



Pflanzenschutzmittel im Ökolandbau

Prof. Dr. habil. Stefan Kühne



Werdegang

- 1991 Promotion Dr. agr. an der HUB
- 1998 Habilitation an der HUB
- seit 1992 Julius Kühn-Institut für Strategien und Folgenabschätzung
- seit 1999 Privatdozent an der HUB
- seit 2012 Honorarprofessor an der HNE Eberswalde

Aufgaben und Forschungsgebiete

- Entwicklung Pflanzenschutzkonzepte im Ökologischen Landbau
- Kupferersatzstrategien
- Entomologie
- Nützlings- Schädlingsinteraktionen

Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

➔ Hauptsitz: **Quedlinburg**

➔ **15 Institute**

➔ **Haushalt** (Stand: 01.01.2012):

Bundshaushalt: 75,7 Mio. €

Drittmittel ca. 7,0 Mio. €

Gesamt: 82,7 Mio. €



➔ **Personal** (Stand: 01.01.2012):

Planstellen/Stellen aus dem Bundshaushalt: 790

Beschäftigte gesamt (einschl. Drittmittelkräfte): ca. 1.150

davon Wissenschaftler/innen: ca. 240



Biologische Reichsanstalt koordiniert die Kartoffelkäferabwehr in Deutschland

Merkblatt Nr. 5 (3. Auflage). Juli 1925.

Deutscher Pflanzenschutzdienst

Achtet auf den Kartoffelkäfer!

Der gefährliche Koloradokäfer bedroht Deutschland von Frankreich her, wo er aus Amerika eingeschleppt ist. Der Käfer wird mit Kartoffeln und Pflanzgut aller Art verschleppt und vermag auch weite Strecken zu überfliegen.

Der Käfer und seine Larve fressen die Kartoffelfelder kahl und können schweren Schaden anrichten.

Der Käfer ist durchschnittlich 1 cm lang, oval, oben gewölbt, unten flach, rotgelb gefärbt, mit schwarzen Augen und einem schwarzen kegelförmigen Stirnleck sowie mit 11 schwarzen Flecken am Halschild, deren mittlere größer und von der Form einer römischen V ist. Die Flügeldecken sind hellgelb und mit 10 schwarzen Längsstreifen gezeichnet. Die in der Ruhe unter den Flügeldecken zusammengeklappten häutigen Flügel sind lebbast rotrot. Im Frühjahr nach dem Auslaufen der Kartoffeln kommen die Käfer aus ihren Winterverstecken, in denen sie 50 bis 70 cm tief die kalte Jahreszeit überdauert haben, und betreffen die jungen Kartoffelblätter vom Rande her. Bald beginnen auch die Weibchen mit der Eiablage. Die Eier sind dorförmig, etwa 1,5 mm lang, walzenförmig, mit abgerundeten Enden und werden zu etwa 12 bis 30 Stück in Reihen dicht nebeneinander aufrecht stehend an der Unterseite der Blätter angeheftet. Ein einziges Weibchen vermag über 1500 Eier abzulegen, in der Hauptlegeweise über 100 Eier an

einem Tage. Aus den Eierschläupfen nach 4 bis 8 Tagen die Larven, die zunächst blutrot sind und sich später rotgelb, zuletzt orangegelb, verfärben. Die Larve erreicht eine Länge von 12 mm und hat eine birnenförmige, nach hinten verjüngte Körperform, an der die Gliederung der Körperringe deutlich erkennbar ist. Ihr Kopf, ihre 6 Beine und zwei Reihen warzenähnlicher runder Flecken an beiden Körperseiten sind schwarz. Die Larve frisst wie der Käfer am Kartoffelkraut, und zwar zunächst Löcher in die Blattscheitel, später am Blattrand. Nach fortgeschrittener Greifähigkeit ist sie ausgemachsen und geht in die Erde, wo sie sich in einer Tiefe von etwa 20 cm in einer selbstgefertigten Höhle in die mennigrote Puppe umwandelt. Die 9 bis 10 mm lange Puppe ruht etwa 11 Tage. Dann geht aus ihr der Käfer hervor. Die verschiedenen Generationen des Insektes können daher in Abständen von 35 bis 40 Tagen aufeinanderfolgen. Je nach den klimatischen Verhältnissen, unter denen der Käfer lebt, hat er im Jahre 2 bis 3 Bruten.

Der Kartoffelkäfer lebt auf Kartoffelkraut und allen anderen Nachtschattengewächsen, besonders auf Tomaten, aber auch auf Kohl, Disteln, Knöterich, Melde, Sederich und Johannisbeersträuchern.

Wo sich der Koloradokäfer zeigt, ist unverzüglich der Ortspolizei Mitteilung zu machen, damit sofort Gegenmaßnahmen ergriffen werden können. Außerdem ist die Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem zu benachrichtigen.

Verlagshaus, Berlin. 671 21 12 a 1

Kartoffelkäfer-Merkblatt 1925



Die Kartoffelkäferabwehr bis 1945

1935

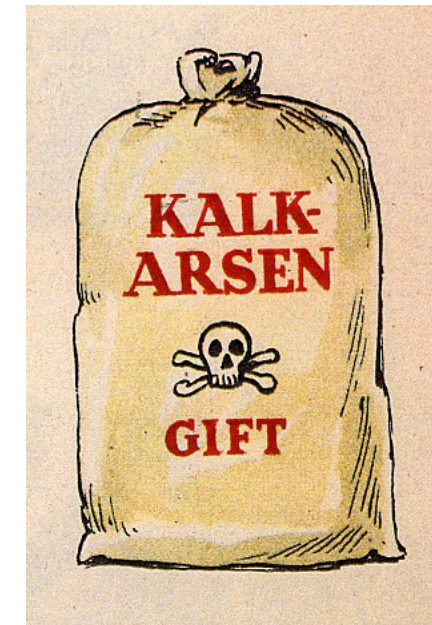
Gründung Kartoffelkäfer-Abwehrdienst

1936

Erste datierte Einflüge des Kartoffelkäfers nach Deutschland

1937

Erstes Pflanzenschutzgesetz in Deutschland ermöglicht staatliche Organisation und Finanzierung der Bekämpfungsmaßnahmen



Pflanzenschutzmittel - Fluch oder Segen





Chemische Bekämpfung des Kartoffelkäfers

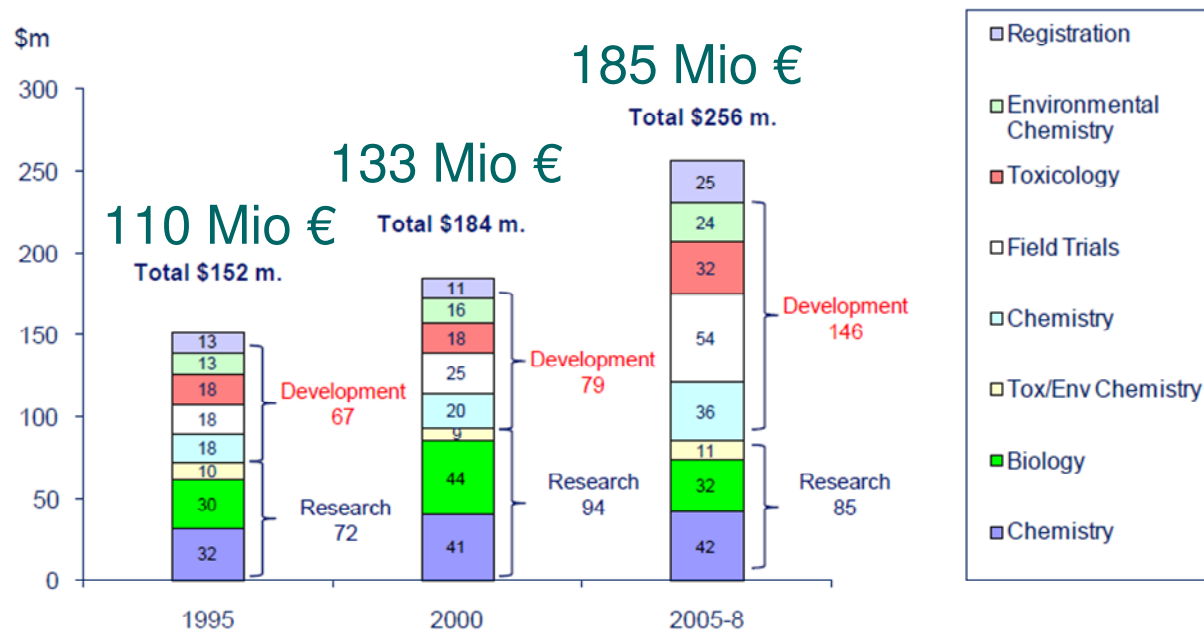
ca. 1936–1955	Kalk- und Bleiarsen
ca. 1945–1980	Chlorierte Kohlenwasserstoffe (DDT, HCH, Lindan u.a.)
seit 1970	org. Phosphorsäureverbindungen, synthetische Pyrethroide
seit 2007	Neonicotinoide

Nach 10- bis 12jährigen, ununterbrochenen Anwendungen der Insektizide konnten Resistenzerscheinungen beobachtet werden

Entwicklungskosten für ein einziges Pflanzenschutzmittel bis zur Zulassung

Brussels Conference

Cost of Bringing a New Product to Market



Results of Study undertaken for ECPA and CropLife America

October 2012

© PhillipsMcDougall

Konzentration auf „cash crops“ – Raps, Mais, Soja, Baumwolle

Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau

- in der EU und D

Pflanzenschutzmittel

- EU-Verordnung **834/2007 Anhang II Pestizide**
- In D zugelassenes PSM gemäß PflSchG
 - PSM geringfügigen Umfanges
und öffentlichen Interesses (Betrieb kann Antrag stellen)

