bodenorganismen I



- Umfassende Datenlage zur Toxizität (Labor und Freiland)
- Oligochaeten (u.a. Regenwürmer) als besonders sensitiv bekannt
- Reproduktion Kompostwurm *E. fetida*, 56 d Labor, NOEC = 15 mg Cu/kg
- PEC-Boden bei 1 x Anwendung von 3000 g Cu/ha = 4 mg Cu/kg (Eindringtiefe 5 cm, kein Abbau, Bodendichte 1,5 kg/L, ohne Berücksichtigung von Hintergrundgehalten oder Akkumulation)

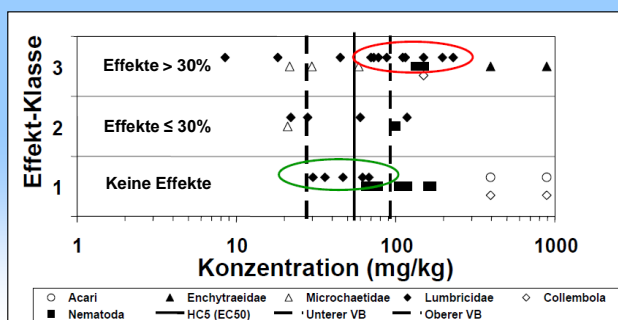
$$\text{TER} = \frac{\text{Toxizität}}{\text{Exposition}} = \frac{\text{NOEC}}{\text{PEC}} = \frac{15}{4} = 3,75$$

- TER (Akzeptabilitätskriterium) < 5, d.h. Risiko nach 1x Anwendung angezeigt
- Verfeinerte Bewertung möglich: „keine unvertretbaren Auswirkungen unter realistischen Anwendungsbedingungen“
 - Regenwurm-Freilandstudie der EU-Copper-Task-Force
 - Ergebnisse Monitoring

UBA-Risikobewertung – Bodenorganismen II

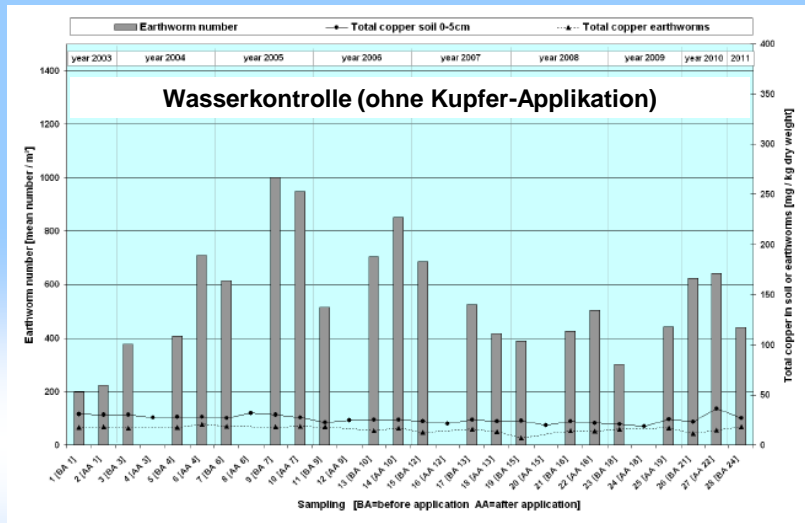


- Auswertung verfügbarer Freilandstudien



- Ergebnis: unabhängig von Bodeneigenschaften ab ca. 50 mg/kg Effekte auf insbesondere Regenwurm-Populationen: Abnahme der Individuen- und Artenzahl
- Berücksichtigung dieses Kenntnisstandes in der Risikobewertung, insbesondere für Begründung der zeitlichen Begrenzung der Zulassungen

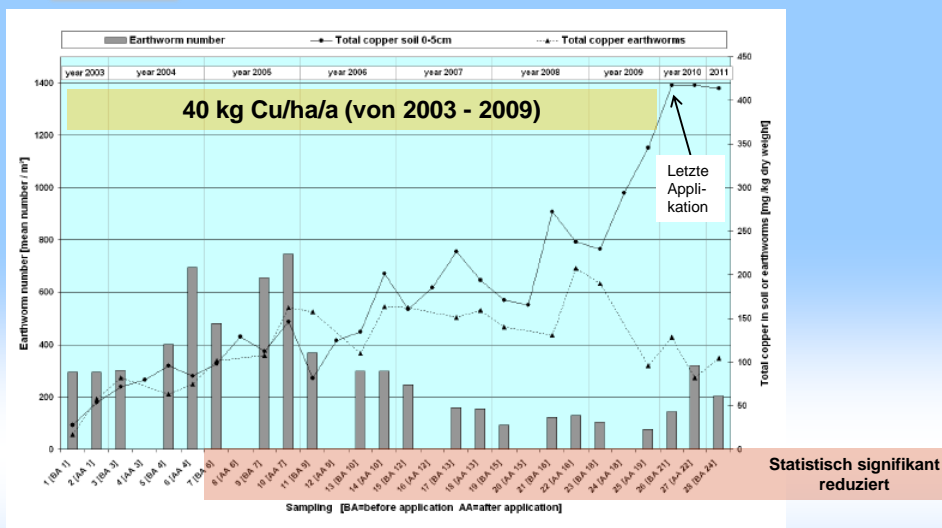
„The repeated dose makes the poison“ I



- Ungestörte Regenwurm-Populationsentwicklung (Gesamtabundanz)

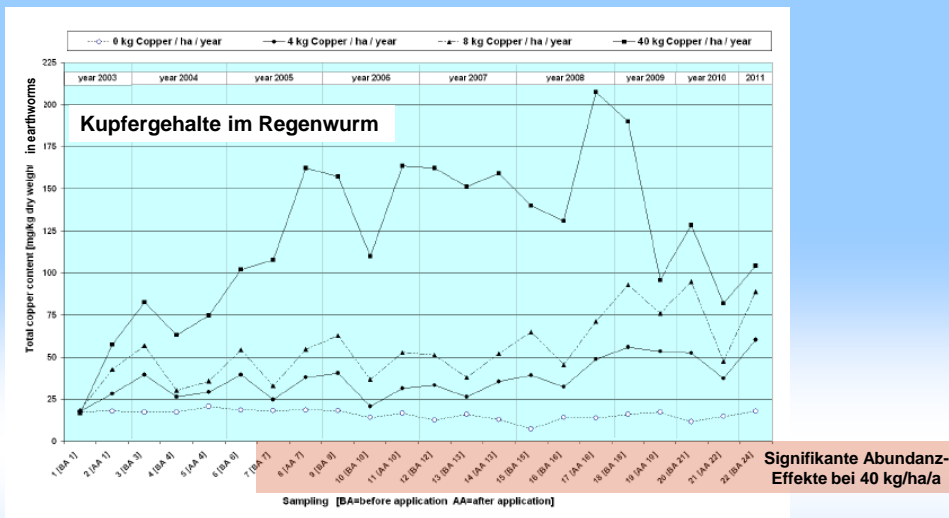
Folgende 3 Abbildungen aus: Zwischenbericht zur Regenwurm-Freilandstudie der EU-Copper-Task-Force (Klein, 2011)

„The repeated dose makes the poison“ II



- Ab 3. Jahr Effekte von 50 – 80 %; Erholung nach Stopp der Applikation?

„The repeated dose makes the poison“ III



- Nach wie viel Jahren treten Effekte bei den geringeren Aufwandraten auf?

Quo vadis? Denn die Reise geht weiter...

- Schädliche Auswirkungen auf Bodenlebewesen infolge Kupfer-Anreicherung im Boden sind wissenschaftlich zweifelsfrei erwiesen:
 - Vertretbarkeit ökologischer Auswirkungen / landwirtschaftlicher Nachhaltigkeit für langfristige, wiederholte Anwendungen nachweisbar?
 - Neue Argumentationsstrategie empfohlen: detaillierte Risiko-Nutzen-Analyse, Vorteile des Öko-Anbaus bei ganzheitlicher Betrachtung herausstellen
 - Differenzierung in Risikomanagement zwischen „Altlasten“ und unbelasteten Flächen?
- Die Kupferstrategie der Anbauverbände gibt die Reisegeschwindigkeit vor:
 - Transparenz: Wo sind die detaillierten Statistiken zu Aufwandmengen im Ökolandbau?
 - Ist das kurzfristige Minimierungsziel (minus 0.5 bzw. 1 kg Cu/ha/a bis 2015) erreichbar (ohne Flexibilisierungselement)?
 - Ist die Notwendigkeit / Nicht-Ersetzbarkeit im konventionellen Anbau wissenschaftlich solide gezeigt? Kann es eine Lösung nur für den Ökolandbau geben?
 - Kupferstrategie als „Leuchtturmprojekt“ unter dem Nationalen Aktionsplan (NAP, gemäß 2009/128/EG bzw. PflSchG § 4) führen und fördern?

Kupfer als Pflanzenschutzmittel – Was passiert in anderen EU-Staaten?

Uwe Hofmann

Eco-Consult

Prälat - Werthmannstrasse 37, 65366 GEISENHEIM

uwe@uwe-hofmann.org

Zulassungssituation in den Mitgliedsstaaten:

Es gibt eine Nord- Süd Spaltung in der EU in der Zulassung von Kupfer als Pflanzenschutz

Skandinavien , Niederlande keine Zulassung !

In allen anderen Mitgliedsstaaten Zulassung von verschiedenen Kupfer-Präparaten!

Substance:	Authorised:	In progress:
Bordeaux mixture	BE, CY, EL, FR, HU, IT, LV, PT, RO, UK	BG
Copper hydroxide	BE, BG, CY, CZ, DE, EL, ES, FR, HU, IT, LT, LU, LV, MT, PT, RO, SI, SK	
Copper oxide	CY, EL, ES, FR, HU, IT, LU, PT, SI	
Copper oxychloride	AT, BE, BG, CY, CZ, DE, EL, ES, FR, HU, IE, IT, LU, MT, PL, PT, RO, SI, SK, UK	
Tribasic copper sulfate	AT, CY, CZ, DE, EL, ES, FR, HU, IT, LU, PT, SI, SK, UK	

http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index

Zulassungssituation in den Mitgliedsstaaten:

Niederlande keine Zulassung als Pflanzenschutzmittel !

Ausnahme für Weinreben (geduldet) – 3 kg/ ha und Jahr (Öko-Anbau, incl. PIWI)

Zulassung von Kupferpräparaten als Antifouling-Mittel im Schiffsbau

Zulassungssituation in den Mitgliedsstaaten:

Österreich Zulassung als Pflanzenschutzmittel !

Eigene nationale Zulassungen, sowie Übertragung Deutscher Zulassungen (Kupfer-Hydroxid, Kupfer-Octanuat – Reben)

Beschränkungen:

2 kg/ha Integrierter Anbau bei Teilnahme ÖPUL-Programm (Reben),
6 kg/ha Öko-Anbau (EU-Level), bei Anwendung von Kupfer-Hydroxid
kumulierte Gesamtmenge max. 3kg/ha, Verbandsrichtlinien 3 kg +
Ausnahme! Anwendung von Phosphonaten im Öko-Weinbau

<http://www.psm.ages.at/> ÖPUL Richtlinie, Richtlinien Bio-Austria

Zulassungssituation in den Mitgliedsstaaten:

Österreich Zulassung als Pflanzenschutzmittel !

Eigene nationale Zulassungen mit unterschiedlicher Anzahl Anwendungen - Kupferoxychlorid, Dreibasisches Kupfersulfat

Obstbau:	max. 10 Anwendungen mit 2 – 5 l/ha
Gemüsebau:	max. 2 – 4 Anwendungen je nach Kultur
Weinbau:	- 6 Anwendungen mit 4l/ha
Hopfen:	max. 9 Anwendungen mit max. 7,5 l/ha

Zulassungssituation in den Mitgliedsstaaten:

Italien Zulassung als Pflanzenschutzmittel !

Eigene nationale Zulassungen mit unterschiedlicher Anzahl Anwendungen - Kupferoxychlorid, Dreibasisches Kupfersulfat, Kupfer-Hydroxid, Kupfer-Oxid

Keine Begrenzung in der Anzahl der Anwendungen sowie der ausgebrachten Kupfer-Menge

> 100 verschiedene Präparate auf dem Markt!

<http://www.sian.it/fitovis/> Laimburg, AIAB

Zulassungssituation in den Mitgliedsstaaten:

Italien Zulassung als Pflanzenschutzmittel !

Zur Zeit kein Nationales Reduktionsprogramm

Registrierung und Reduktionsprogramme werden auf Regions-Ebene geregelt.

Konventionell keine Begrenzung (viele Mittel sind Mischprodukte – Kupfer + synthetisches PSM – Anti-Resistenzstrategie)

Problem: Bakterielle Nekrosen sowie Blattfleckenkrankheit

Marssonina coronaria

Bio-Anbau: - 6 kg/ha und Jahr – bei 30 kg in 5 Jahren!

