

TOP 44:

Aus der Arbeit  
des Fachausschusses

Insektizid-/Akarizidresistenz



## „Fachausschuss Pflanzenschutzmittelresistenz - Insektizide, Akarizide“

- Arbeit in den UAK LÜCK
  - rege Versuchstätigkeit in den BL
- } Bemühen um PSM  
für den Gartenbau

**mühsam „erkämpfte“ PSM durch Resistenzen auf's Spiel setzen?**

**2006** Rapsglanzkäfer-Resistenz → Gemüsebau

↳ FA öffnet sich für den Gartenbau

**2007** bundesweite Umfrage zu Resistenzen/Minderwirkungen  
im Obst-, Gemüse-, Zierpflanzenbau:

- 27 tierische Schaderreger
  - 18 insektiz./akariz. Wirkstoffe
- } Minderwirkungen & Resistenzen
- ↳ zumeist Beobachtungen, selten Resistenz-Nachweise  
↳ selbst Nützlingszüchter beklagen das Wegbrechen wichtiger integrierbarer Insektizide

- Hauptziel:**
- Nachweis von Resistenzen
  - Vorsorge & Vermeidung von Resistenzen



## FA Resistenzen / Gartenbau

### 2008:

- Besuch bei Fa. BAYER/Monheim: Resistenzuntersuchungen
- Bekämpfungsprobleme in Zierpflanzen/Baumschulen und Gemüse diskutiert
- Nachweis Spinosad-Resistenz bei *Frankliniella occidentalis*

### 2009-10:

- „Resistenzvorsorge bei Weißen Fliegen“



Zur nachhaltigen Bekämpfung  
Weißer Fliegen  
- Resistenzvorsorge -



## Inhalt

1. Betrieb soll sich selbst kritische Fragen zu Prophylaxe & Bekämpfung beantworten

Ziel: betriebliche Abläufe kritisch beleuchten

2. gebündelte Hintergrundinformationen

Ziel: schnelle Abhilfe & Verbesserung im Betrieb schaffen



## 1. Prüfliste für den eigenen Gartenbaubetrieb:

**„Ich will Weiße Fliegen nachhaltig bekämpfen.  
Erfülle ich die Voraussetzungen dafür?“**



Hygiene	ja	nein
Erfolgt stets eine Pflanzen-Eingangskontrolle?		
Werden befallene Partien/Pflanzen sofort behandelt und werden stark befallene Partien/Pflanzen zurückgewiesen?		
Werden wöchentliche Bestandeskontrollen in allen Kulturen und Restbeständen durchgeführt?		
Erfolgt dies auch in Außenanlagen? (Mai-Okt.: Außenbepflanzungen, Unkräuter)		
Werden bei den Kontrollen beleimte Farbtafeln genutzt?		
Können die Schädlinge auf den Leimtafeln identifiziert werden?		
Werden Pflanzen auf unbewegliche Schädlingsstadien kontrolliert?		
Wird dazu eine Lupe benutzt?		
Wird in Außenbepflanzungen auf anfällige Pflanzen verzichtet?		
Ist den Mitarbeitern untersagt, Zierpflanzen in den Betrieb mitzubringen?		
Werden die Kulturen zügig vermarktet bzw. geräumt?		
Wird nicht mehr vermarktbar Rückware zügig entsorgt?		



Hygiene	ja	nein
Werden Unkräuter in den Gewächshäusern und zwischen ihnen regelmäßig entfernt?		
Wird der Pflanzenabfall gefahrlos entsorgt? Werden dafür geschlossene Behälter benutzt?		
Liegt der Komposthaufen für Pflanzenabfälle genügend weit von den Gewächshäusern entfernt, um einen Wiederzuflug zu verhindern?		
Sind im Betrieb die Zuständigkeiten für Kontrollen, Bestandesüberwachung und Bekämpfungsmaßnahmen geklärt und ist ein entsprechender Informationsfluss gesichert?		
Wird für die genannten Hygienemaßnahmen genügend Zeit eingeräumt, damit sie in guter Qualität realisiert werden können?		
Kann der Schädlingszuflug von außen eingeschränkt / verhindert werden? (Außenanlage, Nachbarn)		





Schaderreger	ja	nein
Ist bekannt, um welche Weiße Fliege-Art es sich handelt?		
Ist die Quelle des Befalls bekannt?		
Ist die Biologie des Schädling bekannt?		
Werden alle Stadien des Schädling erkannt?		
Ist die Populationsentwicklung im Jahresverlauf bekannt?		