Grundstoffe (Artikel 23 der EU-Verordnung 1107/2009)

- Mittel die zum Zweck des Pflanzenschutzes
angewendet werden (Quassia – Antrag auf Aufnahme von D gestellt)

EG-Verordnung Nr. 889/2008 – Anhang II

Pestizide – Pflanzenschutzmittel gemäß Artikel 5 Absatz 1
zugelassen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 834/2007

1. Pflanzliche und tierische Substanzen

Bezeichnung	Beschreibung, Anforderung an die Zusammensetzung, Verwendungsvorschriften
Azadirachtin aus <i>Azadirachta indica</i> (Neembaum)	Insektizid
Bienenwachs	Einsatz beim Baumschnitt
Gelatine	Insektizid
Hydrolysiertes Eiweiß	Lockmittel, nur in zugelassenen Anwendungen in Verbindung mit anderen geeigneten Erzeugnissen dieses Anhangs
Lecithin	Fungizid
Pflanzenöle (z. B. Minzöl, Kienöl, Kümmelöl)	Insektizid, Akarizid, Fungizid und Keimhemmstoff
Pyrethrine aus <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Insektizid
Quassia aus <i>Quassia amara</i> .	Insektizid, Repellent
Rotenon aus <i>Derris</i> spp. und <i>Lonchocarpus</i> spp. und <i>Terphrosia</i> spp.	Insektizid

EG-Verordnung Nr. 889/2008 – Anhang II

Pestizide – Pflanzenschutzmittel gemäß Artikel 5 Absatz 1 zugelassen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 834/2007

2. **Mikroorganismen zur biologischen Schädlings- und Krankheitsbekämpfung**
Mikroorganismen (Bakterien, Viren und Pilze)
3. **Von Mikroorganismen erzeugte Substanzen** (Spinosad – Insektizid)
4. **Substanzen, die nur in Fallen und/oder Spendern verwendet werden dürfen** (z.B. Pheromone)
5. **Präparate, die zwischen die Kulturpflanzen flächig ausgestreut werden** (Eisen-III-Phosphat)
6. **Andere Substanzen, die traditionell im ökologischen Landbau verwendet werden**

Bezeichnung	Beschreibung, Anforderung an die Zusammensetzung, Verwendungsvorschriften
Kupfer in Form von Kupferhydroxid, Kupferoxichlorid, (dreibasischem) Kupfersulfat, Kupferoxid, Kupferoktanoat	Fungizid Bis zu 6 kg Kupfer je Hektar und Jahr. Bei mehrjährigen Kulturen können die Mitgliedstaaten abweichend vom vorherigen Absatz vorsehen, dass die 6-kg-Begrenzung für Kupfer in einem gegebenen Jahr überschritten werden kann, sofern die über einen Fünfjahreszeitraum, der das betreffende Jahr und die vier vorangegangenen Jahre umfasst, tatsächlich verwendete Durchschnittsmenge 6 kg nicht überschreitet

...

7. **Andere Substanzen** (z.B. Calciumhydroxid – Fungizid)

Rotenon aus Derris spp - ein starkes Fischgift - unerwünschte Nebenwirkungen



Stammpflanze: Derris spp., Lonchocarpus spp., Terphrosia spp.

Herkunft: Wurzel tropischer Leguminosen-Pflanzen

Inhaltsstoffe: Rotenoide

Verwendung: Pulver oder Flüssigkeit gegen verschiedene Insekten im Freiland und im Vorratsschutz

Insektizide Wirkung: Rotenon ist ein Kontakt- und Fraßgift. Kurze Wirkungsdauer, hohe Warmblütertoxizität,

Nebenwirkung: Bienengift und Fischgift



In Deutschland verboten

Kriterien die ein Betriebsmittel für den ÖL erfüllen muss

- Herkunft pflanzlich, tierisch, mineralisch oder mikrobiell;
- Verarbeitung physikalisch, mikrobiell oder enzymatisch, chemisch nur in Ausnahmefällen;
- Minimale Auswirkungen auf die Umwelt;
- Geringstmögliche Auswirkungen auf Gesundheit und Lebensqualität von Mensch und Tier;
- Keine negativen sozialen Auswirkungen, einschließlich der öffentlichen Wahrnehmung;
- Die Anwendung muss den Prinzipien des Ökolandbaus entsprechen

Fallbeispiel Spinosad

– seit 2008 auf Anhang II der EU-Ökoverordnung

- **Herkunft:** aus einem nicht GVO Bodenbakterium gewonnen.
- **Herstellung:** Zucht im Fermentor; durch Reinigung wird Spinosad aus dem Kulturmedium gewonnen.
- **Verwendung:** Insektizid; alternative Verfahren oder Produkte z.T. vorhanden. Spinosad hat weniger Nebenwirkungen auf andere Insekten als Pyrethrum.
- **Umwelt:** Schneller Abbau bei Sonnenlicht. In Böden baut es sich langsamer ab. Bienengiftig direkt bei der Anwendung; nach Antrocknung kaum noch. Für Säugetiere, Vögel, Fische, die meisten Insekten und Milben kaum giftig.
- **Gesundheit:** Aufgrund geringer Warmblütertoxizität kein Risiko für Anwender. Rückstände haben keine toxikologische Relevanz.
- **Andere Aspekte:** Im Hinblick auf das Tierwohl sowie die öffentliche Wahrnehmung unproblematisch. In einigen Nicht-EU-Staaten darf es im Ökolandbau eingesetzt werden

FiBL- Betriebsmittelliste

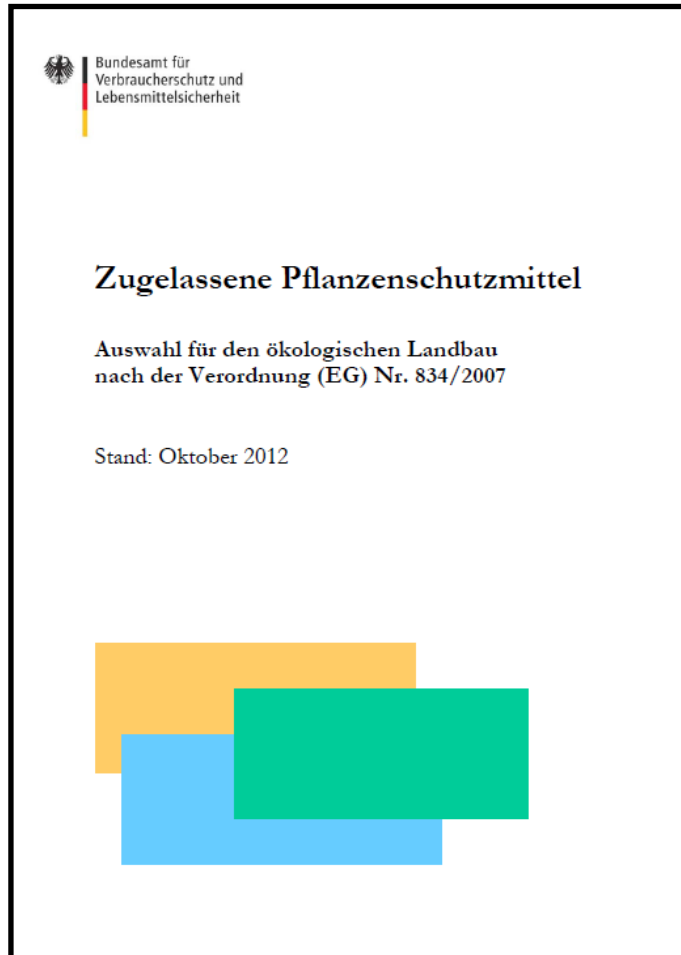
- Hersteller werden von FiBL aufgefordert, Produktdaten freiwillig offenzulegen
- Nachteil für Hersteller: Sicherheit der Daten gewährleistet?
- Vorteil für Hersteller: höherer Bekanntheitsgrad der Produkte

Wichtig zu wissen:

FiBL- Betriebsmittelliste nicht vollständig. Auch andere Pflanzenschutz- und Pflanzensstärkungsmittel dürfen angewendet werden.



BVL- Pflanzenschutzmittel für den Ökolandbau www.bvl.bund.de

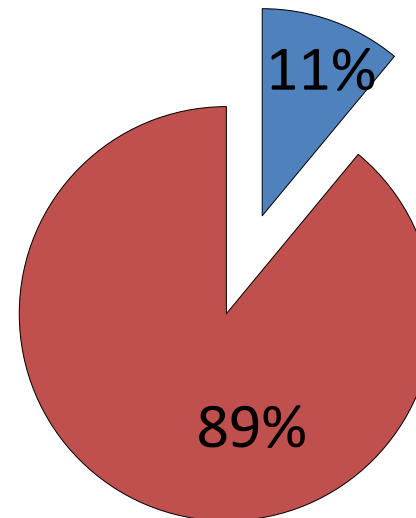
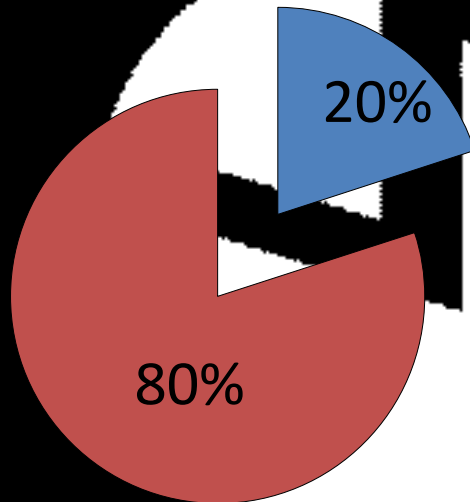