2010 – starker Infektionsdruck – > 6 kg/ha (regionale Ausnahmen)

2012 frühe Infektion, ab Mitte Juni trocken ≤ 6 kg/ha

Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Gemüsebau

Christina Menne

Naturland e.V., Gradestrasse 94, 12347 Berlin

c.menne@naturland-beratung.de

Saisonrückblick 2012 - Wetter



- durchschnittliches Jahr
 - Extreme aber weiter zunehmend (Hagel, Starkregen)
 - regional wie immer sehr starke Unterschiede
- **Frühjahr und Frühsommer:** relativ kühl + trocken + ausgeglichen
- **Sommer:** im Juli viel Regen, August trocken und warm
- **Spätsommer:** bis Mitte September warm, dann deutlicher kühler und nass

Saisonrückblick 2012 - Pilzdruck



- wenig Probleme im Frühling und Frühsommer
- z.T. starke Probleme im Juli aufgrund der nassen Witterung
- Spargel (Laubkrankheit, Rost)
- Einlegegurken (Falscher Mehltau)
- Knollensellerie (Septoria)
- Kürbis (Falscher Mehltau, pilzliche Blattfleckererreger)
- Salat (Falscher Mehltau)
- Tomaten (Krautfäule)
- Möhren (Alternaria)
- Zwiebeln, Basilikum, Salate, Spinat (alle Falscher Mehltau)

Saisonrückblick 2011 - Erhebung Kupferaufwandmengen und -einsatzflächen bei Naturland und Bioland



Kultur	Kupfer-Konzentration (kg Rein-Cu/ha)	Gesamtfläche (ha)	Behandelte Fläche (ha)	Behandelte Fläche (%)
Erdbeeren	0,9	6,6	4	61%
Fenchel (Körner)	0,9	3,4	3,4	100%
Kürbis, Zucchini	2,1	306,9	2,9	1%
Lauch (1 Betrieb mit §18b-Ausnahmegenehmigung)	3	3	3	100%
Sellerie	1,02	27,9	7,8	28%
Spargel	1,93	74,8	31,4	42%
Einlegegurken		10,3	0	0%
Gurken		1,4	0	0%
Möhren		687,7	0	0%
Gewächshauskulturen	1,4	39,5	1	3%
Gemüse sonstige	1,1	1464,8	0,6	0,04%
Gewürzpflanzen		29,2	0	0%
Schnittblumen Freiland		9,7	0	0%
Baumschule	1,35	76,8	3,6	5%
Stauden/Gartenpflanzen	0,06	30,8	0,2	1%

Kupfer reduzierende Alternativen 2012



- Vi-Care war wichtigstes Mittel bis zum Verbot im Juni 2012
 - Danach Mobilisierung aller verfügbaren Kräfte im Gemüsebau
 - Suche von Alternativmitteln und Mischungen
 - **Elot-Vis** (Pflanzenextrakte) –: bei konsequent vorbeugendem Einsatz gegen FM in Gurken ausreichende Wirkung, in anderen Kulturen nicht überzeugend. Teuer!
 - **Myco-Sin** (schwefelsaure Tonerde) + **PrevB2** (Orangenöl) + **Vacciplant** (Braunalgenextrakt)
 - zeigte gute Wirkung gegen FM in Gurken
- Weitere Ansätze in Entwicklung:**
- **Süßholz**: zeigte Wirkung gegen Phytophthora, Echten Mehltau und FM an Gurken. Anwendungsproblematik (sehr klebrig)
 - **Hohe Temperaturen** Gewächshaus von 3-3,5 h über 30 C tötet Sporen

Kupfer reduzierende Alternativen 2012



- weitere Anwendungsversuche und Mittelalternativen sind in Planung, z.B. bei FM an Rucola im Gewächshaus
- resistente und hohtolerante Sorten (z.B. Zwiebeln mit hohem Resistenzniveau gegen Falschen Mehltau)
- mehr Sortenvielfalt in anderen Kulturen nötig
- Pflanzverfahren Zwiebeln (Verfrühung) in der Praxis etabliert

Weitere Kupfer reduzierende Alternativen



- Cuprozin Progress:
2,5 kg/ha: gute Versuchsergebnisse bei Kartoffeln und Spargel. Reduzierung bei Möhren (65% Wirkungsgrad) und Zwiebeln (58% Wirkungsgrad)
- weiter schwierig bei Einlegegurken (63% bei 3,1 kg/ha)
- Tröpfchenbewässerung: Tastversuche bei Möhren und Kartoffeln; Versuchsintensivierung dringend nötig (Problem: Unkrautbekämpfung, teuer)
- Optimierungsbedarf in der Kulturführung – Verunkrautung, Kleinklima
- Dammanbau (weiter Reihenabstand) auf dem Vormarsch, entsprechende Techniklösungen weitgehend vorhanden

Baustellen



- Zukunft der bisherigen **Pflanzenstärkungsmittel**?
- **Züchtungsintensivierung / Unterstützung zur Sortensichtung** muss anlaufen (alle kupferrelevanten Gemüsekulturen)
- Weitere **Versuche mit neuen Kupfermitteln** und deren Kombination mit Pflanzenstärkungsmitteln
- Weitere Versuche und Verfahrensentwicklung **Tröpfchenbewässerung** im Freiland
- Entwicklung spezieller **Öko-Gemüse-Prognosemodelle** (Zwiebel, Spargel, Möhre etc.) in Analogie zu Öko-Simphyt und deutliche Verdichtung des bestehenden Netzes von Agrarwetterstationen

Baustellen



- **kupferreduzierende Technik**
 - Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln
 - z.B. verbesserte Applikationstechnik in Freilandkulturen
 - z.B. Versuche zum Kaltnebeln von Pflanzenstärkungsmitteln im Gewächshaus
 - Prognosemodell-Software und -nutzungsentgelt
 - Agrarwetterstationen
 - Tröpfchenbewässerung Freiland
 - Einsatz von Ventilatoren und Klimacomputern im Gewächshaus

Versuche 2012 zur Kupferminimierung im ökologischen Hopfenbau

Florian Weihrauch, Johannes Schwarz

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Hopfenforschungszentrum, Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach

Florian.Weihrauch@LfL.bayern.de

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Das Versuchsprogramm wurde auch 2012 im vollen Umfang durchgeführt. Anders als 2011 konnte wieder rechtlich problemlos auf die ursprünglich geplanten Kupferhydroxide ('Cuprozin progress' und 'Funguran progress') zurückgegriffen werden. Neben diesen beiden Produkten wurden 2012 weitere kupferhaltige Fungizide eingesetzt, nämlich das tribasische Kupfersulfat 'Cuproxtat' sowie unter dem Namen 'CuCaps' mikroverkapseltes Kupfersulfat, das die effektiv wirksamen Kupferionen langsam und kontinuierlich abgeben sollte.

Wie in den Vorjahren wurden 2012 außer der unbehandelten Kontrolle keine völlig kupferfreien Varianten in den Versuchsplan aufgenommen.

Die drei ausgewählten Pflanzenstärkungsmittel 'Herbagreen', 'Biplantol' und 'Frutogard' charakterisieren grundsätzlich die wichtigsten Zusammensetzungen der vielfältig angebotenen Produkte und wurden in jedem Fall in Kombination mit 'Funguran progress' eingesetzt. Als Tastversuche, die nur in je einer Parzelle erfolgten, wurde zudem der Riesenknöterich-Extrakt 'Sakalia' sowie das Produkt 'Polyversum' ebenfalls in Kombination mit 'Funguran progress' eingesetzt.

Anders als im Vorjahr mit sehr starkem Druck gab es Anbaugesamt Hallertau 2012 wieder normalen Peronospora-Infektionsdruck. Dies ergab für die Versuchsdurchführung ebenso normale Voraussetzungen.

Die Peronospora-Station zur Erfassung der Zoosporangien wurde anders als im Vorjahr in einem etwa 250 m entfernten Öko-Hopfengarten derselben Sorte ('Perle') ohne unbehandelte Bereiche aufgestellt, um den 'normalen' Peronospora-Druck in einem Öko-Hopfengarten zu ermitteln. Nachdem 2010 eine bis um das 10-fache höhere Dichte der Zoosporangien gegenüber den Vergleichsstationen in konventionellen Hopfengärten ermittelt worden war sowie im August 2011 eine 20-fach höhere Dichte registriert wurde, reduzierte sich das Verhältnis zwischen dem Öko-Garten und den Vergleichsstationen 2012 wieder. Im Juni 2012 wurde maximal ein Zoosporangiendruck registriert, der um den Faktor acht höher lag als der Durchschnitt der Hallertau.

Die Versuchsplanung war wie in den Vorjahren auf ein Splitting der Kupfermenge auf sechs Behandlungen ausgerichtet. Die Vorgaben 4,0, 3,0 und 2,0 kg Reinkupfer/ha wurden bei keinem Produkt überschritten. Zu jeder Behandlung wurden betriebsübliche Bio-Produkte (Gesteinsmehl, Braunalgen) zugegeben.

Die unbehandelten Kontrollparzellen waren wegen des sehr starken Befalls (92,8 % Doldenbefall zur Ernte) nicht vermarktbar und mussten wieder komplett vernichtet werden. Eine Ertragsermittlung ergab hier zudem hoch signifikante Verluste. Ansonsten konnte wiederum in allen Versuchsvarianten marktfähiger Hopfen erzeugt werden.

Die Aufwandmenge von 3,0 kg/ha Reinkupfer ergab in allen Varianten bei den relevanten Bonituren einen geringeren Doldenbefall als bei 2,0 kg/ha Kupfer.

Anders als im Vorjahr brachte der Zusatz von Synergisten zu Kupferhydroxid nicht zwingend eine deutliche Verbesserung des Kontrolleffektes, da die 'reguläre' Funguran progress-Variante mit einem Doldenbefall von 3,4 % zur Ernte bereits hervorragend war. Die beiden 'Frutogard'-Varianten zeigten allerdings wie in den Vorjahren eindeutig die beste Wirkung gegen die Peronospora.

Die beste Variante war 3,0 kg Cu/ha Funguran progress plus Frutogard (0,3 % kranke Dolden), gefolgt von 2,0 kg Cu/ha Funguran progress plus Frutogard (0,7 %). Etwas mehr Befall wies die Variante 3,0 kg Cu/ha Funguran progress plus Biplantol mit 2,9 % kranken Dolden auf, gefolgt von 3,0 kg Cu/ha Funguran progress solo (3,4 %), 4,0 kg Cu/ha Funguran (3,7 %), 3,0 kg Cu/ha Funguran progress plus Herbagreen (3,8 %) und 2,0 kg Cu/ha Funguran progress plus Biplantol (4,2 %). Bei allen genannten Varianten muss ein sehr guter Bekämpfungserfolg konstatiert werden, der bei der Neutralen Qualitätsfeststellung zu keinerlei Abzügen führen würde.

Es wurden erneut Rückstandsanalysen auf Phosphonate durchgeführt. Beprobte wurden Doldenmuster und Wurzelproben der Parzellen 1 (unbehandelt) sowie 11 und 12 (3 Jahre Einsatz von Frutogard). Bei den Doldenproben aus den Frutogard-behandelten Parzellen 11 und 12 wurden Werte von 15,7 bzw. 12,1 mg/kg TM gefunden. Dies ist erstaunlich, da die letzte Behandlung mit Frutogard bereits am 9. Juli noch vor der Blüte erfolgt war, acht Wochen vor der Ernte. Da die Dolden sich erst deutlich nach der letzten Behandlung gebildet hatten, muss der Wirkstoff über eine systemische Verteilung innerhalb der Pflanze als nachweisbarer Rückstand in die Dolden gelangt sein. Dieses Phänomen war in den beiden Vorjahren nicht zu beobachten gewesen. Das Ergebnis der Wurzelproben lag wie das unbehandelte Doldenmuster in jedem Fall unter der Nachweisgrenze von 0,5 mg/kg TM Phosphit. Eine Anreicherung des Wirkstoffes im Wurzelbereich erscheint demnach unwahrscheinlich.

Bei der Bewertung aller Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass sie in der Peronospora-toleranten Sorte 'Perle' gewonnen wurden. Bei stärker anfälligen Sorten stoßen die niedrigen Kupfermengen voraussichtlich an ihre Grenzen.

Versuche 2012 zur Kupferminimierung im ökologischen Hopfenbau



LfL

Pflanzenbau

F. Weihrauch IPZ5b

Lösungswege aus dem Kupfer-Dilemma

Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

LfL

Anlage eines dreijährigen Projektes (2010-2012) mit dem Versuch, die ausgebrachte Kupfermenge im Öko-Hopfenbau (derzeit 4 kg Cu pro ha und Jahr) deutlich zu reduzieren

Versuche auf Öko-Betrieb (Haushausen), auf 1,5 ha der Sorte Perle mit insgesamt 13 Varianten (jeweils 2 Wiederholungen mit je 2 Sub-Plots)

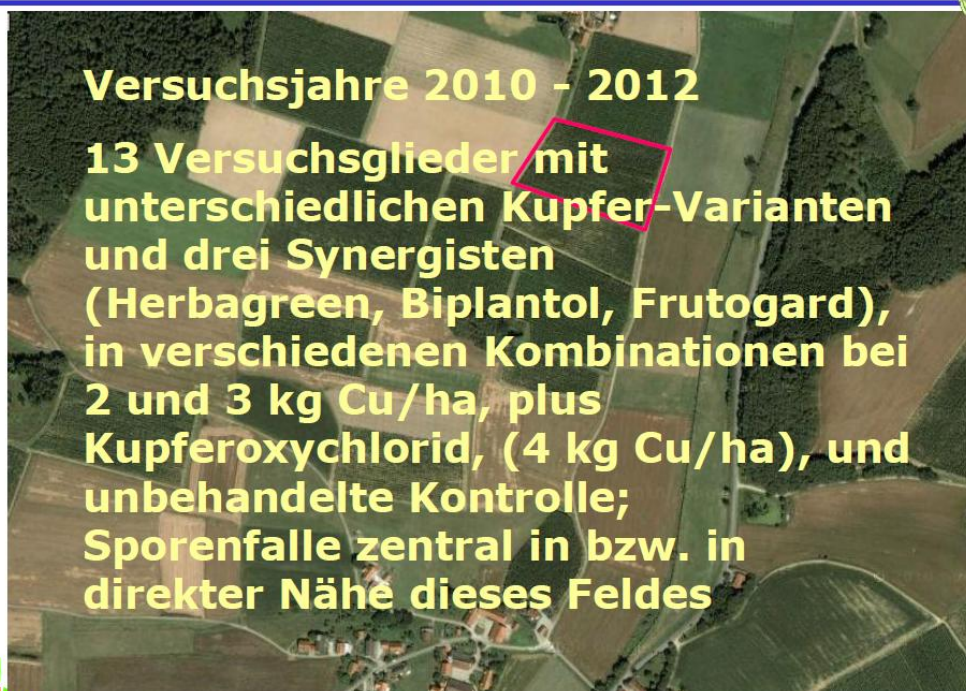


LfL

Pflanzenbau

F. Weihrauch IPZ5b

Kupfer-Reduktionsprojekt im Hopfen



Versuchsjahre 2010 - 2012

13 Versuchsglieder mit unterschiedlichen Kupfer-Varianten und drei Synergisten (Herbagreen, Biplantol, Frutogard), in verschiedenen Kombinationen bei 2 und 3 kg Cu/ha, plus Kupferoxychlorid, (4 kg Cu/ha), und unbehandelte Kontrolle; Sporenfalle zentral in bzw. in direkter Nähe dieses Feldes