Pflanzenschutz allgemein	ja	nein
Wird nach den Bestandeskontrollen sofort über Bekämpfungsmaßnahmen entschieden? Werden Bekämpfungsmaßnahmen sofort eingeleitet?		
Werden Nützlinge eingesetzt? Wenn ja, auch Fragenteil zum biologischen Pflanzenschutz beantworten.		
Wird der Bekämpfungserfolg von Pflanzenschutzmaßnahmen kontrolliert?		
Werden Pflanzenschutzmaßnahmen bis zur Räumung oder Vermarktung der Kulturen, bei Dauerkulturen bis zum Ende der Saison durchgeführt?		



<b>biologischer Pflanzenschutz</b>	<b>ja</b>	<b>nein</b>
Sind die chemischen Vorbehandlungen der Pflanzen bekannt bzw. wurde der Lieferant darauf hingewiesen, dass Nützlingseinsatz betrieben werden soll?		
Ist die Biologie der Nützlinge bekannt?		
Wurde ein Einsatzplan erstellt?		
Gibt es eine Dauerbestellung?		
Ist die Kette „Empfang der Nützlinge – Eingangskontrolle – Zwischenlagerung – Einsatz“ personell und zeitlich geplant?		
Sind die Bedingungen der Zwischenlagerung von Nützlingen bekannt?		
Sind die Einsatzbedingungen für die Nützlinge (Kultur, Klima-Führung, Kultursystem..) und das Einsatzverfahren für die jeweilige Kultur bekannt?		
Ist bekannt, welche Pflanzenschutzmittel nützlingsschonend sind?		
Sind diese kurzfristig verfügbar?		




chemischer Pflanzenschutz	ja	nein
Sind im Betrieb genügend Pflanzenschutzmittel mit unterschiedlichen Wirkmechanismen (Wirkstoffgruppen) zum Wechseln vorhanden?		
Wird regelmäßig zwischen den Wirkstoffgruppen gewechselt?		
Sind Pflanzenschutzmittel gegen die unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Weißen Fliegen vorrätig?		
Werden die Wirkbedingungen der Pflanzenschutzmittel berücksichtigt?		
Durchdringen Spritzungen auch dichte Bestände, so dass alle Pflanzenteile erreicht werden?		
Werden auch die Blattunterseiten benetzt?		



## 2. Hintergrundinformationen

### Weiße Fliege – Arten (1)

<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	<i>Bemisia tabaci</i>
<b>Unterscheidung:</b>	
<p><u>erwachsene Tiere:</u> ca. 1,1-1,5 mm lang; Flügel flach ausgebreitet (1, 2); vorrangig an oberen, jungen Blättern</p> <p><u>Eier:</u> 0,1 mm, zuckerhutförmig, oft kreisförmig abgelegt (1), zunächst weiß, später schwarz</p> <p><u>Larven:</u> 0,3-0,7 mm, flach, durchsichtig, beweglich</p> <p><u>Puparien:</u> grauweißlich, oval fischdosenförmig, randlich bewimpert, mit langen Wachsborsten (3); leer wie <i>B. t.</i></p>	<p><u>erwachsene Tiere:</u> etwas kleiner; Flügel spitzdachförmig aufgestellt (4); vorrangig an unteren, älteren Blättern</p> <p><u>Eier u. Larven:</u> ähnlich <i>T. v.</i>, oft einzeln abgelegt, zunächst gelblich, später bräunlich</p> <p><u>Puparien:</u> gelblich, unregelmäßig, fladenförmig oval und seitlich abgeflacht, kahl (5); leere Puparienhüllen farblos mit T-förmigem Schlupfspalt (6)</p>
	
<b>Schaden:</b>	
insbes. durch Honigtauausscheidung und nachfolgend Rußtaupilz-Besiedlung; auch durch Saugtätigkeit und Virusübertragung	
<b>Wirtspflanzen:</b>	
weltweit >300 Wirtspflanzenarten, in D insbesondere an: <u>Treibgemüse:</u> Tomate, Gurke, Aubergine, Paprika <u>Zierpflanzen:</u> Fuchsie, Weihnachtsstern, Lantane, Gerbera <u>Unkräuter:</u> Vogelmiere, Franzosenkraut, Brennnessel	weltweit ca. 500 Wirtspflanzen; in D vorrangig an Weihnachtssternen, wobei <i>B. t.</i> unter optimalen Umständen eine deutlich höhere Vermehrung als <i>T. v.</i> hat (selten auch an Christudorn, Gerbera, Gloxinie, Hibiscus und Treibgemüse)