Auf Basis der EU-Ökoverordnung
alle in Deutschland zugelassenen
Pflanzenschutzmittel

BVL- Pflanzenschutzmittel für den Ökolandbau

146 Pflanzenschutzmittel
für den Ökolandbau
auf naturstofflicher Basis

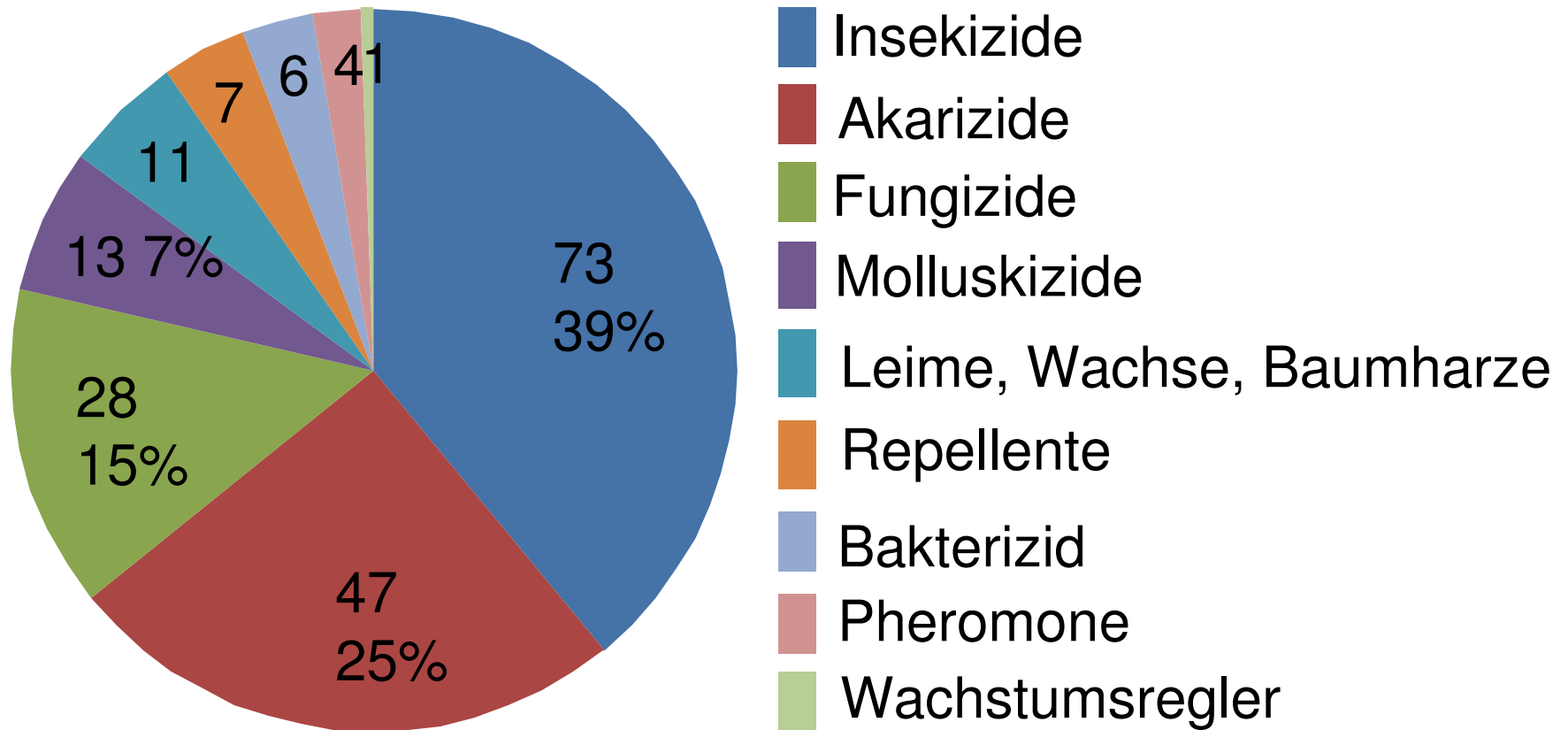
29 Wirkstoffe
für den Ökolandbau
auf naturstofflicher Basis