LfL

Pflanzenbau

F. Wehrauch IPZ5b

Ergebnisse 2010/11 in Schlagzeilen

Mit ‚modernen‘ Cu-Hydroxiden scheint eine Reduktion des Cu-Aufwandes im Hopfen auf 3 kg/ha ohne größeres Risiko möglich zu sein

In Kombination mit Synergisten scheint auch eine Reduktion auf 2 kg/ha bei toleranten Zuchtsorten nicht mehr völlig utopisch

‚Frutogard‘ wäre eine hoch wirksame Ergänzung, aber ... Diskussion um Phosphonate

Ein völliger Verzicht auf Kupferpräparate ist im Öko-Hopfenbau allerdings immer noch nicht in Sicht



LfL

Pflanzenbau

F. Wehrauch IPZ5b

Geprüfte Varianten 2012

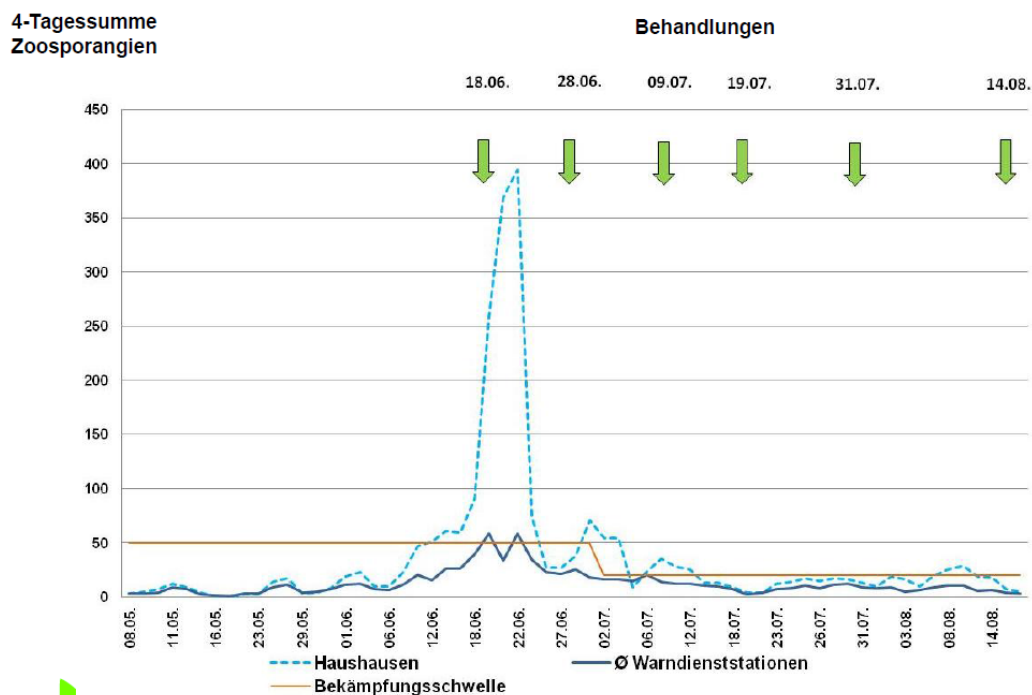


- Funguran (Cu-Oxychlorid); **4 kg/ha**
- Funguran progress (Cu-Hydroxid, WP); **3 kg/ha, 2 kg/ha**
- Funguran progress + Biplantol; **3 kg/ha, 2 kg/ha**
- Funguran progress + Frutogard; **3 kg/ha, 2 kg/ha**
- Funguran progress + Herbagreen; **3 kg/ha**
- Cuprozin progress (Cu-Hydroxid, SC); **3 kg/ha**
- Cuproxtat (Cu-Sulfat); **3 kg/ha**
- CuCaps (verkapseltes Cu-Sulfat); **3 kg/ha**
- Funguran progress + Sakalia; **2 kg/ha**
- Funguran progress + Polyversum; **2 kg/ha**
- unbehandelte Kontrolle; **0 kg/ha**



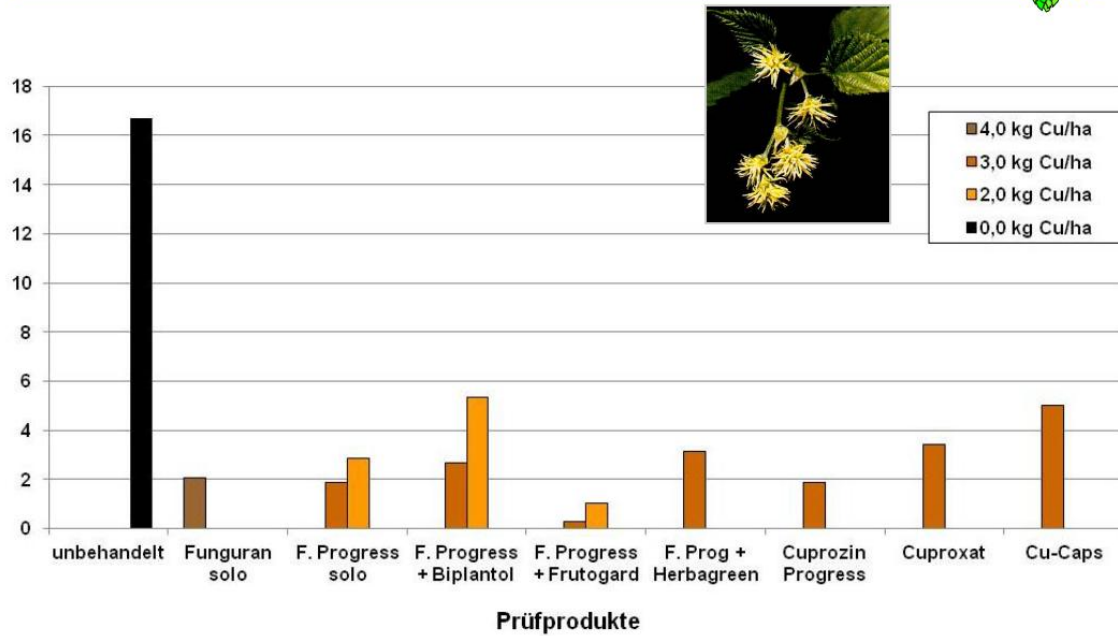
F. Wehrauch IPZ5b

Befallsdruck 2012 im Öko-Hopfengarten

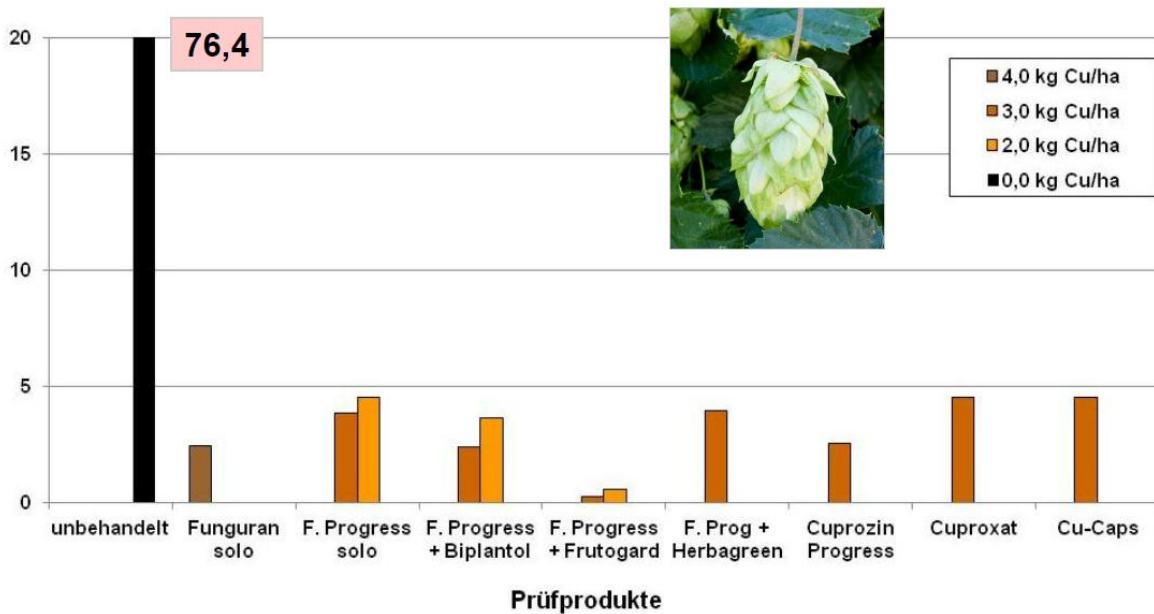


F. Wehrauch IPZ5b

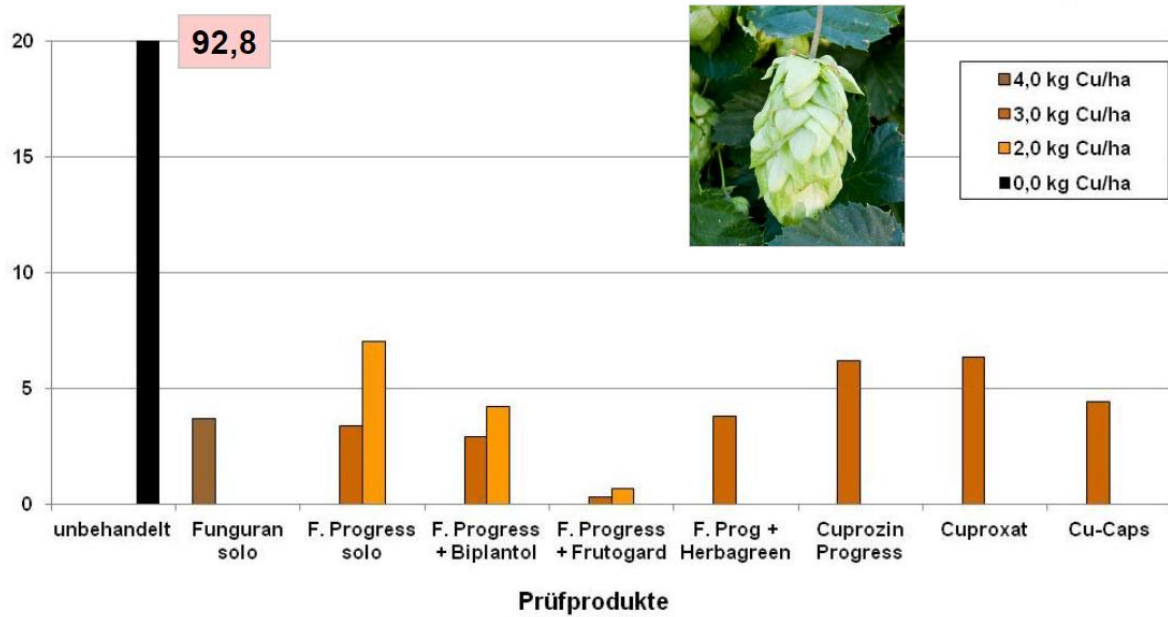
Blütenbefall, 27. Juli 2012



Doldenbefall, 13. August 2012



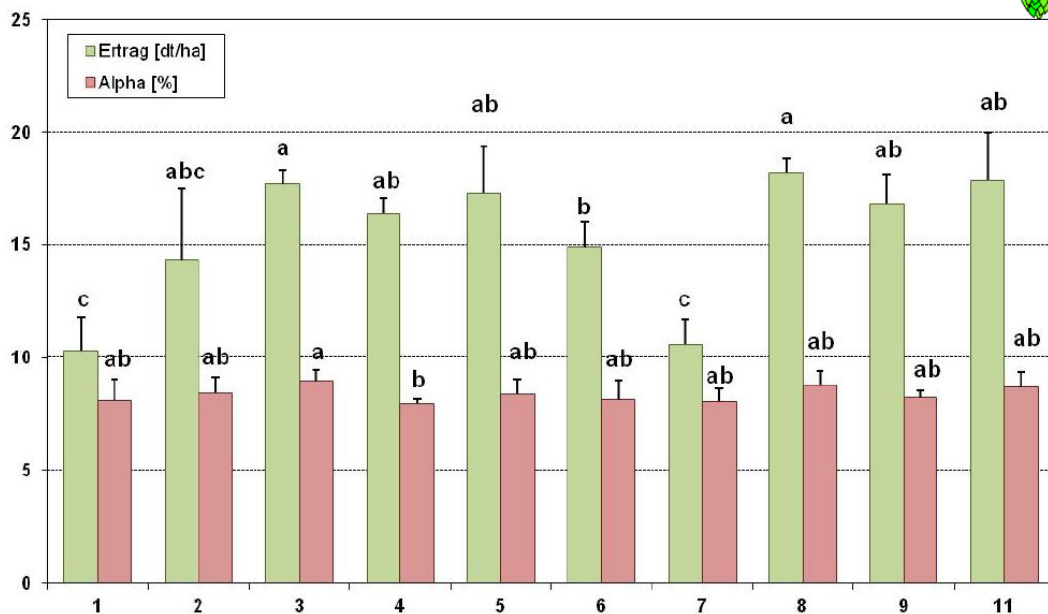
Doldenbefall, Ernte, 3. September 2012



erkannte Probleme 2012



Versuchsernte 2012



1 Kontrolle; 2 Fung (4); 3 Fung prog (3); 4 Fung prog (2); 5 Cupr prog (3); 6 Cuproxat (3);
7 CuCaps (3); 8 Herba+ F.prog (3); 9 Bipl+ F.prog (3); 11 Fruto+ F.prog (3)



F. Wehrauch IPZ5b

Rückstandsuntersuchungen



2010-2012: Entnahme von Doldenproben (unbehandelt und Frutogard-Parzellen) zur Ernte und von Wurzelproben (immer dieselben Pflanzen!) im Herbst

Rückstandsanalyse auf Phosphit am fachkundigen Amt für Agrikulturchemie in Laimburg (Südtirol)

Ergebnisse:

**2010 alle Proben N.N. (<0,5 ppm Frischmasse)
2011 alle Proben N.N.**

2012 alle Wurzelproben N.N., unbehandelte Doldenproben N.N., aber Doldenproben der vor der Blüte mit Frutogard behandelten Pflanzen: 15,7 ppm und 12,1 ppm Phosphit!