## Weiße Fliege – Arten (2)

<i>Trialeurodes vaporariorum</i>					<i>Bemisia tabaci</i>				
<b>Biologie:</b> Aufkommen im jahreszeitlichen Verlauf (Gewächshaus im Niedrigtemperaturbereich):									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• April-Mai : deutlicher Temperaturanstieg hat sprunghafte Vermehrung Weißer Fliegen zur Folge</li> <li>• Okt.-Nov. : Entwicklungsverzögerung, sukzessives Verpuppen – Schädling ist da, wird aber weniger wahrgenommen</li> <li>• Dez.-März: leichter Temperaturanstieg bewirkt gleichzeitiges Schlüpfen Weißer Fliegen – “Satzeffekt”</li> </ul>									
<u>Entwicklungsdauer (in Tagen):</u> ist temperatur-, aber auch wirtspflanzenabhängig					<u>Entwicklungsdauer (in Tagen):</u> ist temperatur-, aber auch wirtspflanzenabhängig				
Temp.	Ei	Larven (L1-L3)	L4 / Puparium	Gesamt	Temp.	Ei	Larven (L1-L3)	L4 / Puparium	Gesamt
10°C	21	76	42	139 (-188)	17°C	19	21	15	51
20°C	6	18	10	34	23°C	7	10	5	23
30°C	4	7	8	19	29°C	5	6	4	14
<u>Eier je Weibchen:</u> 1-416 (wirtspflanzenabhängig)					<u>Eier je Weibchen:</u> 65-208 (wirtspflanzenabhängig)				
<u>Optimum:</u> 21°C bei 70-75% relativer Luftfeuchtigkeit					<u>Optimum:</u> 29°C				
<u>Überlebensfähigkeit:</u> 8 – 33°C kurzfristig werden 0°C vertragen					<u>Überlebensfähigkeit:</u> Entwicklungsminimum bei 12°C kurzfristig werden 0°C vertragen				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überdauerung ist nur an lebenden Wirtspflanzen möglich</li> <li>• in leeren Gewächshäusern verhungern die Weißen Fliegen, bei Frost erfrieren sie</li> </ul>									



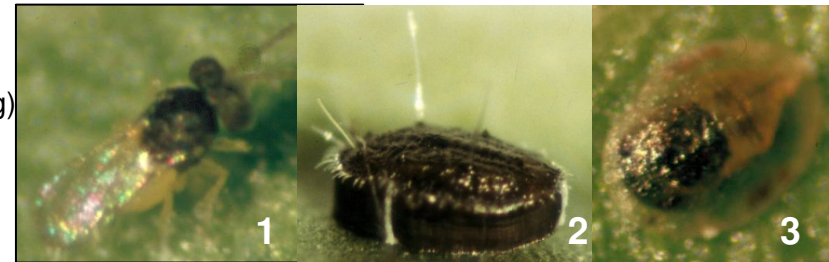
## biologische Bekämpfung – Nützlingseinsatz (1)

### Schlupfwespen (*Encarsia formosa*)

Anwendung: • spätestens ab Befallsbeginn wiederholt; Mengen und Abstände sind kultur- und befallsabhängig  
• früher, sparsamer Einsatz bei geringem Befall ist effektiver als mehr Nützlinge bei stärkerem Befall (Parasitierungsrate ↘)

Anwendungsbedingungen: • ab 18°C (ab 20°C entwickelt sich der Nützling schneller als der Schädling)

- *Encarsia formosa* überlebt oberhalb 8°C
- Luftfeuchte 50-70%; volle Aktivität ab 7300 lux
- klebriger Honigtau hemmt *Encarsia formosa* (je mehr Weiße Fliegen-Larven, desto geringere Parasitierung)
- behaarte Blätter behindern *Encarsia formosa* und setzen die Parasitierung herab
- *Bemisia* wird schwieriger bekämpft als *Trialeurodes*



Erfolgskontrolle: • Bonitur parasitierter Schädlingspuparien: *Trialeurodes* = schwarz (2), *Bemisia* = braun (3) mit kreisrundem Schlupfloch  
• Ermittlung der Parasitierungsrate: unparasitiert : parasitiert = 5 : 1 ist anzustreben