580 synthetische
Pflanzenschutzmittel

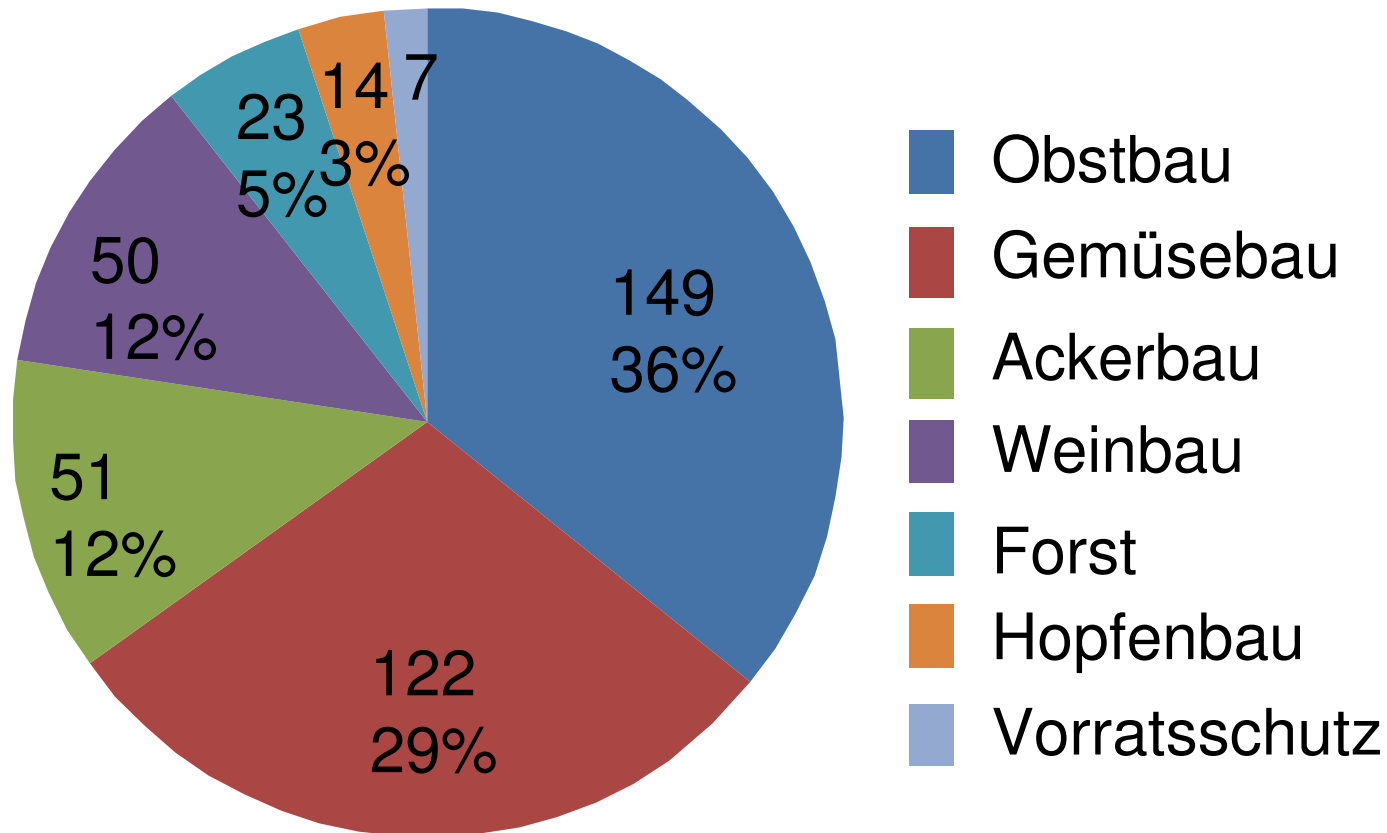
241 synthetische
Wirkstoffe

BVL- Pflanzenschutzmittel für den Ökolandbau - Zweckbestimmung



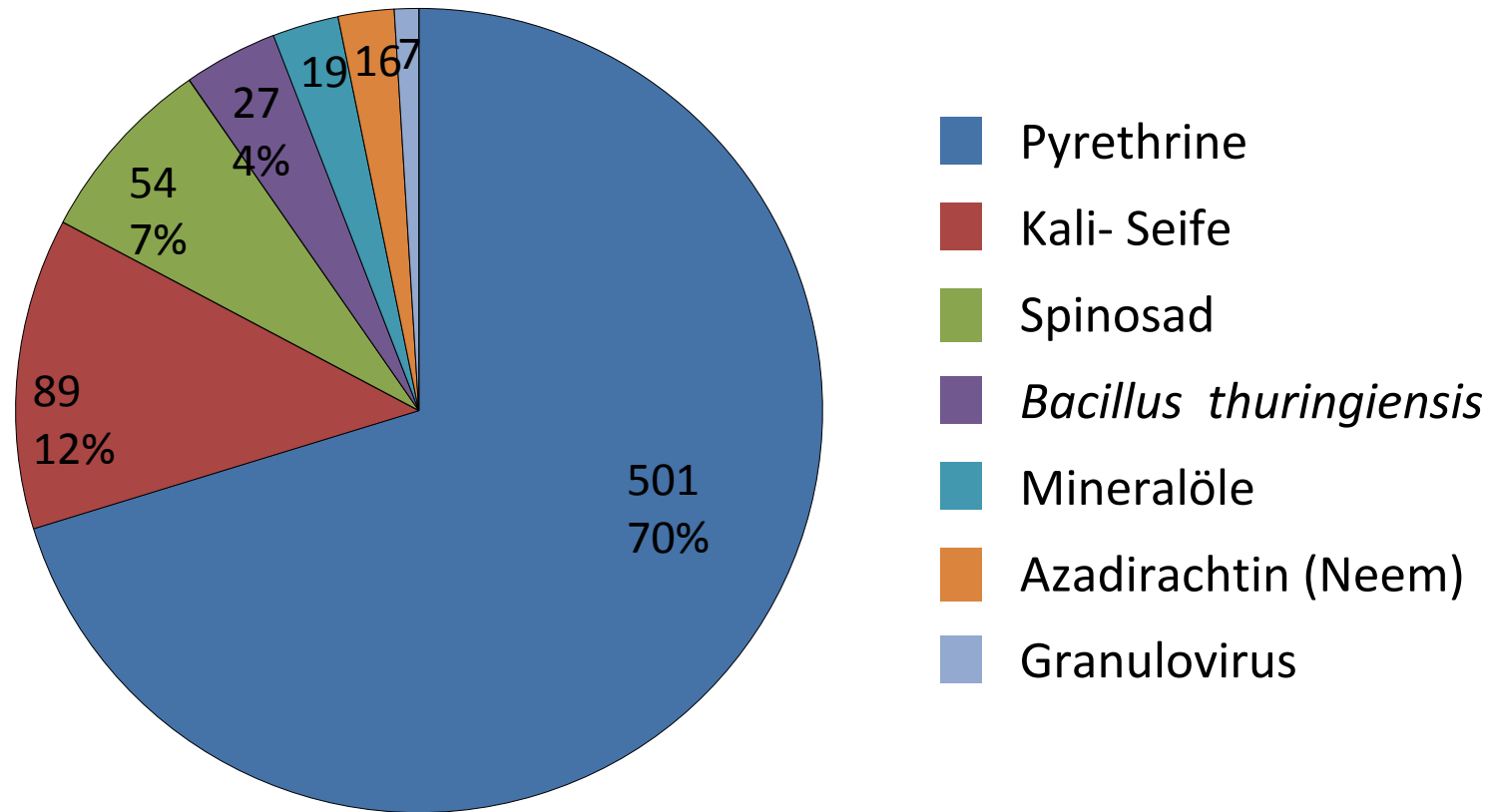
insgesamt 146 Pflanzenschutzmittel auf naturstofflicher Basis zugelassen
(Stand: Januar 2014)

BVL- Pflanzenschutzmittel für den Ökolandbau - Kulturen ohne Zierpflanzenbau



insgesamt 146 Pflanzenschutzmittel auf naturstofflicher Basis zugelassen
(Stand: Januar 2014)

BVL- Pflanzenschutzmittel für den Ökolandbau - Insektizide und deren Anwendungsgebiete



insgesamt 713 Anwendungsgebiete (Stand: Januar 2014)

Anwendung folgender Wirkstoffe

Pyrethrum

Extrakt aus *Tanacetum cinerariaefolium*



Azadirachtin

Extrakt aus den Bestandteilen des tropischen Neembaumes



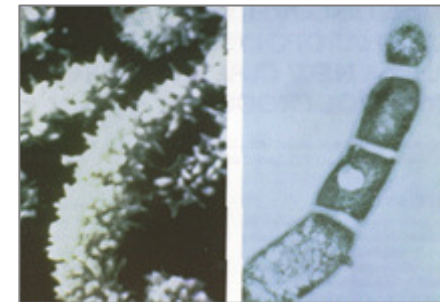
Bacillus thuringiensis tenebrionis (B.t.t.)

Toxinbildende Bakterien



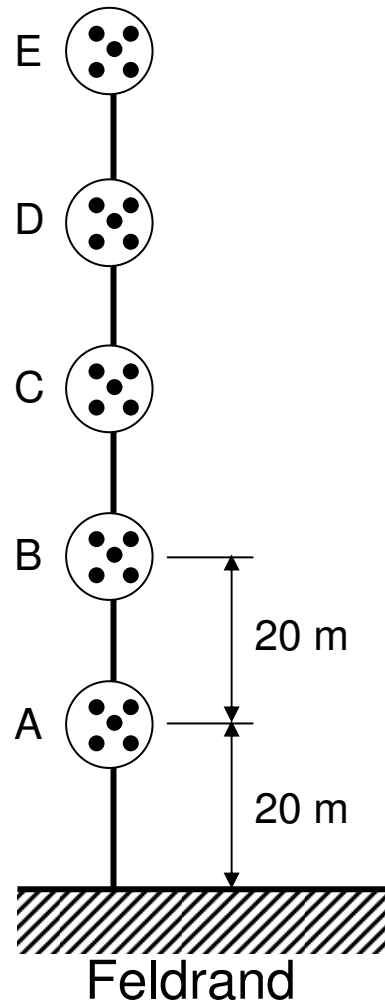
Spinosad

Fermentationsprodukt aus dem Bodenbakterium *Saccharopolyspora spinosa*
- 2008 aufgenommen in EU-Ökoverordnung

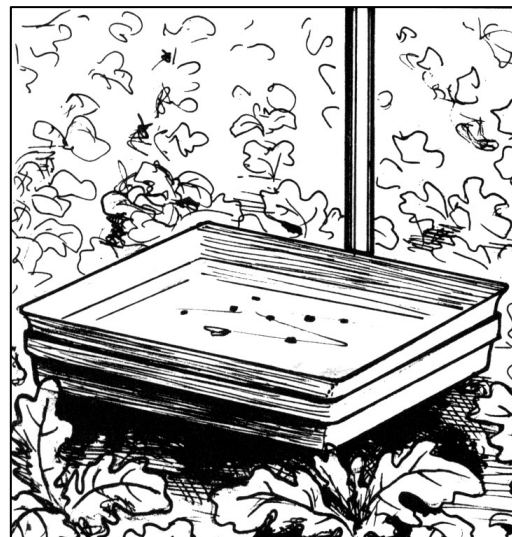


Bestimmung des Spritzzeitpunktes

Linienbonitur



Farbschalen



Lockstoff-Falle

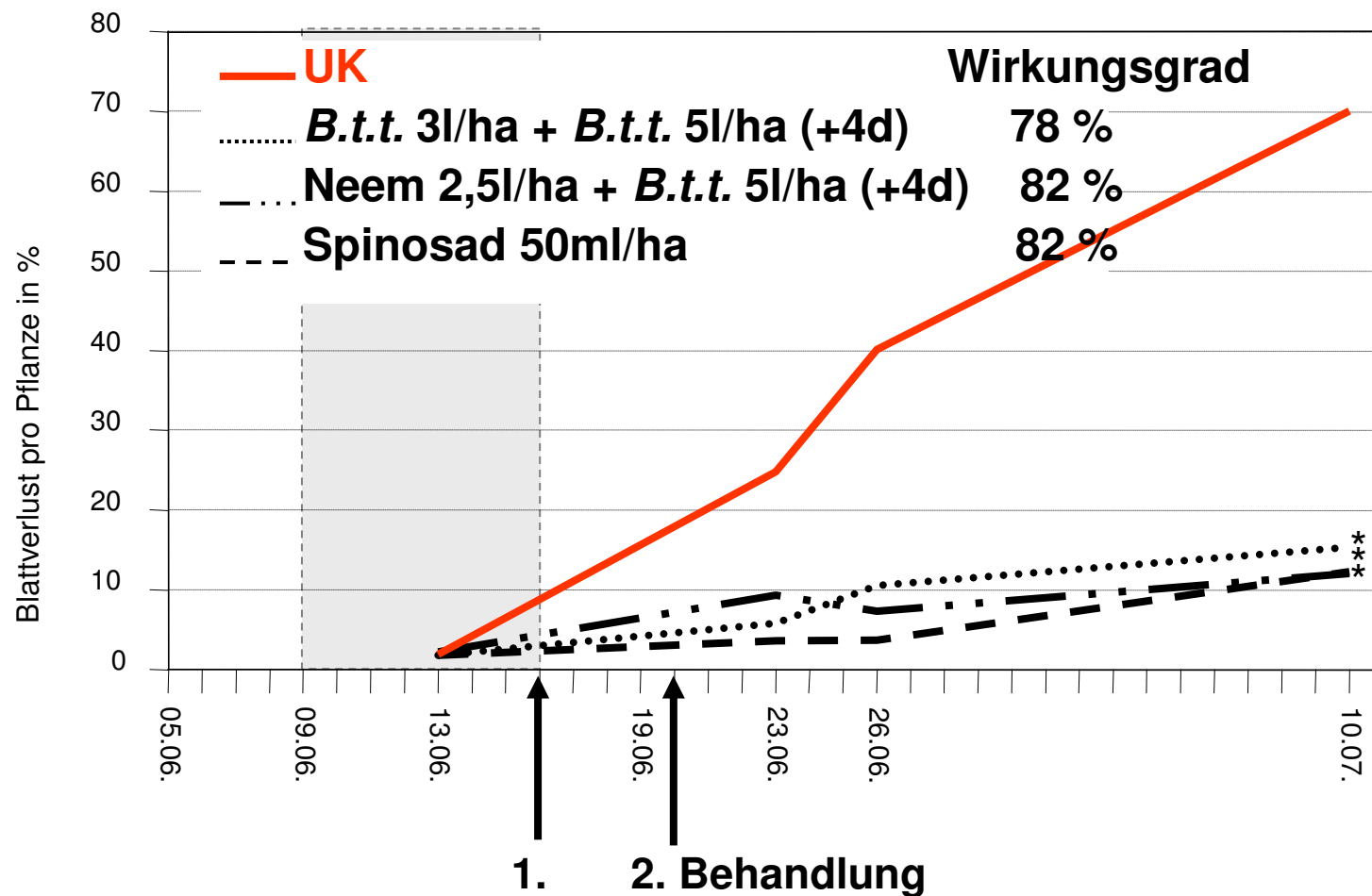


Varianten 2008 bis 2010

	1. Behandlung	2. Behandlung (+ 4 Tage)
1 unbeh. Kontrolle	-	-
2	<i>B.t.t. 60 g/ha a.i. (3 l/ha Novodor FC)</i>	<i>B.t.t. 100 g/ha a.i. (5 l/ha Novodor FC)</i>
3	<i>Neem 25 g/ha a.i. (2,5 l/ha NeemAzal-T/S)</i>	<i>B.t.t. 100 g/ha a.i. (5 l/ha Novodor FC)</i>
4	<i>Spinosad 24 g/ha a.i. (0,05 l/ha Spintor)</i>	-

a.i. – aktive Wirksubstanz

Blattflächenverlust und Wirkungsgrad 2008



signifikant zur UK
(Tukey-Test $P < 0,05$)