F. Wehrauch IPZ5b

Hopfen und Strategiepapier Kupfer

Beitrag des Projektes zur Reduktion des Cu-Einsatzes:

Das Ziel ‚Reduktion auf 3 kg/h‘ kann im Hopfen mit modernen Cu-Hydroxiden heute als möglich angesehen werden

Handlungsbedarf, der sich aus dem Projekt ergibt:

Eine weitere Reduktion auf 2 kg/ha sollte in Kombination von Cu-Präparaten (der nächsten Generation?) mit anderen, potenten öko-tauglichen Mitteln und neuen Strategien als konkretes nächstes Ziel in Richtung eines nachhaltigen Cu-Managements angestrebt werden

Bereits in Cu-Strategie benannt?

Angedeutet ja, aber noch nicht konkret benannt.



F. Weihrauch IPZ5b

Danke

unserem noch immer durch nichts zu erschütternden Öko-Hopfenpflanzer

Georg Pichlmaier,
Haushausen



F. Weihrauch IPZ5b

Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Kartoffel

Winfried Dreyer

Naturland e.V., Bahnhofstr. 15, 27374 Visselhövede

w.dreyer@naturland-beratung.de



1. Entwicklung von Phytophthora resistentem Zuchtmaterial
2. Kupferminimierungs- und Vermeidungsstrategie
3. Rückblick 2012/Zahlen aus Anbauerhebungen der Verbände 2011



Gefördert durch:



Bundesministerium für
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft



Entwicklung von *Phytophthora*-resistentem Kartoffelzuchtmaterial für den ökologischen Landbau



Aufgaben der Projektpartner

G

- LfL:
- JKI:
 - Erstellen von Kreuzungen und Marker gestützte Selektion zur Verbesserung der Zuchtstämme
 - ➔ Etablierung genetischer Marker für *Phytophthora* Resistenz
 - ➔ Expertise *Phytophthora* und *Phytophthora* Resistenzzüchtung
- IPK Genetische Charakterisierung von Genbankmaterial
- Ökolandwirte: Versuchsansteller, Pflanzenbonitur, Selektion der Kreuzungsnachkommen
- Ökoverbände: Beratung der Landwirte, Öffentlichkeitsarbeit

Phytophthora-Versuch, Natendorf, Projekt der LfL



Phytophthora-Versuch LfL, Standort Natendorf



Ziel des Projektes



- Prüfung der Eignung von ca. 100 Sorten und Stämmen sowie mehreren hundert Sämlingsknollen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus auf drei Betrieben
- Zusammenführung der verschiedenen staatlichen Einrichtungen zusammen mit den Pflanzenzüchtern und Landwirten des Ökologischen Landbaus in einem Projekt



Kupferminimierungs- und Vermeidungsstrategien für den Öko-Kartoffelbau



Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



ÖKOLOGISCHER LANDBAU

Institut für
Herr Dr. Nechwatal, Dr. Zellner

Ref. 32 – Pflanzenschutzdienst:
Frau Dr. Benker

Lehrstuhl für ökologischen Landbau und
Pflanzenbausysteme:
Herr Dr. Reents

Bioland-Beratung:
Herr Landzettel








Kupferminimierungs- und Vermeidungsstrategien für den ökologischen Kartoffelbau

Ausgangssituation: (latent) infizierte Kartoffelknollen sind Ausgangspunkt einer *Phytophthora*-Epidemie im Schlag (= Primärbefall).

Ziel: **Reduktion des latenten Befalls/ Primärbefalls** = Reduktion des Kupfereinsatzes

Ansatzpunkte für das :

- 1. während der Vegetationsperiode** Krautbehandlung: weniger Sporen gelangen vom Kraut auf die Tochterknollen = geringere (latente) Infektionsraten im Pflanzgut.
- 2. während der Lagerung** Beizung: schlechtere Etablierung des Erregers auf dem Pflanzgut im Lager.
- 3. beim Pflanzen** Beizung: Schutz der auswachsenden Stängel und der Nachbarpflanzen bei vorhandenem (latentem) Befall des Pflanzgutes.

Kupferminimierungs- und Vermeidungsstrategie für den Ökokartoffelanbau



1. Maßnahmen zur Reduktion des Primärbefalles (LfL u. LWK NRW)

- Testung von Alternativmitteln in Labor, Gewächshaus und Feld
- Beizung des Pflanzgutes vor der Einlagerung (Cu- u. andere Mittel)
- Beizung des Pflanzgutes vor der Pflanzung (Cu- u. andere Mittel)
- Reduktion der Tochterknolleninfektionen (Krautbeseitigung, Sporenabtötung)

2. Ackerbaulicher Strategien

- Screening der Effekte von Vor- und Zwischenfrüchten in der Nachkultur Kartoffeln
- Effekte gluconisolatreicher Brassicaceen und Leguminosen auf die Nachfrucht Kartoffeln



Saisonrückblick Ökokartoffeln-2012-Witterung



- relativ einheitlich in Deutschland ein kaltes Frühjahr mit späten Pflanzterminen und spätem Vegetationsbeginn
- ausgeglichener Mai meist ohne Starkregeneignisse (d.h. keine Gefährdung für Primärinfektionen im Mai)
- durchgehend feuchte Bedingungen im Juni, mit regelmäßigen Niederschlägen und hohem Krautfäuledruck im Rheinland hohe Niederschläge und starker Krautfäuleeinbruch im Juni mit z.T. großen Ertragsverlusten
- Im Juli durchgehend rel. feuchte Bedingungen mit hohem Krautfäuledruck, wegen des späten Pflanztermines und der kühlen Frühjahrswitterung war ein Knollenwachstum im Juli unbedingt erforderlich



Ertragssituation



-in 2012 liegen die geschätzten Erträge krautfäulebedingt deutlich unter den Ergebnissen des Vorjahres

(Ertragsminderung gegenüber Durchschnitt von ca. 20 %

-Späte Frühjahrsentwicklung, relativ feuchter Juni und Juli



Neue Kupfermittel in der Anwendung



2012 wurden von den meisten Betrieben im Kartoffelbau die neuen Progress-Kupfermittel von Spiess-Urania verwendet

Aufgrund einer verbesserten Formulierung wurde von vielen Betrieben die Pulverformulierung Funguran Progress verwendet

Die Betriebe haben die neuen Mittel in einer verminderten Aufwandmenge verwendet. Empfehlungen der Beratung: ca. 20 % Reduktion der Aufwandmengen



Zahlen aus der Erhebung der Verbände Bioland und Naturland



Kupfer-Erhebung

Jährlich werden bei Naturland- und Bioland-Betrieben Erhebung zur Kupferanwendung bei Kartoffeln durchgeführt. In 2012 wurden die Daten über die Anwendungen im Anbaujahr 2011 erhoben.

(Hinweis: Die Auswertung ist zum Zeitpunkt dieser Veranstaltung noch unvollständig!)

Kultur Kartoffeln

bisher ausgewertete Fläche:	4.212 ha
davon behandelte Fläche :	1.872 ha gleich 44 %
durchschnittliche Cu-Menge auf behandelter Fläche	1,64 kg/ha



Beratung der Betriebe



- Intensive Fachberatung während der Hauptvegetationszeit mit engem Abstand der Rundschreiben (mindestens wöchentlich) für einen differenzierten Kupfereinsatz
- Bestimmung des Mindeststärkegehaltes, um ggfs. früh den Kupfereinsatz zu beenden
- Maßnahmen zur frühzeitigen Krautabtötung sind vorhanden (Krautschlegeln, Abflammen)



Feldversuche zum Kupfereinsparpotential bei pilzwiderstandsfähigen Rebsorten

Michael Fischer

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, 76833 Siebeldingen, Geilweilerhof
michael.fischer@jki.bund.de

Der Anbau von Piwis ermöglicht einen weitgehenden Verzicht auf Pflanzenschutz und wäre demnach ökologisch und ökonomisch die nachhaltigste Form des Weinbaus überhaupt. Das Kupfereinsparungspotential durch den Anbau von Piwis ist vermutlich abhängig von der Resistenz der Sorte und von den klimatischen Bedingungen am Standort. Das für die jeweilige Sorte notwendige Maß an Pflanzenschutz soll in diesem Projekt erstmals ermittelt werden. Die Bestimmung des Kupfer-Reduktionspotentials erfolgt auf der Basis mehrjähriger Freilanduntersuchungen (2011, 2012, 2013); zum Vergleich wurden auch traditionelle Sorten mitgeführt.

Für den Standort Geilweilerhof (Südliche Weinstraße, Rheinland-Pfalz) galten für das Jahr 2012 folgende Infektionsbedingungen (eingehende Prognosedaten finden sich unter „VitiMeteo Plasmopara“, Station 88): Bedingt durch die weitgehende Trockenheit in den Monaten März und April waren Infektionsbedingungen für *Peronospora* im Jahr 2012 ab etwa Mitte Mai gegeben. Mittlere Infektionsgefahr war für den Bereich Mitte und dann Ende Mai gegeben, hohe Infektionsgefahr bestand Mitte Juni, und dann fast durchgehend bis Ende Juli. Hohe Infektionsgefahr ab Ende August hatte für unsere Untersuchungen keine praktische Bedeutung. Zum Zeitpunkt der mittleren Infektionsgefahr Mitte Mai betrug die Blattfläche annähernd 200 cm², das Entwicklungsstadium lag im Bereich „3 – 8 Blätter entfaltet“ (BBCH 13-15). Zum Zeitpunkt der hohen Infektionsgefahr Mitte Juni betrug die Blattfläche etwa 1.800 cm², das Rebstadium hatte die „schrotkorngroßen Beeren“ (BBCH 73) erreicht.

Vorgehensweise Feldversuche 2012

Wie während der Saison 2011 wurden auch für 2012 vier Sorten in die Versuche aufgenommen. Dies waren die roten Piwi-Sorten Regent und Calandro, die traditionelle rote Sorte Spätburgunder sowie die traditionelle weiße Sorte Weißburgunder. Für eine vergleichbare Beurteilung möglicher Reduktionseffekte war es von großem Vorteil, die genannten Sorten innerhalb einer einzelnen Anlage nebeneinander verfügbar zu haben.

Ausgehend von einer wöchentlichen Behandlung (nach der ausgebrachten Menge benannt „Variante 2860“) wurden gestaffelte Reduzierungen in drei (Calandro) bzw. jeweils vier (Regent, Spät- und Weißburgunder) Wiederholungen vorgenommen. Mit Hinblick auf die Erfordernisse der Praxis wurden zusätzliche Varianten in die Versuche aufgenommen, die sich bedingt durch die jahresspezifische Phänologie der Reben z.T. nicht von den gestaffelten Versuchen unterschieden (s. Tab. 1).

Der jahreszeitliche Auftakt der Spritzungen erfolgte in Abstimmung mit den witterungsbedingten Gegebenheiten im Jahr 2012 auf der Grundlage der Arbeitshinweise „Info Ökologischer Weinbau“ (www.dlr.rlp.de). Das Ende der Spritzungen war bestimmt vom Vegetationsverlauf und der damit verbundenen Wartezeit bis zum mutmaßlichen Erntetermin.

Für alle genannten Sorten wurde der folgende Spritzplan (Tabelle 1) umgesetzt. Die Farbgebung der Varianten entspricht der Kodierung im Pflanzplan.

Tabelle 1: Spritzplan zur Bestimmung des Kupfer-Reduktionspotentials an Piwi-Sorten im Vergleich zu traditionellen Sorten mit unterschiedlichen Aufwandmengen an Reinkupfer.

Spritzung Nr. (Datum)	Aufwandmenge Reinkupfer [g Cu/ha]								Sonstige Behandlungen/ha
	Variante „2860“	Variante „2265“	Variante „1885“	Variante „1635“	Variante „um die Blüte“	Variante „Öko- warn- dienst“	Variante „Viti Meteo“ ¹	Variante „0“	
1: 14.5.	105	/				105	105	/	3.6 kg Schwefel
2: 21.5.	100	/				100	100	/	3.6 kg Schwefel
3: 30.5.	175	175	175	175	175	175	175	/	3.6 kg Schwefel
4: 5.6.	250	250	250	250	250	250	250	/	4.8 kg Schwefel
5: 14.6.	340	340	340	340	340	340	340	/	4.8 kg Schwefel
6: 21.6.	300	300	300	300	300	300	300	/	4.8 kg Schwefel
7: 27.6.	300	300	300	300	300	300	300	/	3.2 kg Schwefel
8: 4.7.	270	270	270	270	270	270	270	/	3.2 kg Schwefel
9: 12.7.	250	250	250	/	/	250	250	/	3.2 kg Schwefel
10: 18.7.	230	230	/	/	/	230	230		8 kg KHCO ₃
11: 25.7.	150	150	/	/	/	150	150		8 kg KHCO ₃
12: 1.8.	120	/	/	/	/	120	120		8 kg KHCO ₃
13: 8.8.	150	/	/	/	/	150	150		8 kg KHCO ₃
14: 15.8.	120	/	/	/	/	120	120		8 kg KHCO ₃
Summe Kupfer 2012 (g/ha)	2860	2265	1885	1635	1635	2860	2860	0	

¹ Variante aus dem parallel laufenden „PURE-Projekt“ (www.pure-ipm.eu). Das Projekt wird von Dr. Christoph Hoffmann betreut. Inhaltlich stellen die im PURE-Programm gewonnenen Befunde eine sinnvolle Ergänzung dar.

Zur Kupferausbringung wurde für alle Freilandversuche das Mittel Funguran progress[®] (35% Reinkupfer) verwendet. Die Schwefelzugabe erfolgte in der Form von Netzschwefel.

Für das Versuchsjahr 2012 erfolgte die Minimierung des Kupfereinsatzes nicht auf der Basis reduzierter Mengen pro Einzelspritzung, sondern derart, dass in den reduzierten Varianten sowohl zu Beginn als auch zum Ende der Spritzperiode einzelne Spritzungen weggelassen wurden: wie in obiger Tabelle ersichtlich, waren dies die Spritzungen 1, 2, 12, 13 und 14 in der Variante „2265“, die Spritzungen 1, 2, 10, 11, 12, 13 und 14 in der Variante „1885“, sowie die Spritzungen 1, 2, 9, 10, 11, 12, 13 und 14 in der Variante „1665“. Die sonstigen Aufwandmengen pro Spritzung waren für jede Variante gleich.