### Raubwanzen (*Macrolophus sp.*)

Anwendung: • oft zu Kulturbeginn und in Verbindung mit *Encarsia formosa* oder gezielt in Befallsherde  
• Larven (1), Nymphen (2) und Adulte (3) dezimieren auch Thripse, Blattläuse, Spinnmilben und Minierfliegen  
• offene Zucht an Tabak ist im Gewächshaus möglich

Anwendungsbedingungen: • ab 22°C (bis max. 30°C) und Luftfeuchte > 65%

- bei starker Sonneneinstrahlung schattieren
- *Macrolophus* benötigt für die Fortbewegung Blatthaare (auf glatten Blättern so gut wie keine Fortbewegung)
- dicke Blattadern oder Blattstiele fördern *Macrolophus* (zur Eiablage)



Erfolgskontrolle: • Anzahl der befallenen Pflanzen (Gelbtafelfänge) muss sinken oder zumindest gleich bleiben



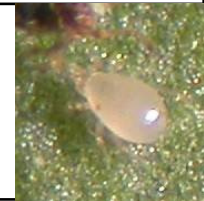
## biologische Bekämpfung – Nützlingseinsatz (2)

### Raubmilben (*Amblyseius swirskii*)

Anwendung: • vorrangig gegen Thripse, nimmt auch Weiße Fliegen (deren Eier u. erstes Larvenstadium) sowie Spinnmilben

Anwendungsbedingungen: • ab 20 °C, Optimum 25-28 °C, unter 15 °C inaktiv

- Luftfeuchte > 65% (Nützlich toleriert aber +/- Luftfeuchte)
- Pollenspenderpflanzen im Bestand fördern die Vermehrung des Nützlings
- positive Erfahrungen in Gerbera, Hibiscus, Paprika, Gurken, Auberginen, dichten Topfkrautern
- kann aber die Eier von *Aphidoletes*-Gallmücken reduzieren



Erfolgskontrolle: • Wiederfinden aktiver Raubmilben auf befallenen Blättern

- Anzahl der befallenen Pflanzen (Gelbtafelfänge) muss sinken oder zumindest gleich bleiben

## biologische Bekämpfung klappt nicht

### Gründe für den Misserfolg des Nützlingseinsatzes

- Pflanzen sind mit nützlichtoxischen Stoffen vorbelastet.
- Das Einsatzverfahren für die entsprechende Kultur wurde ungenügend beachtet:
  - Der Ausgangsbefall an Schädlingen war zu hoch.
  - Es wurden zu wenig Nützlinge eingesetzt.
  - Die Nützlinge wurden zu spät eingesetzt.
- Die Anwendungsbedingungen für die Nützlinge – Klima u. a. m. - wurden nicht beachtet.
- Die Qualität der Nützlinge war schlecht.





## chemische Bekämpfung

**Wichtig!!** Für eine wirksame und nachhaltige chemische Bekämpfung sind die Wirkbedingungen der Insektizide zu erfüllen. Innerhalb von Spritzfolgen – wöchentlich! - sind die Wirkstoffgruppen zu wechseln, um der Resistenzbildung der Schädlinge entgegenzuwirken. Mittel aus der Gruppe 4A und 9B sollten nicht aufeinander folgen (Kreuzresistenz).

### Spritzmittel und ihre Wirkbedingungen (Stand 2011)

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff	PSM (Beispiel)	Wirkung gegen	Wirkweise	Wirktemperatur
<b>Spritzmittel gegen Weiße Fliegen an Zierpflanzen im Gewächshaus</b>					
3	Pyrethrine + Rapsöl	Spruzit Neu	A, L, E	K, F	8-23 °C
4A	Acetamiprid	Mospilan SG	A	K, F, S	12-25 °C
	Imidacloprid	Confidor WG 70	A, L	K, F, S	12-25 °C
6	Abamectin	Vertimec	A	K, F, T	5-25 °C
9 B	Pymetrozin	Plenum 50 WG	A	K, F, S	20-30 °C
9 C	Flonicamid*	Tepeki*	A, L	K, F, S	Spanne groß
18 B	Azadirachtin	Neem Azal-T/S	A, L	F, S	5-25 °C
n. n.	Kali-Seife	Neudosan Neu	A	K	5-25 °C
n. n.	Rapsöl	Micula	L, E	K	5-25 °C
<b>Spritzmittel gegen saugende Insekten an mehreren Treibgemüse-Kulturen</b>					
3	lambda-Cyhalothrin	Karate Zeon	A	K, F	8-23 °C