Varianten am 08.07.2008



Kontrolle



B.t.t 3 l
B.t.t. 5 l
+ 4 d



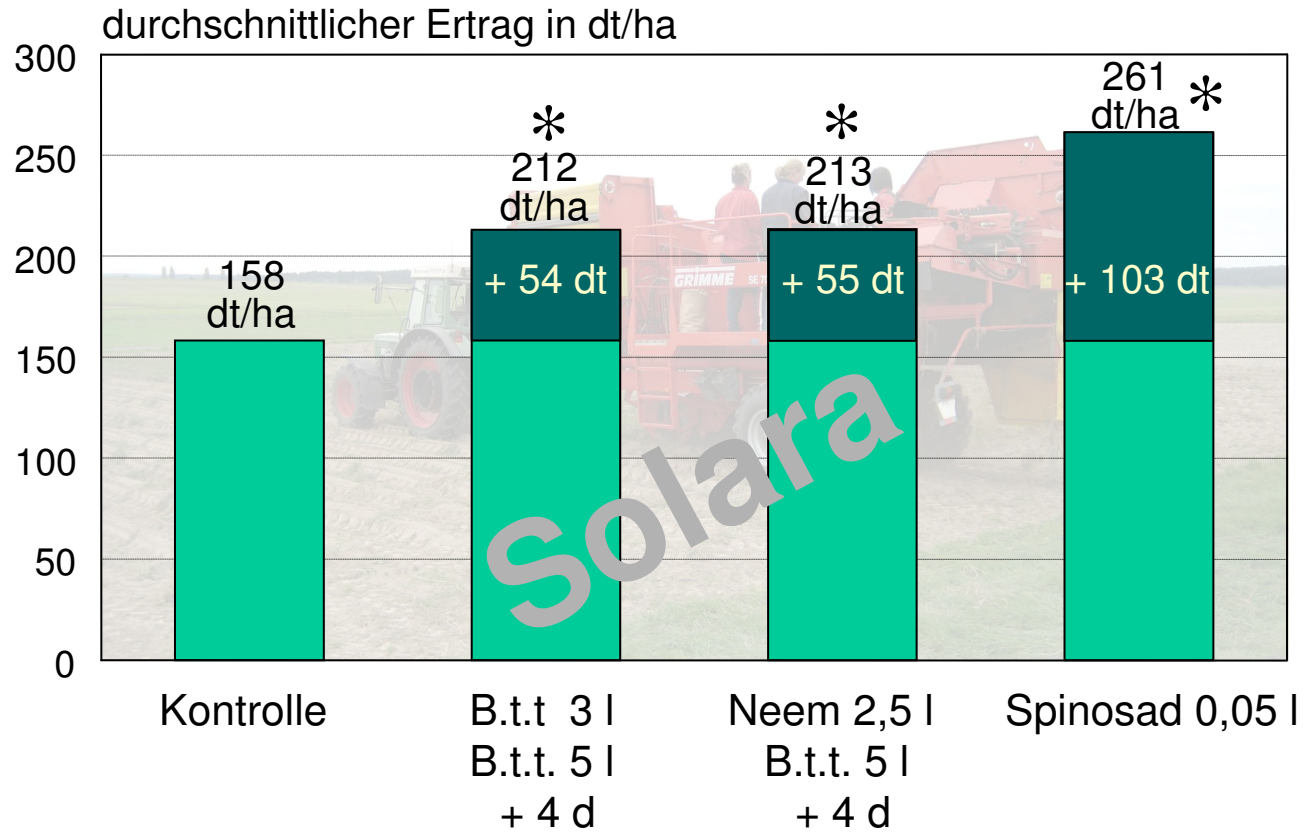
Neem 2,5 l
B.t.t. 5 l
+ 4 d



Spinosad 0,05 l

22 Tage nach 1. Behandlung

Ertragsdurchschnitt

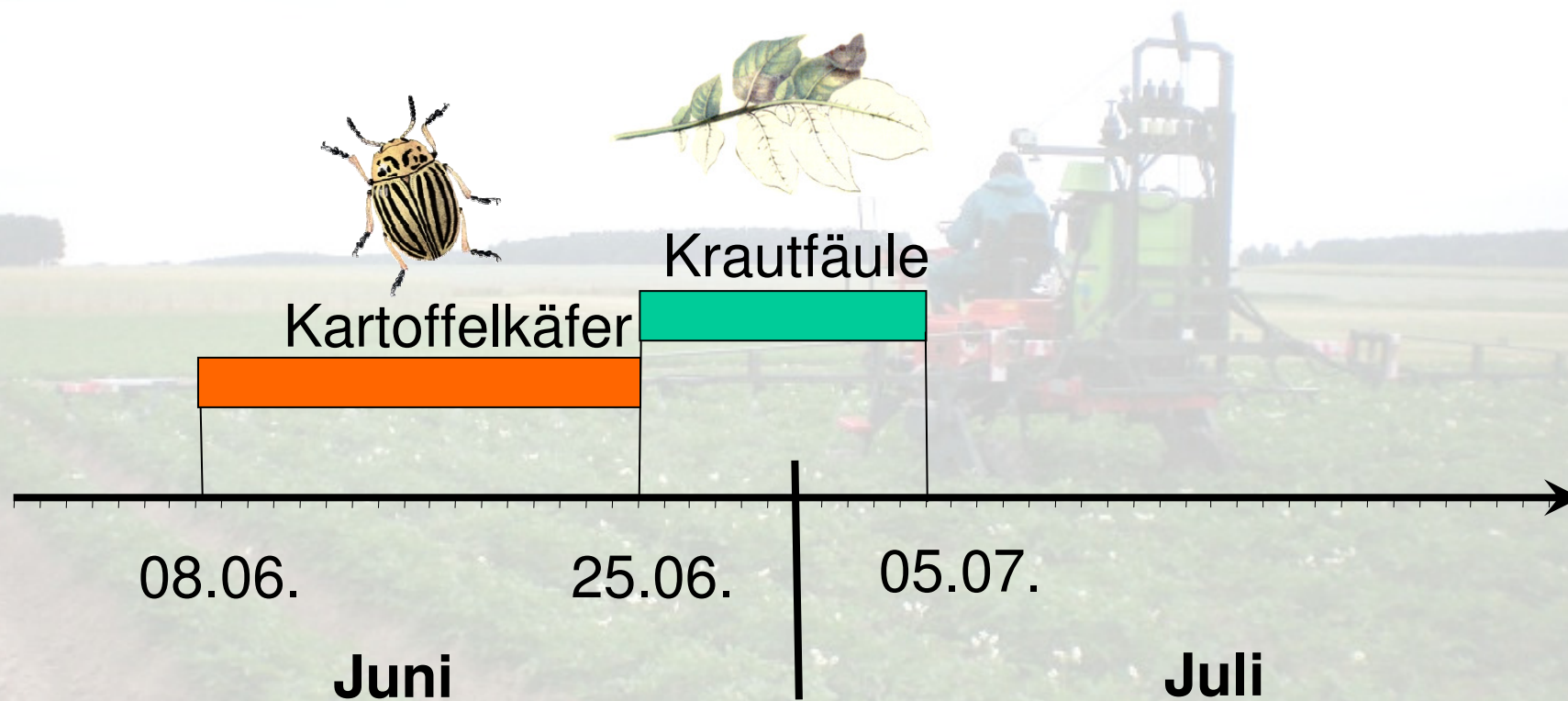


* signifikant zur Kontrolle (Tukey-Test $P < 0,05$)