Die Variante „um die Blüte“ wurde in Anlehnung an die Phänologie der Reben umgesetzt, die bewusst praxisnah angelegten Varianten „Ökowerndienst“ (<http://www.dlr.rlp.de/>) sowie „VitiMeteo“ (www.vitimeteo.de) orientierten sich an den jeweiligen Hinweisen im Internet.

Die als „2860“ bezeichnete Variante entspricht annähernd der gemäß Zulassung im Weinbau maximal zulässigen Aufwandmenge von 3 kg Reinkupfer pro Hektar und Jahr. Bedingt durch die trockene Witterungsperiode in April und Mai wurde erst Mitte Mai mit den Spritzungen begonnen – Primärfektionen waren für den Standort auch zu diesem späten Zeitpunkt eigentlich noch nicht zu erwarten gewesen. So ergab sich für die Maximalvariante eine Gesamtaufwandmenge von 2,86 kg Reinkupfers; für die Saison 2012 waren die Varianten „Ökowerndienst“ und „VitiMeteo“ mit dieser Maximalvariante identisch. Die gestaffelten Kupferminimierungen reichten über Zwischenschritte bis zu einem Aufwand von 1,635 kg Reinkupfer (= etwa 55% der Höchstmenge). Bei der Minimalvariante wurde kein Kupfer verwendet (= 0%).

Ergebnisse für die Saison 2012

Für alle Versuchsvarianten wurde die abschließende Befallsbonitur am 22.8.2012 vorgenommen. Bereits im Vorfeld war deutlich geworden, dass eine Bonitur auf Beeren-symptomatik zu keinen differenzierenden Befunden führen würde: Beerenbefall war in keiner Variante - auch deutlich später, zum Zeitpunkt 19.9. - feststellbar. Auf eine entsprechende Bonitur wurde deshalb verzichtet.

Für die Blattbonitur folgte die angewandte Methode dem folgenden Muster (leicht abgewandelt nach EPPO; siehe <http://www.eppo.org/>): Für jede einzelne Reihe, entsprechend einer Wiederholung, wurden insgesamt 100 Blätter aus der Mitte der Laubwandhöhe bonitiert. Auf diese Weise war sichergestellt, dass nur voll entwickelte Blätter in die Auswertung aufgenommen wurden. An jungen Blättern im oberen Laubwandbereich konnte bei entsprechenden Stichproben zuweilen leichter Befall festgestellt werden; dies steht aber in Zusammenhang mit dem zeitlichen Abstand zwischen dem Ende der Spritzperiode (15.8.) und der Bonitur (22.8.) und der dadurch gegebenen Möglichkeit der *Peronospora*-Infektion und -Etablierung.

Die Befallsschwere (BS) wurde durch eine Skalierung in 10%-Schritten ermittelt und steht in Abhängigkeit von der Größe der betroffenen Blattfläche: 0% stehen für keinen Befall, 10% für einen Befall > von 0% bis 10% der Blattfläche, etc. Die Befallshäufigkeit (BH) ergibt sich aus der Anzahl der betroffenen Blätter.

Für jede Wiederholung wurden BS und BH ermittelt; die gewonnenen Werte wurden für jede Sorte/Variante zusammengefasst und so der jeweilige Mittelwert sowie die Standardabweichung (SD) errechnet. In der folgenden Tabelle 2 sind für jede Sorte

bzw. Variante die Befallshäufigkeit (BH) sowie die Befallsschwere (BS) an den Blättern zum Zeitpunkt der Bonitur am 22.8.2012 zusammengefasst.

Tabelle 2: Befallsschwere (BS) und Befallshäufigkeit (BH) in Prozent zum Zeitpunkt der Bonitur am 22.8.2013: errechneter Mittelwert und Standardabweichung.

Sorte	Varianten Kupfereinsatz							
	„0“	„2860“	„2265“	„1885“	„1635“	„um die Blüte“	„Öko-warn-dienst“	„Viti-Meteo“
Regent								
BS ¹	16.81 ³ +/- 2.3	3.17 +/- 1.17	4.37 +/- 3.25	4.33 +/- 0.65	5.25 +/- 2.61	3.98 +/- 1.88	3.68 +/- 1.53	3.43 +/- 2.23
BH ²	78.75 +/- 5.74	16.75 +/- 8.96	33.25 +/- 29.94	13.3 +/- 4.35	25.75 +/- 13.87	21.65 +/- 10.51	20.50 +/- 7.90	19.75 +/- 11.87
Calandro								
BS ¹	5.3 +/- 1.95	2.34 +/- 1.8	1.08 +/- 0.62	2.37 +/- 1.06	1.13 +/- 0.23	0.63 +/- 0.15	0.2 +/- 0.17	0.87 +/- 0.49
BH ²	36.00 +/- 11.79	13.3 +/- 14.36	8.00 +/- 5.00	17.67 +/- 8.74	10.67 +/- 2.89	4.33 +/- 0.58	1.33 +/- 0.47	5.00 +/- 3.61
Spätburgunder								
BS ¹	21.94 +/- 5.30	6.63 +/- 1.69	7.75 +/- 1.24	5.73 +/- 2.88	6.8 +/- 1.12	7.72 +/- 2.02	7.7 +/- 4.28	8.15 +/- 5.79
BH ²	78.25 +/- 19.36	27.75 +/- 5.91	31.25 +/- 4.65	25.25 +/- 11.32	20.25 +/- 4.03	23.75 +/- 6.24	31.00 +/- 17.96	30.5 +/- 19.07
Weißburgun- der								
BS ¹	21.03 +/- 10.06	3.48 +/- 1.24	1.98 +/- 0.33	5.53 +/- 0.57	6.5 +/- 1.9	6.38 +/- 1.79	2.9 +/- 0.5	4.29 +/- 2.06
BH ²	73.00 +/- 18.58	17.75 +/- 7.18	11.25 +/- 1.5	29.00 +/- 3.83	33.25 +/- 7.04	26.5 +/- 5.26	1.6 +/- 2.71	18.45 +/- 7.76
Geringster Befall	Calandro	Calandro	Calandro	Regent / Calandro	Calandro	Calandro	Calandro	Calandro

¹ durchschnittlicher Anteil (%) betroffener Blattfläche (n = 100)

² durchschnittliche Anzahl befallener Blätter je 100

³ errechneter Mittelwert und Standardabweichung (zur Anzahl der Wiederholungen je Sorte / Variante s. „Pflanzplan“)

Erwartungsgemäß ergaben sich für die gestaffelten Kupferaufwandmengen unterschiedliche Befunde für traditionelle und Piwi-Sorten, welche wie folgt charakterisiert werden können:

Aufwandmenge 2,86 kg Cu/ha, beinhaltet die Varianten „2860“, „Ökowarn-dienst“ und „VitiMeteo“:

Die genannten Varianten waren völlig identisch in den Spritzterminen und den jeweils ausgebrachten Kupfermengen (s. Tab. 1).

Hier konnte für alle vier Sorten eine völlig ausreichende Schutzwirkung erreicht werden. Die sehr geringen Unterschiede in BS und BH erlauben kaum eine Klassifizierung zwischen den Rebsorten, insgesamt scheinen die beiden Piwi-Sorten aber noch

etwas besser abzuschneiden. Beim vorhandenen geringen Befallsniveau sind aber die beobachteten Unterschiede ohne weiteres auch auf etwas unterschiedliche Bonitursansätze der beteiligten Personen zurückführbar.

Aufwandmenge 2,265 kg Cu/ha (Variante „2265“):

Mit Ausnahme von Spätburgunder, mit allerdings nach wie vor sehr ordentlichem Zustand der Laubwand (BS = 7.75, BH = 27.75), ergab diese Variante ein gegenüber der Maximalvariante kaum verändertes Bild – sowohl BS als auch BH waren sehr gering.

Aufwandmenge 1,885 kg Cu/ha, (Variante „1885“):

Regent und vor allem Calandro zeigten nach wie vor sehr gute Werte für BS und BH; leicht abgeschwächt gilt dies auch noch für Spät- und Weißburgunder. Unter den lokalen Infektionsbedingungen war demnach auch bei dieser Variante ein völlig ausreichender Schutz gewährleistet, obwohl die letzte Spritzung bereits am 18.7. erfolgt war.

Aufwandmenge 1,635 kg Cu/ha, (Varianten „1635“ und „um die Blüte“):

Sowohl von den Spritzterminen als auch von der jeweils ausgebrachten Mittelmenge her waren diese beiden Varianten völlig identisch; die erste Spritzung fand am 30.5., die letzte am 4.7. statt; die Blühperiode in der Saison war ausgeprägt lange und erstreckte sich etwa von Anfang bis Ende Juni. Mit diesem Spritzverfahren wurden sehr befriedigende Ergebnisse erreicht, gleichermaßen für Piwi- und traditionelle Sorten. Vor allem bei Calandro waren die BS- und BH-Werte sehr niedrig; Regent zeigte vergleichsweise leicht erhöhte Werte und war dabei näher an den traditionellen Sorten.

Aufwandmenge 0 g Cu/ha, entspricht der Variante „0“:

Die unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber *Peronospora* wird erst in dieser vollständig unbehandelten Variante deutlich. Vor allem die Sorte Calandro zeigte sehr gute Widerstandsfähigkeit; deutlich eingeschränkt war dies für Regent, der sowohl in BS als auch BH näher an den Sorten Riesling und Weißburgunder stand. Für diese drei Sorten waren etwa drei Viertel der Blätter befallen, bei einer immer noch mäßigen Befallsschwere im Bereich zwischen etwa 17 und etwa 22%.

Grundsätzlich lassen sich verschiedene Kupferminimierungsstrategien im Weinbau anwenden:

- die ausgebrachte Kupfermenge je Spritzung wird reduziert.
- die Anzahl der Spritzungen wird reduziert, sei es durch Weglassen von Spritzungen zu Beginn und/oder zu Ende der Saison, oder sei es durch das gezielte Auslassen von Spritzungen während der Spritzperiode (s. unten).

Der letztere Fall stützt sich auf eine mögliche Langzeitwirkung von Kupferpräparaten, die allerdings immer in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen zu sehen ist.

Fazit und Ausblick

In unseren Versuchen folgten wir für das Jahr 2012 der Strategie, Spritzungen zu Beginn und zum Schluss der Spritzsaison wegzulassen. Auch mit der von Aufwandseite her geringsten Variante „um die Blüte“, d.h. Spritzfolgen unter Berücksichtigung

der Phänologie der Rebe, wurden dabei sehr befriedigende Resultate erzielt; für die Sorte Calandro galt dies auch bei der vollständig unbehandelten Variante.

Beruhend auf den Auswertungen der Jahre 2011 und 2012 kann vorläufig folgende Rangfolge mit Hinblick auf eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Peronospora erstellt werden: Calandro >>> Regent >>> Weißburgunder >>> Spätburgunder. Grundsätzlich sollen für 2013 alle Varianten aus dem Jahr 2012 wiederholt werden. Ob damit eine ausreichende Anzahl von Datensätzen vorliegt, bleibt aber fraglich. Für das Jahr 2012 erstmalig durchgeführt wurden die Varianten „um die Blüte“ sowie „Ökowerndienst“; die ebenfalls erstmalig erhobenen Daten zur Variante „VitiMeteo“ aus dem PURE-Projekt bilden eine sinnvolle Ergänzung unserer Untersuchungen. Nach Ablauf der Saison 2013 wären innerhalb des Projektes die praxisnahen Varianten „um die Blüte“ sowie „Ökowerndienst“ zweimalig wiederholt. Auch bei einer Wiederholung des Trends von 2012 wäre dies für eine weiterreichende Aussage nicht völlig ausreichend. Dies gilt vor allem unter Hinblick auf die mögliche Schwankungsbreite der klimatischen Bedingungen und die damit verbundenen unterschiedlichen Infektions-Szenarien. Eine abschließende Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der in den Versuchen enthaltenen Piwi-Sorten Regent und Calandro kann also bislang nur bedingt getroffen werden.

Neues aus der Kupferminimierung – Von Kapseln und Pflanzenextrakten

Carsten Schmitt

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Zusammenfassung

Das Dilemma der kupferhaltigen Pflanzenschutzmittel besteht aus der Gegensätzlichkeit des Wirkungsmechanismus und den allgemeinen Anforderungen an Pflanzenschutzmittel. Einerseits basiert die Wirkung auf in Wasser gelösten Kupfer-Ionen und andererseits werden durch Wasser Wirkstoffdepots zu schnell abgewaschen. Bisher begegnete man dem Problem immer durch eine Formulierung aus schwer löslichen Kupfersalzen, Adhäsiven und Löslichkeitsbeschleunigern. Neue technische Verfahren ermöglichen heute den entgegengesetzten Weg. CuCaps ist der Versuch leicht lösliches Kupfer(II) sulfat-pentahydrat in einer auf Fetten basierenden Mikroverkapselung zu verpacken. Das so entstandene slow-release Produkt erwies sich als äußerst adhäsiv und vollständig biologisch abbaubar. Die Ergebnisse verschiedener Blattscheibenversuche im Labor zeigten eine gute Wirksamkeit gegen Rebenperonospora mit dem Potential, durch eine verzögerte Freisetzungsdynamik, Aufwandmengen deutlich unter 3kg Reinkupfer zu erreichen. Erste Freilandversuche zeigten mit herkömmlichen Kupferpräparaten vergleichbare Wirkungsgrade gegen den falschen Mehltauerreger in Hopfen (Bayrische Landesanstalt für Pflanzenbau) und Feuerbrand im Apfelanbau (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee). Die dabei aufgetretene Phytotox wies noch vorhandenen Mängel in der Freisetzungsdynamik nach, aber bestätigte das für eine Kupferreduzierung vorhandene Potential. Die Versuche im Weinbau (Staatliches Weinbauinstitut Freiburg) zeigten technische Mängel bei der Verwendung von Tunnelspritzgeräte, welche aber in Zukunft leicht behoben werden können.