A = Adulte/Erwachsene

L = Larven

E = Eier

K = Kontaktwirkung

F = Fraß-/Saugwirkung

S = systemische Wirkung (Transport im Saftstrom der Pflanze)

T = Tiefenwirkung (Transport von der Blattober- zur Blattunterseite)

\* Nebenwirkung nutzbar



## chemische Bekämpfung klappt nicht

**Minderwirkungen** – können auftreten durch

- falsche Mittelwahl (PSM wirkt nicht gegen Weiße Fliegen bzw. nicht gegen das zu bekämpfende Entwicklungsstadium)
- Qualitätsverlust des PSM (zu alt / unsachgemäß gelagert)
- Unterdosierung
- Wirkweise / Wirktemperatur des PSM nicht beachtet
- Blattunterseiten ungenügend benetzt (wichtig insbesondere bei Kontaktwirkung des PSM)
- zu geringer Spritzdruck (Zielorganismen werden nicht erreicht)
- Spritzfolge in zu weiten Abständen / nicht lange genug durchgehalten
- erneute Schädlingszuwanderung (aus Nachbarkulturen, Unkräutern, Zukäufen) → Hygiene!

**Resistenzen** – können auftreten durch

- häufige Anwendungsfehler (s. oben)
- einseitige Spritzfolgen mit demselben PSM / derselben Wirkstoffgruppe (Selektion resistenter Individuen)
- wiederholte Unterdosierung (Selektion resistenter Individuen)
- Einschleppung resistenter Weißer Fliegen



## Wirkung der Insektizide auf Nützlinge

Pyrethrine	<ul style="list-style-type: none"><li>• schont Aphidius-L, Chrysoperla-L, Heterorhabditis, Steinernema; schädigt die übrigen;</li><li>• Wartezeit bis zur nächsten Nützlingsfreisetzung ca. 1 Woche</li></ul>
Abamectin	<ul style="list-style-type: none"><li>• schont Chrysoperla-L, Heterorhabditis, Steinernema; schädigt die übrigen;</li><li>• Wartezeit bis zur nächsten Nützlingsfreisetzung 1 (-3) Wochen</li></ul>
Pymetrozin	<ul style="list-style-type: none"><li>• schont die meisten; schädigt Phytoseiulus, Macrolophus, Orius, Chrysoperla-L, Encarsia-A, Aphidius-A</li><li>• Wartezeit bis zur nächsten Nützlingsfreisetzung 0-1 Woche</li></ul>
Azadirachtin	<ul style="list-style-type: none"><li>• schont die meisten; schädigt Phytoseiulus, Macrolophus, Orius-N, Diglyphus, Encarsia-A;</li><li>• keine Wartezeit bis zur nächsten Nützlingsfreisetzung</li></ul>
Kali-Seife	<ul style="list-style-type: none"><li>• schont Encarsia-A; schädigt viele andere ;</li><li>• Wartezeit bis zur nächsten Nützlingsfreisetzung 3 Tage</li></ul>
Rapsöl	<ul style="list-style-type: none"><li>• schont die meisten; schädigt Phytoseiulus, Orius, Trichogramma-A, Encarsia-N;</li><li>• Wartezeit bis zur nächsten Nützlingsfreisetzung 3 Tage</li></ul>
<p>Acetamiprid, Imidacloprid, Thiacloprid und Cyhalothrin sind <u>nicht</u> mit Nützlingen kombinierbar (ausgenommen Nematoden). Diese Wirkstoffe schädigen zu stark und wirken auf die meisten Nützlinge noch mehrere Wochen nach der Behandlung toxisch.</p>	



## chemische Bekämpfung

**Wichtig!!** Für eine wirksame und nachhaltige chemische Bekämpfung sind die Wirkbedingungen der Insektizide zu erfüllen. Innerhalb von Spritzfolgen – wöchentlich! - sind die Wirkstoffgruppen zu wechseln, um der Resistenzbildung der Schädlinge entgegenzuwirken. Mittel aus der Gruppe 4A und 9B sollten nicht aufeinander folgen (Kreuzresistenz).