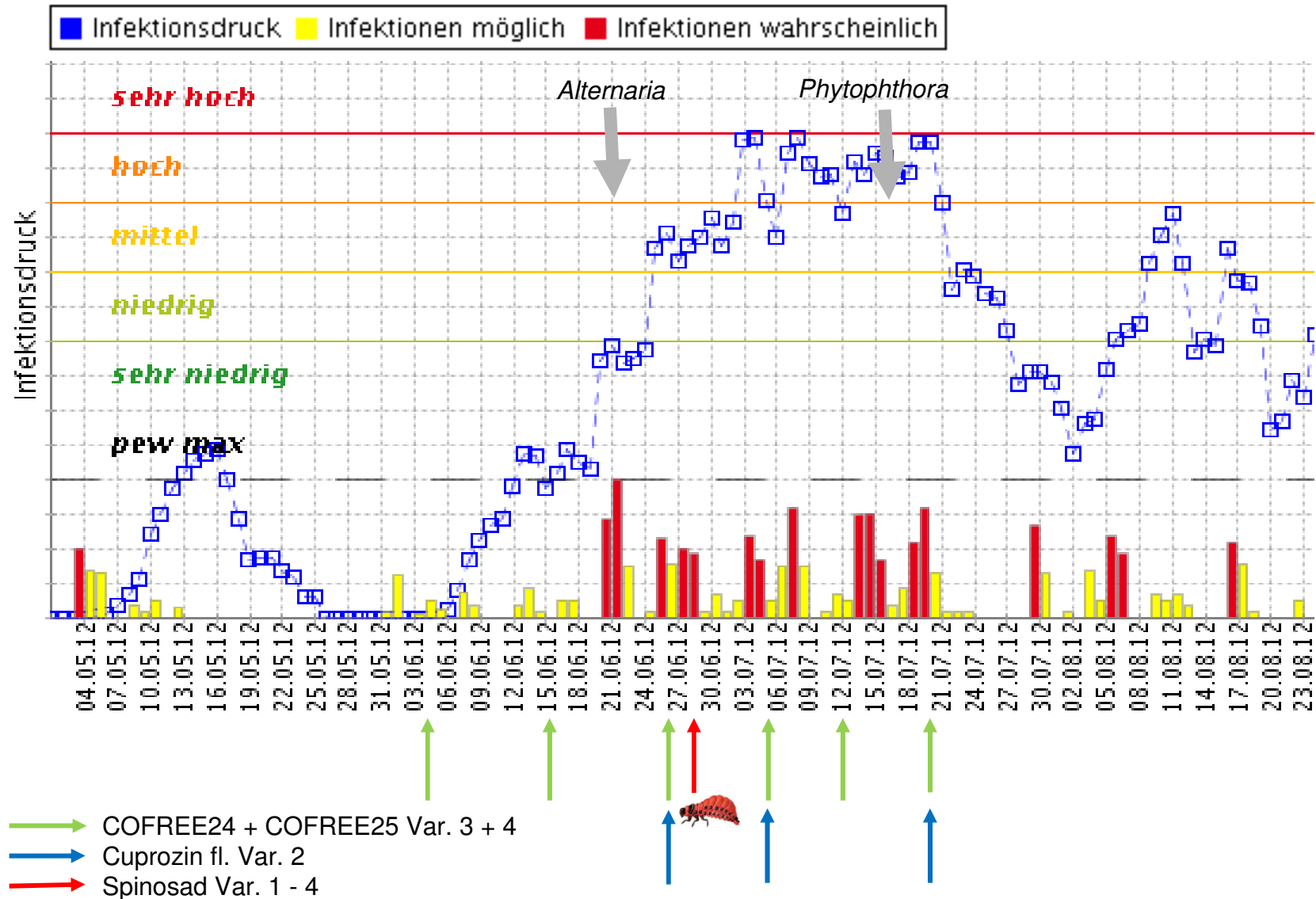
Kosten in Euro pro Hektar

	Behandlungs- Kosten €/ha	Mittelkosten €/ha	Gesamt €/ha
Novodor + Novodor	32	171	203
Neem + Novodor	32	245	277
Spintor	16	20	36

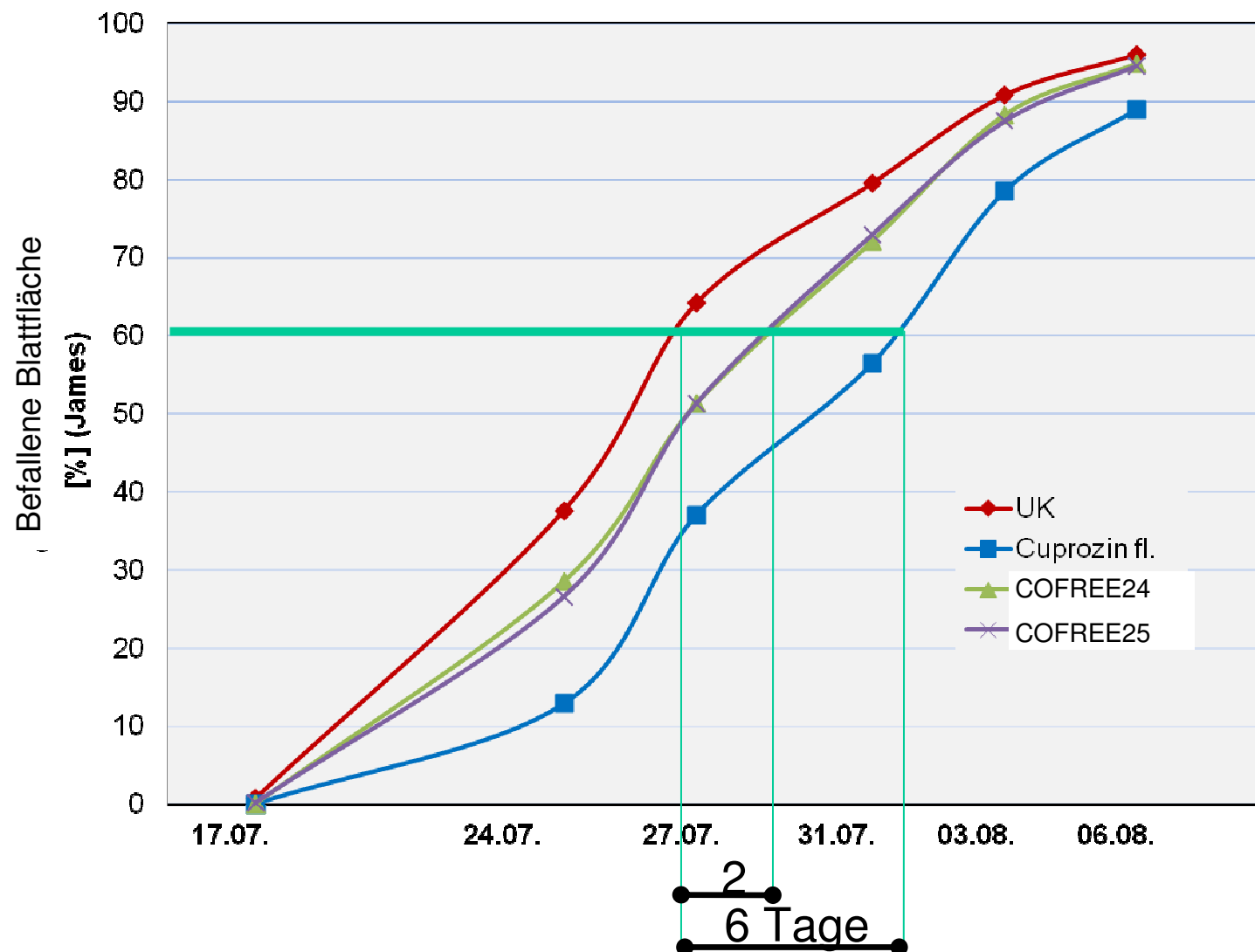
Spritzstart gegen Kartoffelkäfer und Krautfäule in Brandenburg (Felddaten Dahnsdorf)