Das Verfahren der Mikroverkapselung ermöglicht auch die Verwendung anderer leicht abwaschbarer Substanzen. Auf der Suche nach potentiellen neuen Wirkstoffen auf pflanzlicher Basis wurden Screenings an Essigbakterien und Botrytiskulturen durchgeführt. Dabei konnten 6 Aspiranten gefunden werden, welche sich in beiden Testreihen als wirksam erwiesen. Weitere Studien zur Wirksamkeit dieser Substanzen schließen sich an.

Überblick

1. Vorstellung der *CuCaps*
 1. Anforderungen
 2. Freisetzungskinetik
 3. Blattscheibentests
 4. Erste Freilandversuche 2012
 5. Winterarbeit
 6. Ausblick 2013

2. Pflanzenextrakte als Kupferersatz
 1. Duales Testsystem
 2. Screening gegen Essigfäulnis
 3. Screening gegen Botrytisfäulnis
 4. Ausblick 2013



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 2



Vorstellung *CuCaps* Anforderungen

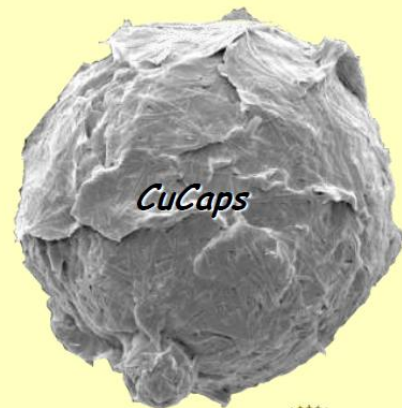
Wissenstand:

Wirkung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittels erfolgt durch gelöste Ionen

Ziel:

hohe Verfügbarkeit bei gleichzeitig guter Blatthaftung

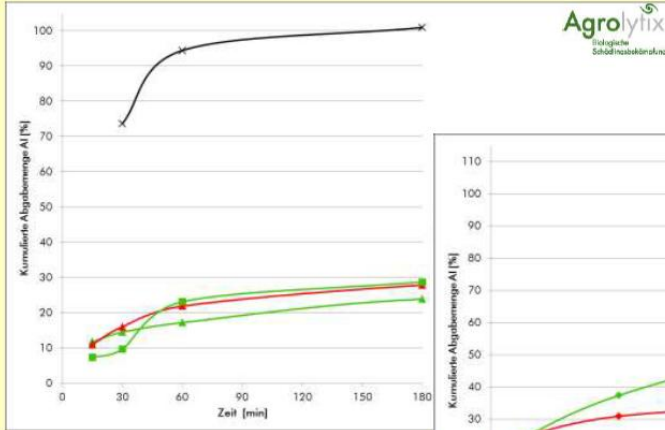
CuSO_4 wurde in Mikrokapseln verpackt



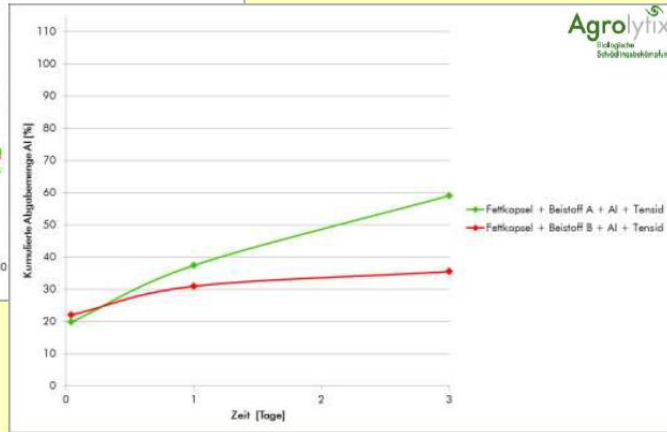
Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 3



Vorstellung *CuCaps* Steuerung der Freisetzungskinetik



Hüllmaterial und Beistoffe



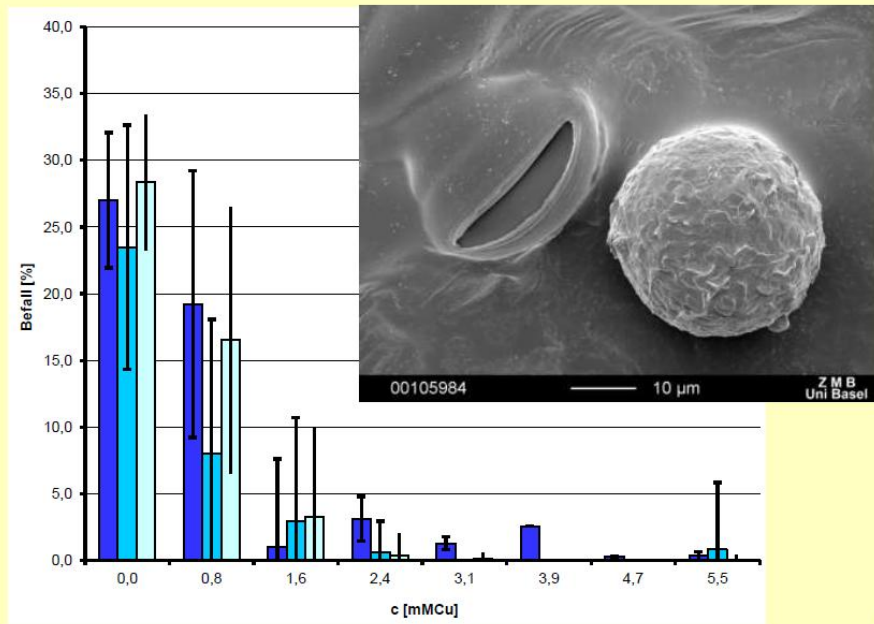
Einfluss eines Tensids



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 4



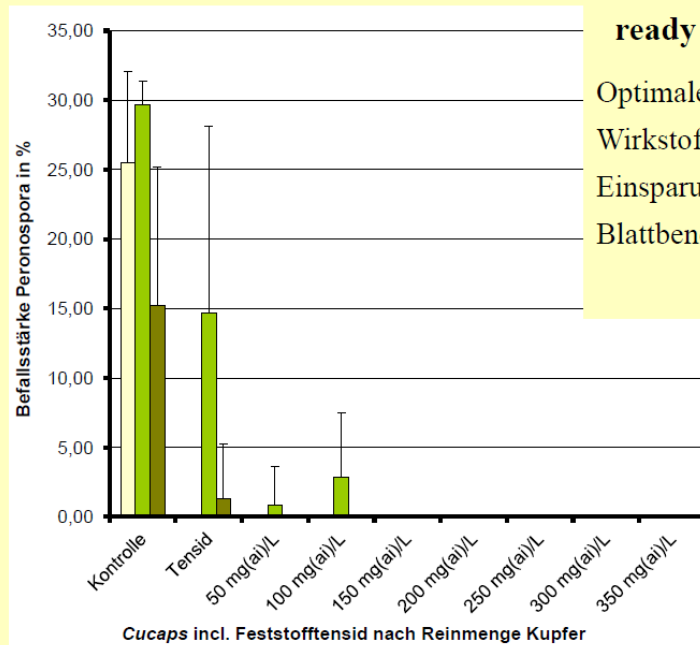
Vorstellung *CuCaps* Biotests an Blattscheiben



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 5



Vorstellung *CuCaps* Biotests an Blattscheiben



ready to use product:

Optimale Verteilung des Wirkstoffes sowie die Einsparung zusätzlicher Blattbenetzungsmittel.



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 6

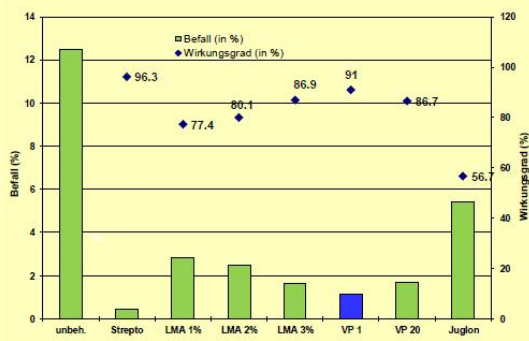


Baden-Württemberg
STAATLICHES WEINBAUINSTITUT FREIBURG

Vorstellung *CuCaps* Erste Freilandversuche 2012

KOB

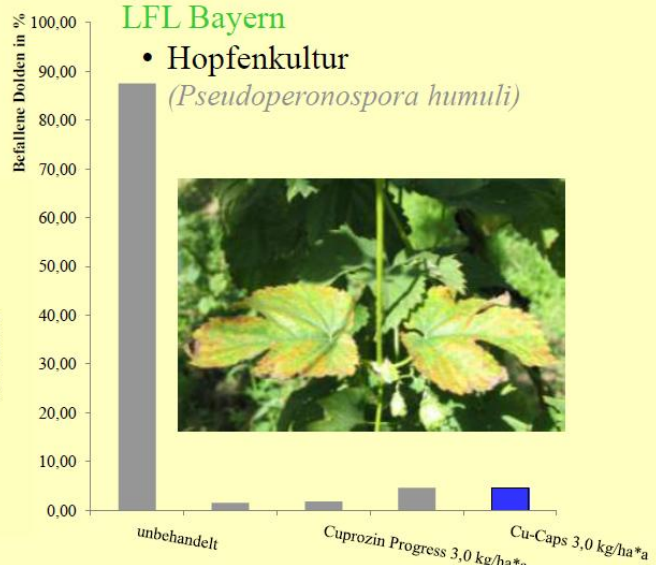
- Test gegen Feuerbrand
(*Erwinia amylovora*)



Dr. Christian Scheer

LFL Bayern

- Hopfenkultur
(*Pseudoperonospora humuli*)



Dr. Florian Wehrauch

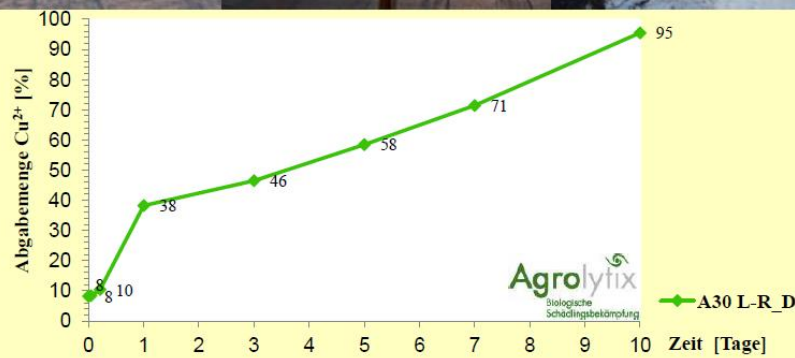


Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 7



Baden-Württemberg
STAATLICHES WEINBAUINSTITUT FREIBURG

Vorstellung *CuCaps* Winterarbeit



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 8



Baden-Württemberg
STAATLICHES WEINBAUINSTITUT FREIBURG

Vorstellung *CuCaps* Ausblick



- Optimierung der Freisetzungsdynamik zur Verhinderung von Phyto-tox
- Optimierung der Applizierbarkeit (z.B. Kapselgröße, Schaumunterdrücker)
- Freilandversuche im Weinbau, Hopfen und Apfel 2013



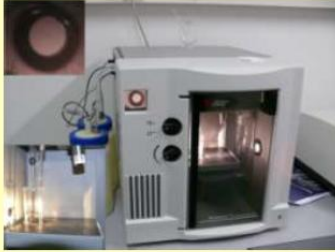
Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 9



Baden-Württemberg
STAATLICHES WEINBAUINSTITUT FREIBURG

Pflanzenextrakte als Kupferersatz

Testsysteme

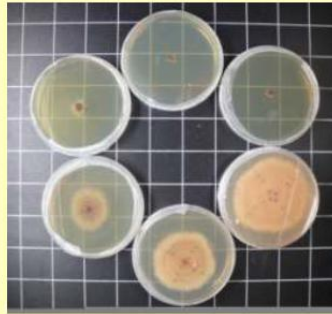


Botrytis cinerea

- 25ml MEA
- C= 0.01%
- 6 Tage bei 21°C
- 5 Wiederholungen
- infiziert mit 10ml Sporensuspension

Acetobacter aceti

- 20 ml WL-Flüssigmedium
- C= 0,01% Endkonzentration
- 4 Tage bei 21°C
- 3 Wiederholungen
- infiziert mit 2.5M Bakterien



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 10



Pflanzenextrakte als Kupferersatz

Testsysteme

- Test von 42 Pflanzenextrakten und Naturstoffen aus Lebermoosen, Hopfen, Pilzen, Hefen, div. Früchten