### Spritzmittel und ihre Wirkbedingungen (Stand 2011)

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff	PSM (Beispiel)	Wirkung gegen	Wirkweise	Wirktemperatur
<b>Spritzmittel gegen Weiße Fliegen an Zierpflanzen im Gewächshaus</b>					
3	Pyrethrine + Rapsöl	Spruzit Neu	A, L, E	K, F	8-23 °C
4A	Acetamiprid	Mospilan SG	A	K, F, S	12-25 °C
	Imidacloprid	Confidor WG 70	A, L	K, F, S	12-25 °C
6	Abamectin	Vertimec	A	K, F, T	5-25 °C
9 B	Pymetrozin	Plenum 50 WG	A	K, F, S	20-30 °C
9 C	Flonicamid*	Tepeki*	A, L	K, F, S	Spanne groß
18 B	Azadirachtin	Neem Azal-T/S	A, L	F, S	5-25 °C
n. n.	Kali-Seife	Neudosan Neu	A	K	5-25 °C
n. n.	Rapsöl	Micula	L, E	K	5-25 °C
<b>Spritzmittel gegen saugende Insekten an mehreren Treibgemüse-Kulturen</b>					
3	lambda-Cyhalothrin	Karate Zeon	A	K, F	8-23 °C

A = Adulte/Erwachsene

L = Larven

E = Eier

K = Kontaktwirkung

F = Fraß-/Saugwirkung

S = systemische Wirkung (Transport im Saftstrom der Pflanze)

T = Tiefenwirkung (Transport von der Blattober- zur Blattunterseite)

\* Nebenwirkung nutzbar



## FA Resistenzen / Gartenbau

### 2008:

- Besuch bei Fa. BAYER/Monheim: Resistenzuntersuchungen
- Bekämpfungsprobleme in Zierpflanzen/Baumschulen und Gemüse diskutiert
- Nachweis Spinosad-Resistenz bei *Frankliniella occidentalis*

### 2009-10:

- „Resistenzvorsorge bei Weißen Fliegen“

### 2010-11:

- Ringversuche gegen *Trialeurodes vaporariorum* an Fuchsien
- weitere Resistenzuntersuchungen



## Ringversuch 2010:

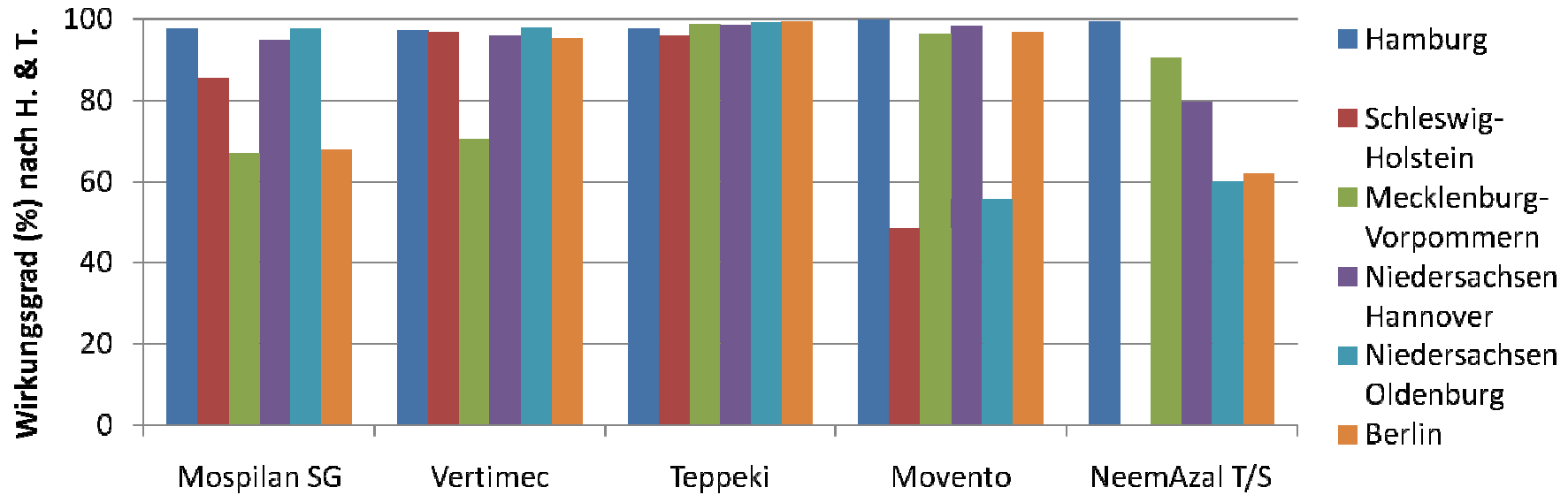
<b>VG</b>	<b>Variante</b>	<b>Aufwand</b>	<b>Wasser- aufwand</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Abstand Anwend.</b>
1	Kontrolle				
2	Mospilan SG	300 g/ha	1000 l	3x	7 Tage
3	Vertimec	0,6 l/ha	1000 l	3x	7 Tage
4	Teppeki	140 g/ha	1000 l	3x	7 Tage
5	Movento	0,48 l/ha	1000 l	3x	7 Tage
6	Neem Azal T/S	3,0 l/ha	1000 l	3x	7 Tage