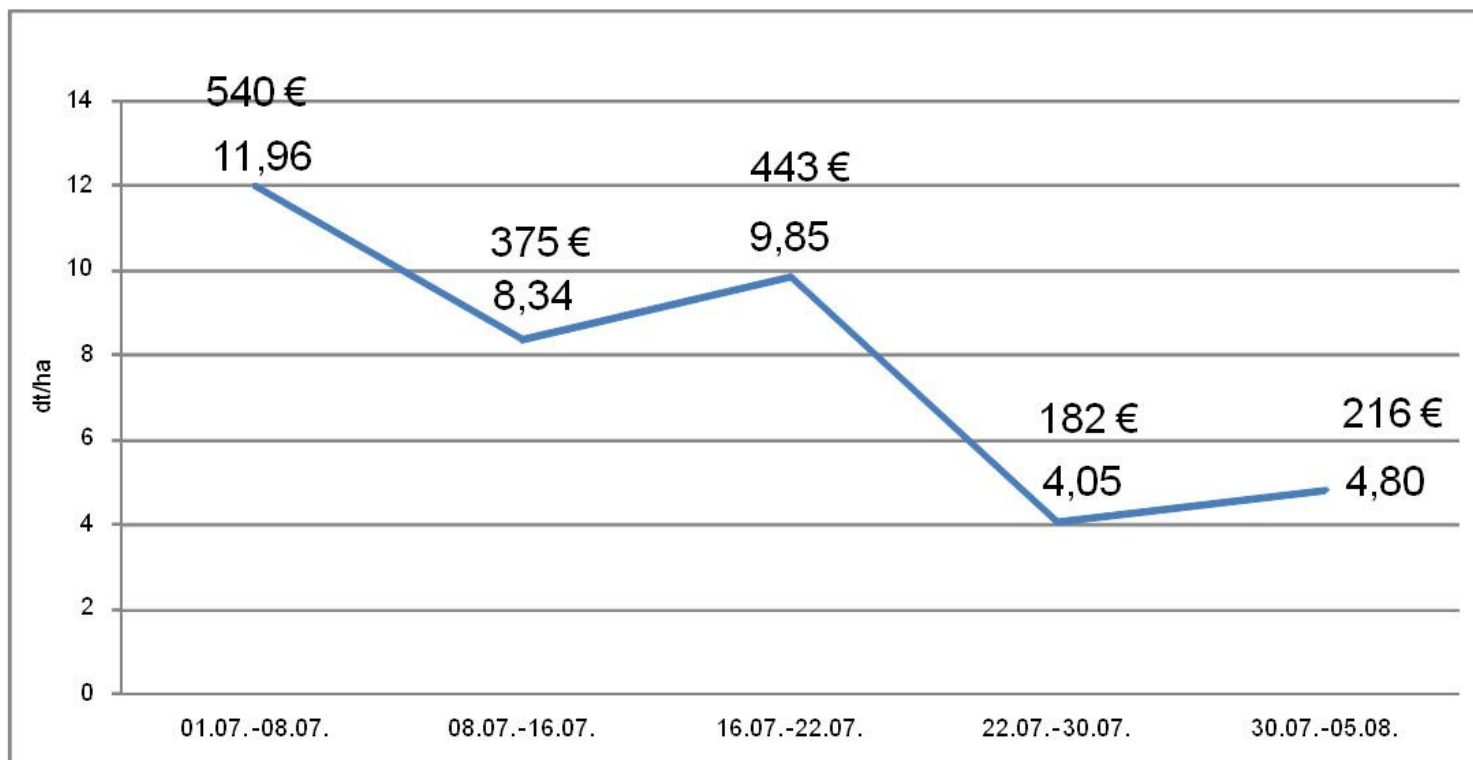
Öko-SIMPHYT 2012 - Ditta



Befallsverlauf 2012 - Ditta



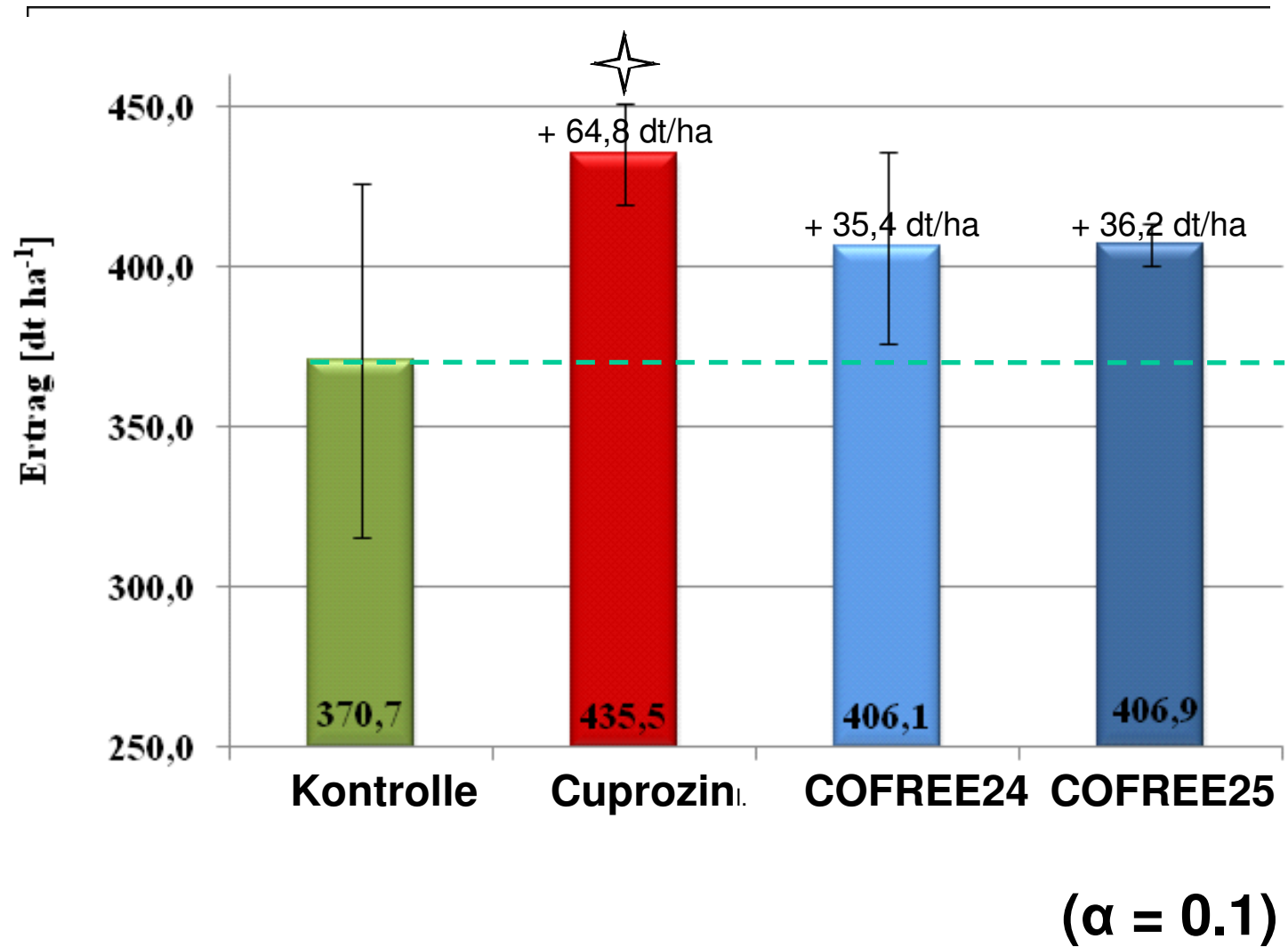
Zeiternten 2013: Ertragszuwachs pro Tag in dt/ha – Ditta, Mittelwert von 48 Pflanzen



1 dt = 45 €



Mittlere Ernteerträge 2012



Bereitstellung von Informationen für Landwirte und Verbraucher

<http://kupfer.jki.bund.de>

Impressum | Kontakt | Inhaltsverzeichnis



Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen



Kupfer

Startseite	kupfer.jki.bund.de / Kupfer als Pflanzenschutzmittel
Kupfer als Pflanzennährstoff	Die ausgewählten Ergebnisse stellen eine Zusammenfassung aus folgender Publikation dar: Kühne S., Strassemeier J., Roßberg D. (2009): Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in Deutschland. Journal für Kulturpflanzen, 61, 4, 126-130
Kupfer als Düngemittel	
Kupfer als Pflanzenschutzmittel	Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel werden in Deutschland seit Ende des 19. Jahrhunderts vor allem in den Dauerkulturen Hopfen, Wein und Obst sowie der Ackerbaukultur Kartoffeln regelmäßig als Fungizid gegen Pilzkrankheiten eingesetzt. Trotz der Einführung wirksamer Alternativen auf Basis synthetischer Fungizide im konventionellen Landbau seit Mitte der 70er Jahre, besitzen kupferhaltige Pflanzenschutzmittel im konventionellen Landbau dennoch eine wichtige Schlüsselfunktion im Hinblick auf einen notwendigen Wirkstoffwechsel und ein erfolgreiches Resistenzenmanagement (Forster 2008).
Weinbau	
Obstbau	
Hopfenbau	
Acker- und Freilandgemüsebau	
Kupfer-Austräge	
Bodengehalte	
Umweltwirkungen	
Forschung aktuell	
Kupfer-Minimierungsstrategie	
Literatur	
Kontakt	

Anwendung kupferhaltiger Wirkstoffe in Deutschland



- Kupferhydroxid
- Kupferoxichlorid
- Kupferoktanoat
- Kupfersulfat, basisch



Kupferoktanoat-Kristalle auf Weinblatt, 4000-fach vergrößert (Foto: W. Neuböck GmbH KG)

Die entscheidende Wirkungskomponente sind die Cu^{2+} Ionen, die in die Pilzspore eindringen. Dort bewirken die Kupferionen eine Blockierung der Enzym-Reaktionen, was zum Absterben der Pilzsporen führt.

Stefan Kühne, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow www.jki.bund.de

Suchbegriff

AKTUELLES

BÖLW und JKI laden ein zum Kupfer-Fachgespräch 2011
Wann: **1. Dezember 2011**
Wo: Julius Kühn-Institut, 14195 Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 19
Anmeldung: bitte bis 27.11.2011 unter www.boelw.de/kupferworkshop.html

Tagungsprogramm als pdf-Datei zum Download

Das Fachgespräch „Kupfer im Pflanzenschutz“ am 01.12.2011 soll den Stand der Strategie zur Reduktion von Kupfer als Pflanzenschutzmittel dokumentieren und weitergehende Maßnahmen zur Kupferreduktion diskutieren. Vorgestellt werden aktuelle Forschungsergebnisse und Berichte zur Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in unterschiedlichen Kulturen. Zu dem Fachgespräch möchten wir Sie herzlich einladen.

Journal für Kulturpflanzen 63, Heft 5, 2011 mit dem Schwerpunkt Kupfer unter www.journal-kulturpflanzen.de



Pflanzenschutzmittel erfolgreich im Ökolandbau anwenden

- Auswahl eines wirksamen Pflanzenschutzmittels gegen den Schadorganismus;
- optimale Zeitpunkt – Prognosemodell nutzen z. B. SIMLEP oder SIMPHYHT;
- richtige Aufwandmenge des Wirkstoffes bestimmen;
- richtige Wasseraufwandmenge bestimmen;
- Optimale Spritzbedingungen abwarten – Wind < 5 m/s, anzustreben < 3 m/s, 24 h nach Anwendung Niederschlagsfrei, < 25 °C Temperatur

Rapserträge 2013 in dt / ha

<i>Ertrag in dt/ha</i>	Unbehandelte Kontrolle (1)	SpinTor (2)	Spruzit® Neu (3)	Neu 1153 I (4)
Wdh. A	15,69	15,03	14,24	13,21
Wdh. B	16,33	22,35	19,03	16,92
Wdh. C	17,06	16,84	19,41	17,37
Wdh. D	10,57	10,37	11,27	8,19
Mittelwert	14,91	16,15	15,99	13,93

Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau

- (Lückenindikation)

Pflanzenschutzmittel

- EU-Verordnung 834/2007 Anhang II Pestizide
- In D zugelassenes PSM gemäß PflSchG
 - § 51 Pflanzenschutzmittel geringfügigen Umfanges und öffentlichen Interesses (Betrieb kann Antrag stellen)

Grundstoffe (Artikel 23 der EU-Verordnung 1107/2009)

- Mittel die zum Zweck des Pflanzenschutzes angewendet werden (Quassia – Antrag auf Aufnahme von D gestellt)