Emcid Biotech GmbH

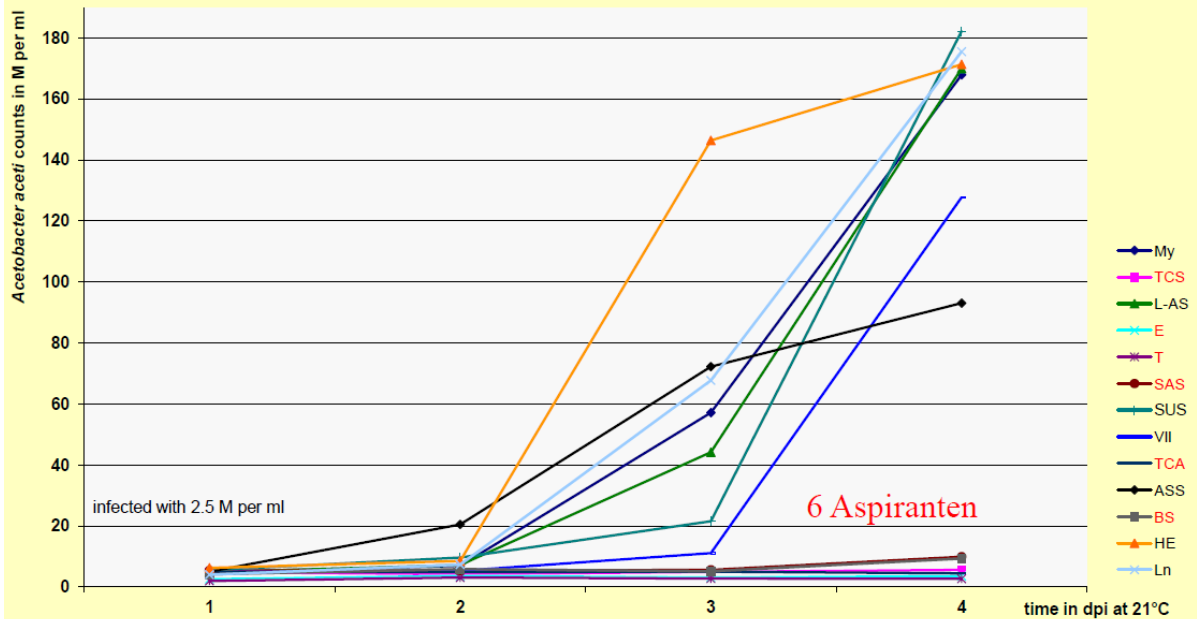


Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 11



Pflanzenextrakte als Kupferersatz

Acetobacter aceti

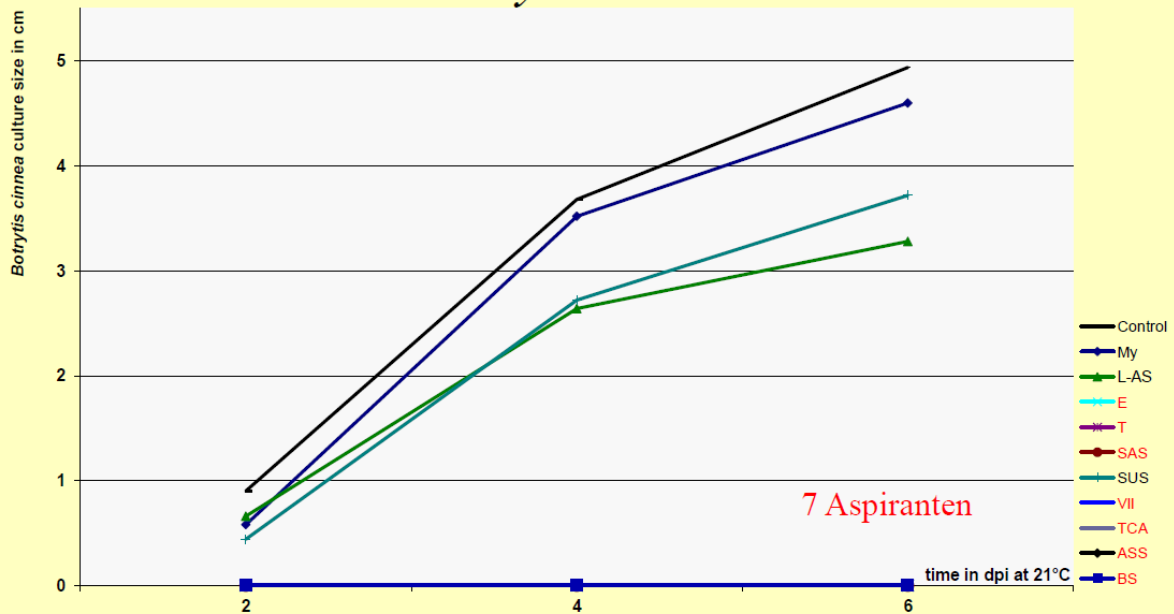


Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 12



Pflanzenextrakte als Kupferersatz

Botrytis cinerea



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 13



Pflanzenextrakte als Kupferersatz

Ausblick



- Wirksamkeitskurven erstellen
- auf synergistische Effekte prüfen
- auf Formulierbarkeit (e.g. Kapsel) testen
- Versuche an Pflanzen im Gewächshaus und unter Praxisbedingungen im Freiland



Kupferfachgespräch 07. Dezember 2012, Folie 14



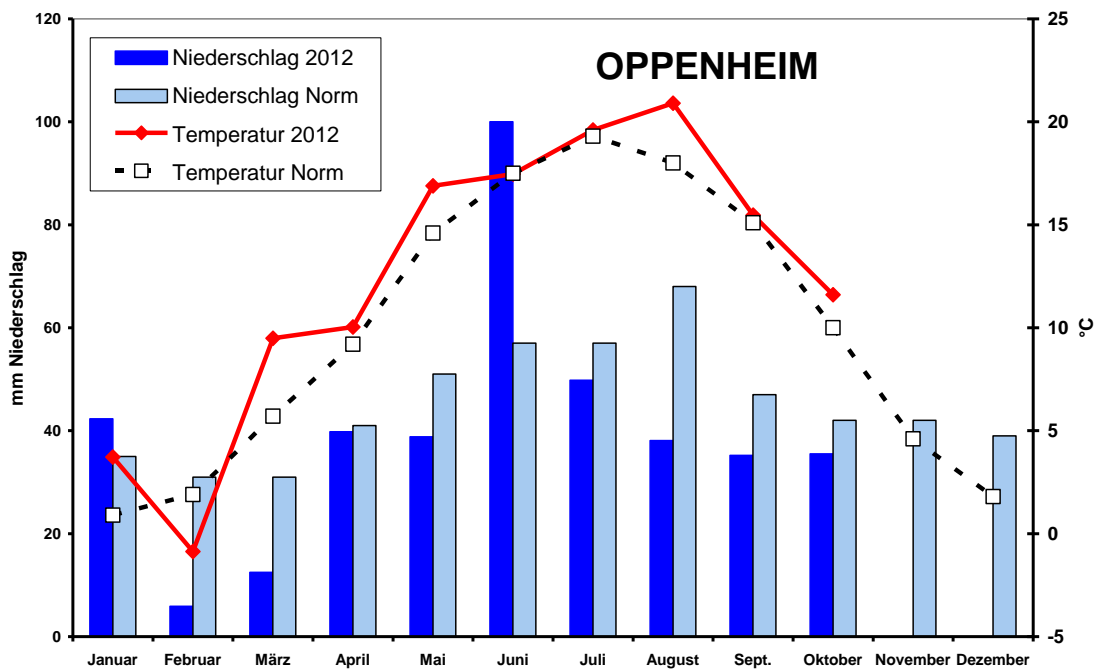
Baden-Württemberg
STAATLICHES WEINBAUINSTITUT FREIBURG

Saisonrückblick und Status der Kupfer-Strategie im Bereich Wein

Beate Fader (DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück), Oppenheim

Saisonrückblick 2012

Der Februar und der März waren sehr trocken. Der Austrieb erfolgte in der letzten Aprilwoche und lag damit in der Norm. Die Reblüte begann im Juni und fiel in eine kühle und regenreiche Zeit, was die Blüte einerseits in die Länge zog und zudem zu frühen und heftigen Infektionen durch *Peronospora* führte. Die ersten Infektionen erfolgten Mitte Mai etwa zum 6-Blatt-Stadium der Reben nach einer Periode mit Bodenfrösten. Aufgrund dieser Bedingungen verbunden mit geringen Niederschlägen wurden keine oder nur schwache Infektionen erwartet, weshalb nur wenige Betriebe vor der ersten Infektion ihre Reben behandelt hatten. Diese frühe Primärinfektion wurde in fast allen Regionen beobachtet und kostete schon erste Blütenansätze. Die ungewöhnlich hohen Niederschläge im Juni (nahezu das Doppelte der Norm) führten zu permanenten Boden- und Blattinfektionen. Ohne den Einsatz von Frutogard hätte dieser heftige Infektionsdruck in vielen Regionen zu Totalausfällen geführt. Da Frutogard nur bis Ende der Reblüte eingesetzt wird, waren zudem ungewöhnlich hohe Mengen an Kupfer nötig, um den Ertrag zu schützen.



Aus diesem Grund wurde eine Ausnahmegenehmigung zur Erhöhung der Kupfermenge von Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz beantragt und durch die BVL genehmigt.

Peronospora-Bekämpfung: Neue Kupfermittel im Vergleich

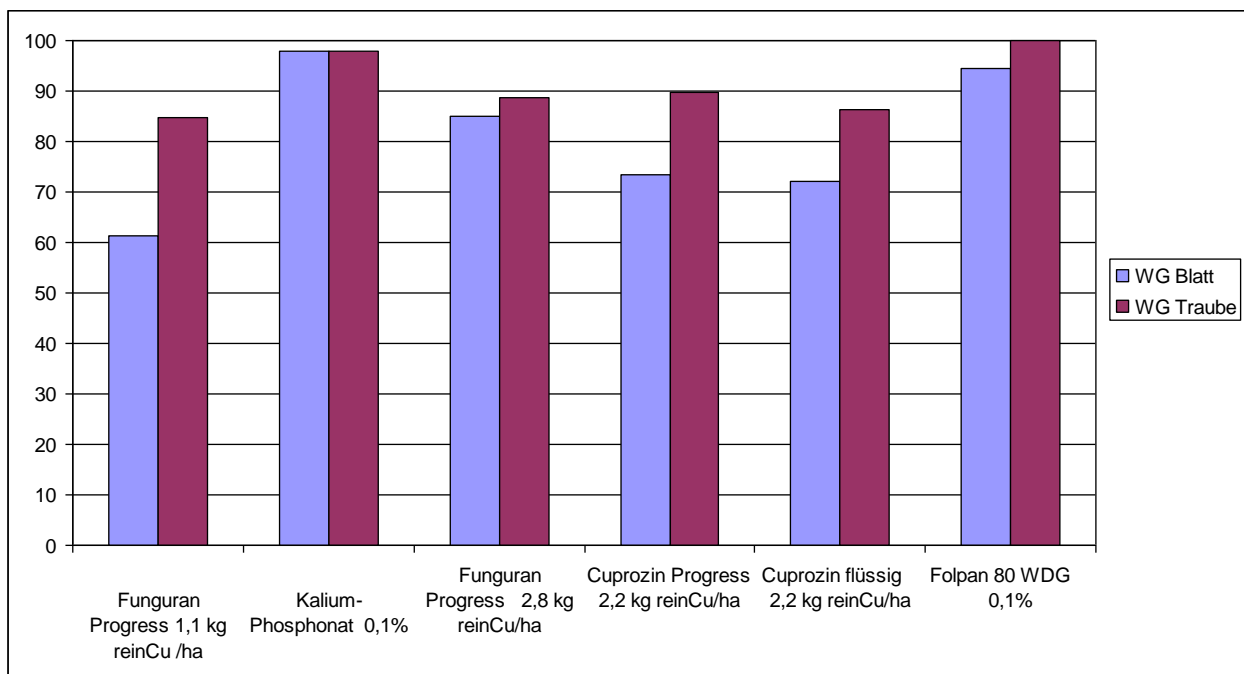
Im ökologischen Weinbau ist die Bekämpfung des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*; Rebenperonospora) ohne den Einsatz von Kupfer nicht möglich. Im Jahr 2012 kamen neue Kupfer-Pflanzenschutzmittel auf den Markt, mithilfe dieser eine Einsparung erreicht werden soll. In diesem Versuch wurden die Mittel mit unter-

schiedlichen Aufwandmengen im Vergleich zum Einsatz eines konventionellen Peronospora-Mittels und Kaliumphosphonat untersucht.

Versuchsvarianten

		Eintrag
	Mengen	Cu kg/ha
Funguran Progress	reduziert	1,1
Kalium-Phosphit	3,5 L/ha	3,7
Funguran Progress	normal	2,8
Cuprozin progress	normal	2,2
Cuprozin flüssig alt	normal	2,2
Folpan 80 WDG	normal	5,9

Ergebnisse



Bei den Wirkungsgraden am Blatt gab es Unterschiede zwischen den eingesetzten Kupfermitteln und den Aufwandmengen. An der Traube lässt sich keine Abstufung der Wirkung hinsichtlich der Aufwandmengen erkennen. 2,8 kg reinCu erreichten am Blatt einen Wirkungsgrad von etwa 85 %, 1,1 kg reinCu von etwa 60 % bei moderatem Befallsdruck. Es gab keinen Unterschied in der Wirkung zwischen Cuprozin flüssig und Cuprozin progress (neu) bei gleicher Cu-Aufwandmenge.

Stand der Kupferstrategie

Da zum Zeitpunkt der Tagung nur die Kupfermengen von ECOVIN ausreichend erfasst waren, wurden diese präsentiert. Da die Mitglieder von ECOVIN gleichmäßig über die Weinbauregionen verteilt sind, ergibt sich eine gute Übersicht.

Zur Erinnerung: 2011 war ein Jahr mit geringem Peronospora-Druck, weshalb die Zahlen in diesem Zusammenhang zu sehen sind. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Infektionsbedingungen in den einzelnen Jahren lassen sich zuverlässige Aussagen über die benötigten Kupfermengen erst nach der Auswertung einiger Jahre

treffen. Auch in welchem Maße die verschiedenen Reduzierungsmaßnahmen wirken, muss über mehrere Jahre beobachtet werden.

Zu beachten: die angegebenen Kupfermengen werden nur durch den zusätzlichen Einsatz von Frutogard erreicht.

Mittelwert Deutschland: 1,8 kg reinCu
 • Mittelwert Nahe: 1,1 kg reinCu
 • Mittelwerte Mosel und Württemberg: 2,1 kg reinCu

Betriebe über 2,5 kg reinCu/ha 2011

• Mosel: 9 Betriebe (aus 34)
 • Rheinhessen: 8 Betriebe (aus 39)
 • Ahr, Franken, Hessische Bergstraße, Mittelrhein, Nahe, Pfalz, Rheingau:
 0 – 1 Betrieb

• Spanne der eingesetzten Kupfermenge:
 0 bis 3 kg reinCu/ha

Projektstand aus dem Strategiepapier zur Kupferreduzierung im ökologischen Weinbau, verantwortlich ECOVIN, Bundesverband ökologischer Weinbau.