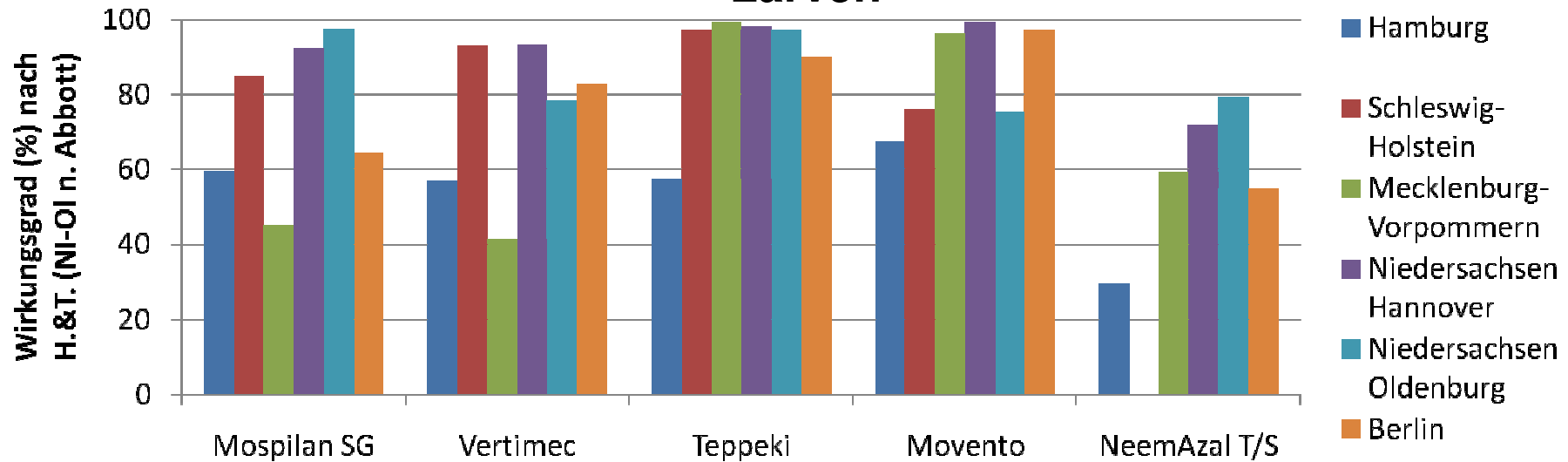
Ringversuch 2010

Adulte

Bonitur 4 Wo. nach 1. Anw. = 2 Wo. nach 3. Anw.