Pflanzenschutzmittel zugelassen nach § 51

Stand 28.08.2012

Mittel	Wirkstoff	AWG
NeemAzal-T/S	Azadirachtin	28
XenTari	Bacillus thuringiensis	18
Contans WG	Coniothyrium minitans	13
Cuprozin Flüssig	Kupferhydroxid	16
Funguran	Kupferoxychlorid	2
Spruzit Schädlingsfrei	Pyrethrine/Rapsöl	36
Micula	Rapsöl	2
Netzschwefel Stulln	Schwefel	
Kumulus WG	Schwefel	
Thiovit Jet	Schwefel	18
Conserve	Spinosad	
SpinTor	Spinosad	25
		158

Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ökologischen Landbau

- Grundstoffe eine neue Kategorie

Pflanzenschutzmittel

- EU-Verordnung 834/2007 Anhang II Pestizide

- In D zugelassenes PSM gemäß PflSchG
 - PSM geringfügigen Umfanges
und öffentlichen Interesses (Betrieb kann Antrag stellen)

Grundstoffe (Artikel 23 der EU-Verordnung 1107/2009)

- Mittel die zum Zweck des Pflanzenschutzes
angewendet werden (Quassia – Antrag auf Aufnahme von D gestellt)

Quassia - Bitterholz



Stammpflanze

Quassia amara L. (Surinam-Bitterholz),
Simaroubaceae

Herkunft

Bitterholz: Guayana, Columbien, Panama und
Argentinien, Kleinen Antillen

Insektizid

Blattläuse, Sägewespen, Weiße Fliege, Stechmückenlarven

Rezeptur für eine Spritzbrühe nach KREUTER (1995)

- 150 - 250 g Bitterholz mit 2 l Wasser übergießen
- 24 h stehen lassen
- eine halbe Stunde kräftig kochen
- 50 - 250 g Schmierseife können noch in der warmen Flüssigkeit aufgelöst werden
- Brühe mit 10 - 20 l Wasser verdünnen

Die Quassia-Brühe soll sich vom Frühjahr bis zum Herbst halten. Das Bitterholz kann nach dem Kochen wieder getrocknet werden und 2 bis 3 mal weiter verwendet werden.

Quassia – Herstellung bei einem Öko-Hopfenbauer



Wolnzach Juli 2008

Pflanzenschutzmittel aus Nahrungsmittel

Gelatine



Sonnenblumenöl



Quassia

Lecithin

Insektizid



**Insektizid, Akarizid, Fungizid,
Keimhemmer**

Insektizid



Fungizid

Insektizid und Akarizid aus Pflanzenöl gegen Blattläuse und Spinnmilben



1 Teil Öl

+



10 Teile Wasser

+



Tropfen Detergent

=



PSM-Emulsion

Fungizid aus Eigelb und Öl gegen Mehltaupilze



1 Eigelb

+



Sonnenblumenöl

+



Wasser

=



PSM-Emulsion

Material	Protektiv		Kurativ	
Wasser	20 liter	500 liter	20 liter	500 liter
Pflanzenöl	60 ml	1,5 l	100 ml	2,5 l
Eigelb	1	15	1	15

Wirkung von Pflanzenöl auf Echten Mehltau an Tomate

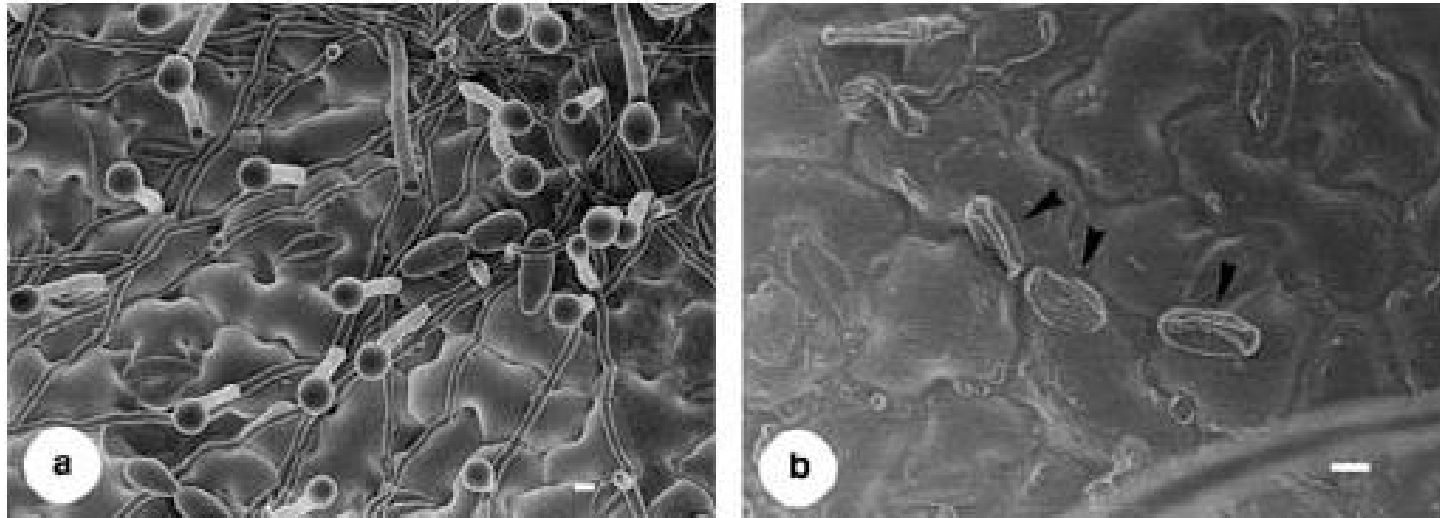
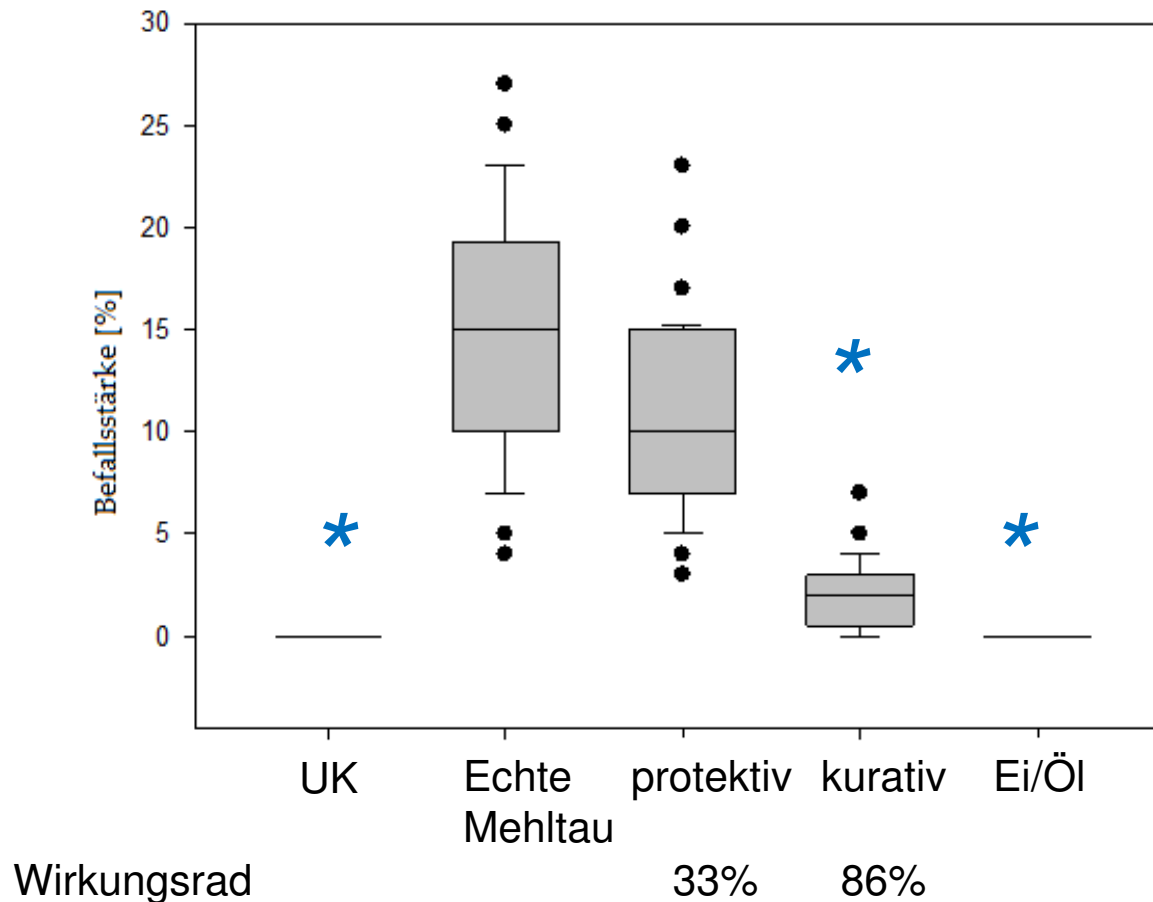


Abbildung 2: Elektronenmikroskopische Aufnahmen von der Tomaten-Blattoberfläche, 4 Tage nach der Inokulation mit *Oidium neolycopersici*.
(a) gekeimten Konidien
(b) 0,5 % Sonnenblumenöl emulgiert mit 0,05 % Tween 80 vor der Impfung besprüht. Konidien (Pfeile) erscheinen geschrumpft.
Vergrößerung 10 μ M. (Quelle: KO et al., 2003)

Kurative und protektive Wirkung von Eigelb/Sonnenblumenöl gegen Echten Mehltau (*Blumeria graminis*) an Weizen (7 d nach Inokulation)



* statistisch gesichert zur Variante „Echte Mehltau“ (Tukey $P < 0,01$).