JKI: Pilzwiderstandsfähige Rebsorten:
 Erhebung des Reduktionspotentials für Kupfer
 Programme zur Erhöhung der Marktakzeptanz
 BÖLN-Projekt

Anpflanzung von PiWi-Versuchsweinbergen in den Staatsweingütern von Rheinland-Pfalz

WBI Freiburg: F & E Projekt Strategie zur Kupferminimierung durch Additive in der Formulierung.
 BÖLN-Projekt

Ecovin, DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Oppenheim:
 Durchführung von Fortbildungsveranstaltungen im Weinbau, Aktualisierung Ökoportal
 Fortbildungen zu Kupfer
 Wissens- und Technologie-Transfer im Weinbau
 im Rahmen von Beratertagungen, Feldtagen sowie den Einführungs- und Fortbildungsveranstaltungen

Ausgangslage

- Der ökologische Obstbau produziert hauptsächlich mit konventionellen Sorten
- Das konventionelle Sortenspektrum ist auf Optik und Sensorik gezüchtet worden
- Empfindlichkeiten gegenüber ,Krankheiten und Schädlingen wurde nicht beachtet
- Sorten sind den Verbrauchern bekannt und auf den Betrieben vorhanden, sie belegen über 90% der Gesamtmenge

Möglichkeiten kurzfristiger Maßnahmen

- Durch die Betriebe
- Nicht direkt
- Durch Forschung
- Entwicklung wirkungssicherer und umweltverträglich und ressourcenschonender PSM

Möglichkeiten Langfristiger Maßnahmen

- Dauerkulturen stehen meist für ca. 15 Jahre
- Aus diesem Grund müssen langfristige und auch mit großem finanziellen Risiko behaftete Entscheidungen getroffen werden

Unsere Betriebe starteten schon früh mit Versuchen von weniger empfindlichen Sorten, jedoch kamen durch die Vielzahl der Betriebe viele unterschiedliche Meinungen/Sorten zusammen

Mit Topaz kam im Jahr 2000 die erste Sorte die von vielen Betrieben mit einem gewissen Volumen gepflanzt wurde

- Die Probleme kamen dann mit Regenflecken, Gloesporium, Kragenfäule,
- Betriebe haben darauf reagiert, Zwischenstamm, Hygienemaßnahmen bis zur Rodung von Bäumen, aber auch PSM
- Topaz ist z.B. am Bodensee mittlerweile die stärkste Bio-Sorte, hat aber im Anbau immer große Probleme

Die Suche ging weiter

- 2000 +
- Jeder sucht nach Möglichkeiten
- Ab 2003 Santana wird aufgepflanzt, zuerst von einigen wenigen, dann immer stärker
- Santana beträgt aktuell am Gesamt-Bio-Markt rund 2,5% des Tafelmarktes
- **Jedoch**
- **Sorte hat noch starken Forschungsbedarf zu Lagerfähigkeit, dadurch kurze Vermarktungszeit**

Die Suche ging weiter

- 2010
- Einigung auf ein gemeinsames Vorgehen,
- Festlegung auf die Sorte CPRO 159 für eine zukunftsgerichtete Weiterentwicklung
- Planung von Befugnissen, Rechten...
- Erste Kontakt mit Züchter
- Erste konkrete Absprachen

Die Suche ging weiter

- 2011
- Erste gemeinsame Versuchspflanzungen
- Planung der Baumschulaktivitäten
- Gründung eines Projektes, mit Ziel einer eigenen neuen „Bio“-Sorte die Deutschlandweit angebaut wird



The image shows a promotional card for the 'NATYRA' apple variety. On the left, a single red apple is shown with a small 'NATYRA' sticker. On the right, a photograph shows two red apples hanging from a tree branch. The background is split into blue and yellow sections.

NATYRA®

Natya ist ein Apfel mit einer ausgezeichneten Verzehrgüte. Natya ist süß, aromatisch und knackig.

Markenname	Natya®
Sortenname	SQ159
Kreuzungseltern	Elise x schorfresistente Selektion
Fruchtgröße	70 - 80 mm
Fruchtfarbe	rote bis dunkelrote Ausfärbung
Ausfärbung	durchschnittlich 70-90 % Ausfärbung
Biss	knackig
Aussehen	geradlinig und ansprechend
Form	konisches, einheitliches Aussehen
Berostung	wenig bis leicht; wenn Berostung vorkommt, dann fast ausschließlich rund um die Stielgrube

Situation für 2012/13:

- Es stehen rund **62 000** Bäume zur Verfügung. > Bestellungen über **120 000** Bäume gegenüber.
- Qualitäten augenscheinlich besser als 2011/12
- unterschiedliche Qualitäten werden auf alle umgelegt
- D.h. entsprechend Qualitätsschlüssels muss jeder von allen Qualitäten (AA, A, B) nehmen.
- Bäume in folgende Qualitäten:
58% AA; 31% A; 11% B
(die Angaben können noch um wenige % schwanken)



Baumbestellungen 2013/14

Ost	300
Nord	44210
West	9500
Neckar	4221
Baden	9050
Bodensee	46650
Bayern	3000
Gesamt	116931



Stand Sommer 2014

- Es sind ca. 200 000 Bäume gepflanzt von einer weniger schorfempfindlichen Sorte(u.a. red. Cu)
- Erste Mengen werden an die Vermarkter ausgeliefert(Akzeptanz Verbraucher)
- **Was können wir nicht leisten ? ?**
- Zeitgleich nach weiteren Sorten mit noch größerer Unempfindlichkeit suchen(**Züchtung**)
- Neue Sorten müssen auf Ihre Schwachstellen hin untersucht werden(**Forschung**)



Vorteile

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Verbraucher • Wenn die Sorte seinen Erwartungen entspricht • Er kauft Sie | <ul style="list-style-type: none"> • Erzeuger • Er hat mit seiner Entscheidung eine wegweisende und für andere vorbildliche Entscheidung getroffen. |
|---|---|

Probleme ?

- Erzeuger
- Hat viel Geld, Zeit und Persönlichen Einsatz vergebens investiert,
- Muss Glück haben wenn er die Kosten mit anderen Aktivitäten auffangen kann
- Was macht der Verbraucher, wenn die Sorte nicht seinen Erwartungen entspricht?
- **Er kauft Sie nicht**



Wege zum Glück

- Sie muß hervorragende Eigenschaften von Geschmack und Festigkeit haben
- Sie muß optisch gut aussehen
- Sie muß ein gutes Lagerverhalten und Shelf-life haben
- Damit eine Sorte am Markt überhaupt beachtet wird, muß Sie mindestens 1-2% der Menge besitzen.





Land/Region	Endgültige Ernte 2012						Prognose 2012 (Juni)		
	Total.	% 2011	davon A-Ware	% 2011	davon U-Ware	% 2011	Total	davon A-Ware	U-Ware
Äpfel insgesamt	92.608	- 25	86.629	- 25	5.813	- 26	95.740	89.652	6.088
Belgien	1.753	- 28	1.596	- 23	157	- 56	1.825	1.760	65
Deutschland	38.446	- 18	33.456	- 19	4.823	- 10	37.383	32.277	5.106
Frankreich	2.175	- 42	2.175	- 31	- x	x	2.175	2.175	-
Niederlande	3.843	- 39	3.187	- 39	655	- 37	3.484	2.972	512
Österreich	7.827	- 44	7.650	- 43	177	- 61	7.896	7.491	405
Südtirol	38.565	- 23	38.565	- 23	- x	x	42.977	42.977	-
Birnen insgesamt	3.075	- 39	2.730	- 38	345	- 46	3.532	3.259	274
Belgien	570	- 12	520	+ 5	50	- 68	644	581	63
Deutschland	451	- 48	363	- 53	88	- 3	612	524	88
Frankreich	282	- 41	282	- 24	- x	x	282	282	-
Niederlande	1.159	- 51	952	- 54	207	- 28	1.306	1.183	123
Österreich	612	- 14	612	- 14	- x	x	685	685	-

Europäisches Bioobst-Forum (November 2012)



Sorte	Endgültige Ernte 2012						Prognose 2012 (Juni)		
	Total	% 2011	dav. A-Ware	% 2011	dav. U-Ware	% 2011	Total	davon A-Ware	U-Ware
Äpfel insgesamt	92.608	- 25	86.629	- 25	5.813	- 26	95.740	89.652	6.088
Verarbeitung	11.799	- 27	11.434	- 28	365	+ 11	10.100	9.917	183
Tafelware	80.809	- 25	75.195	- 25	5.447	- 27	85.640	79.735	5.905
Boskoop	1.618	+ 1	1.396	- 5	222	+ 70	1.434	1.184	249
Braeburn	7.280	- 27	6.850	- 27	430	- 18	8.556	8.099	457
Cox/Holst. Cox	1.203	- 48	1.107	- 46	96	- 64	1.588	1.430	158
Elstar	7.861	- 34	6.016	- 39	1.845	- 16	8.633	6.368	2.266
Fuji	1.706	- 21	1.697	- 21	9	- 68	1.853	1.825	28
Gala	12.476	- 22	12.312	- 21	164	- 57	13.620	13.359	261
Golden Del.	10.226	- 26	10.168	- 26	58	- 69	11.291	11.185	106
Idared	1.576	- 33	1.495	- 31	81	- 59	1.925	1.730	195
Jonagold	5.465	- 36	4.869	- 33	597	- 53	5.975	5.280	694
Jonagored	4.565	- 14	3.601	- 9	965	- 28	4.169	3.510	659
Pink Lady	1.524	- 25	1.524	- 24	- x	x	1.915	1.915	-
Pinova	3.256	- 31	3.025	- 33	231	+ 6	3.544	3.403	141
Red Jonaprince	943	+ 115	507	+ 139	436	+ 92	819	448	371
Santana	2.039	- 2	2.039	- 1	- x	x	1.825	1.788	37
Topaz	8.070	- 32	8.032	- 31	38	- 38	8.341	8.307	34

Europäisches Bioobst-Forum (November 2012)

„Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“ erscheinen seit 1995 in zwangloser Folge

Seit 2008 werden sie unter neuem Namen weitergeführt:
„Berichte aus dem Julius Kühn-Institut“

- Heft 145, 2008: NEPTUN 2007 – Zuckerrüben. Dietmar Roßberg, Erwin Ladewig, Pavel Lukashyk, 44 S.
- Heft 146, 2009: Chronik zum 75jährigen Jubiläum des Instituts für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland. Bärbel Schöber-Butin, 47 S.
- Heft 147, 2009: NEPTUN 2007 – Obstbau. Dietmar Roßberg, 71 S.
- Heft 148, 2009: 21st International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops. July 5 – 10, 2009, Neustadt, Germany, 92 S.
- Heft 149, 2009: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz – Jahresbericht 2008. Bearbeitet von: Bernd Freier, Bernhard Pallutt, Marga Jahn, Jörg Sellmann, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach, Eckard Moll, 64 S.
- Heft 150, 2009: NEPTUN 2008 – Hopfen. Dietmar Roßberg, 17 S.
- Heft 151, 2010: NEPTUN 2009 – Weinbau. Dietmar Roßberg, 19 S.
- Heft 152, 2010: NEPTUN 2009 – Zuckerrübe. Dietmar Roßberg, Eike-Hennig Vasel, Erwin Ladewig, 45 S.
- Heft 153, 2010: NEPTUN 2009 – Gemüsebau. Dietmar Roßberg, 72 S.
- Heft 154, 2010: Bewertung der Resistenz von Getreidesortimenten: Planung und Auswertung der Versuche mit Hilfe der SAS-Anwendung RESI 2. Eckard Moll, Kerstin Flath, Ines Tessenow, 109 S.
- Heft 155, 2010: Biofumigation als Pflanzenschutzverfahren: Chancen und Grenzen. Beiträge des Fachgespräches vom 5. Mai 2010 in Bonn-Roleber. Bearbeitet von: Johannes Hallmann, Johannes Keßler, Rita Grosch, Michaela Schlathöler, Florian Rau, Wolfgang Schütze, Matthias Daub, 102 S.
- Heft 156, 2010: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2009. Bearbeitet von: Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jürgen Schwarz, Marga Jahn, Eckard Moll, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach. Unter Mitwirkung von: Anita Herzer, Merle Sellenriek, Rene Brand, Benita Burghardt, Christiane Seidel, Florian Kluge, Ute Müller, Christina Wagner, Christoph Hoffmann und den Pflanzenschutzdiensten der Länder, 83 S.
- Heft 157, 2010: Drittes Nachwuchswissenschaftlerforum 2010; 23. - 25. November in Quedlinburg - Abstracts , 47 S.
- Heft 158, 2010: 14. Fachgespräch: „Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau – Probleme und Lösungsansätze“. Phosphonate. Bearbeitet von Stefan Kühne, Britta Friedrich, 34 S.
- Heft 159, 2011: Handbuch. Berechnung der Stickstoff-Bilanz für die Landwirtschaft in Deutschland, Jahre 1990 – 2008. Martin Bach, Frauke Godlinski, Jörg-Michael Greef, 28 S.
- Heft 160, 2011: Die Version 2 von FELD_VA II und Bemerkungen zur Serienanalyse. Eckard Moll, 34 S.
- Heft 161, 2011: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2010 - Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2010. Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jürgen Schwarz, Marga Jahn, Eckard Moll, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach, 86 S.
- Heft 162, 2011: Viertes Nachwuchswissenschaftlerforum 2011 - Abstracts - , 62 S.
- Heft 163, 2012: Bewertung und Verbesserung der Biodiversität leistungsfähiger Nutzungssysteme in Ackerbaugebieten unter Nutzung von Indikatorvogelarten. Jörg Hoffmann, Gert Berger, Ina Wiegand, Udo Wittchen, Holger Pfeffer, Joachim Kiesel, Franco Ehlert, 215 S. , Ill., zahlr. graph. Darst.
- Heft 164, 2012: Fachgespräch: „Kupfer als Pflanzenschutzmittel“ Berlin-Dahlem, 1. Dezember 2011. Bearbeitet von Stefan Kühne, Britta Friedrich, Peter Röhrig, 102 S.
- Heft 165, 2012: Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Bericht 2008 bis 2011. Bernd Hommel, 162 S.
- Heft 166, 2012: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2011 - Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2011. Bernd Freier, Jörg Sellmann, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Eckard Moll, Volkmar Gutsche, Wolfgang Zornbach, 104 S.
- Heft 167, 2012: Fünftes Nachwuchswissenschaftlerforum 2012, 4. - 6. Dezember in Quedlinburg, 50 S.
- Heft 168, 2013: Untersuchungen zur Bildung von Furocumarinen in Knollensellerie in Abhängigkeit von Pathogenbefall und Pflanzenschutz, Andy Hintenaus, 92 S.
- Heft 169, 2013: Pine Wilt Disease, Conference 2013, 15th to 18th Oct. 2013, Braunschweig / Germany, Scientific Conference, IUFRO unit 7.02.10 and FP7 EU-Research Project REPHRAME - Abstracts -, Thomas Schröder, 141 S.