Larven

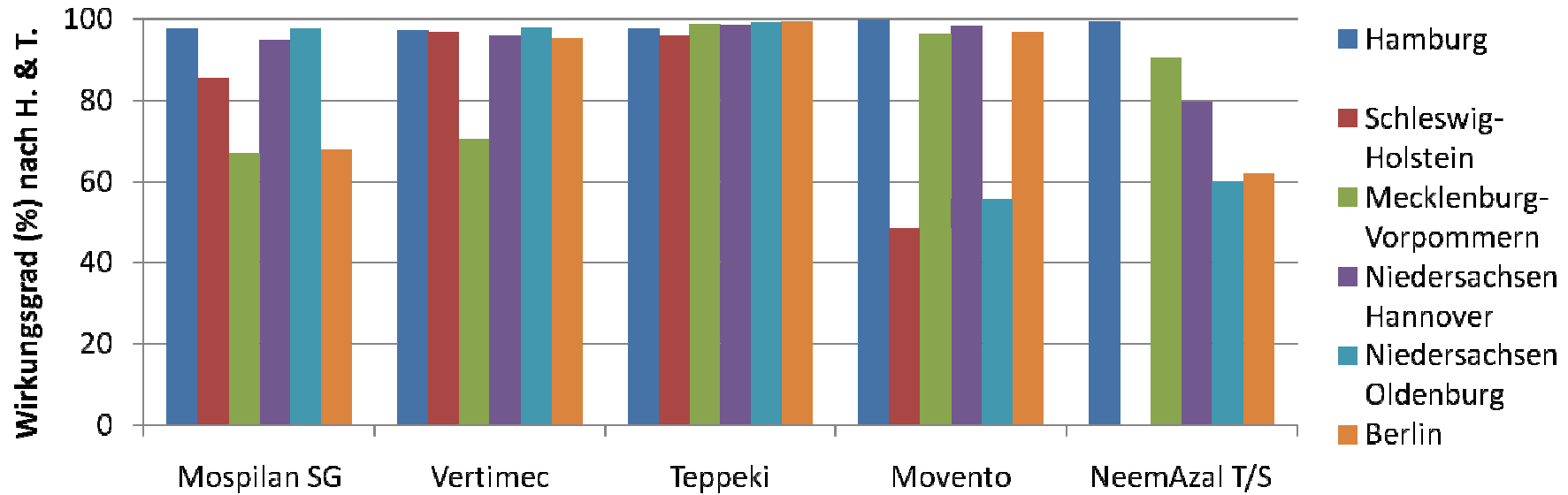




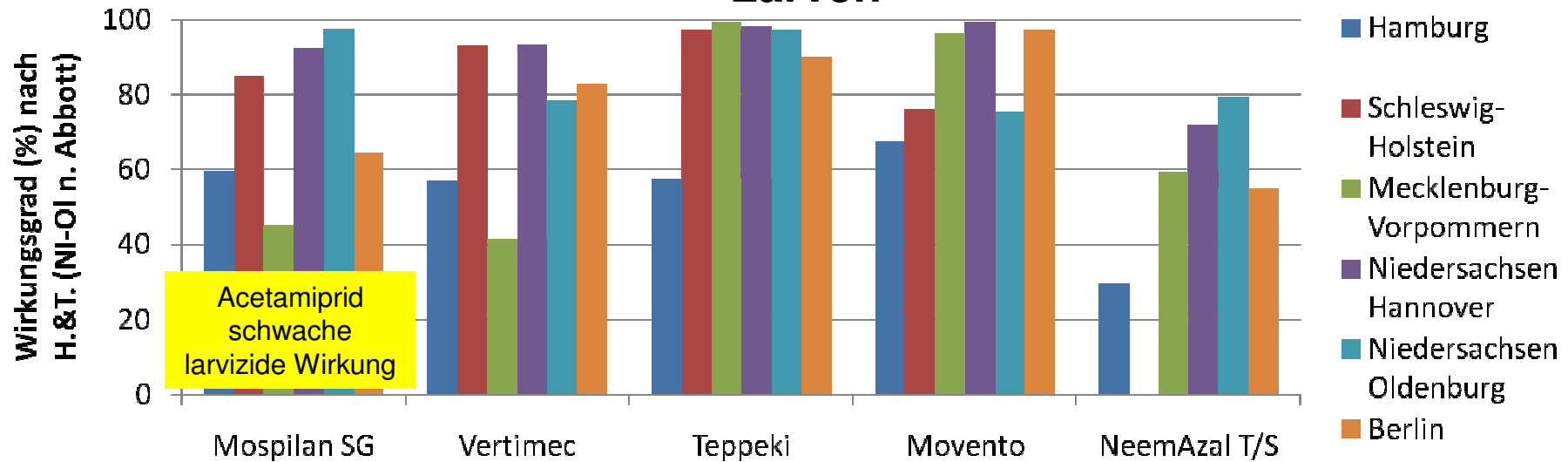
Ringversuch 2010

Adulte

Bonitur 4 Wo. nach 1. Anw. = 2 Wo. nach 3. Anw.



Larven







## FA Resistenzen / Gartenbau

### 2011-12:

- Versuche mit Spritzfolgen, Tankmischungen (?)
- Teppeki-Aufwandmengen für Zierpflanzen korrigieren:

Zierpflanzen GWH:		Gurken Freiland:	
	Blattläuse		Blattläuse
Pflanzen < 50 cm	70 g/ha	(Pflanzen < 50 cm)	160 g/ha
Pfl. 50-125 cm	105 g/ha		
Pfl. > 125 cm	140 g/ha		

- Aktualisierung der „Resistenzvorsorge Weiße Fliege“
- Inwieweit ist durch PSM-Enthaltbarkeit eine Resensibilisierung resistenter Schädlinge möglich?
- weitere Schaderreger?
- **Mitarbeit ist willkommen!**