



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM

# Abschlussbericht Beizung und Bienenschäden

17. Dezember 2008

Kontakt bei Fragen zum Abschlussbericht

Thomas Würfel

Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum

Tel. 0711/126-2186

e-mail: [thomas.wuerfel@mlr.bwl.de](mailto:thomas.wuerfel@mlr.bwl.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einführung in die Problematik</b> .....	<b>2</b>
1.1	Auftreten des Maiswurzelbohrers .....	2
1.2	Quarantänestatus des Maiswurzelbohrers .....	2
1.3	Auftreten in Deutschland .....	2
1.4	Bekämpfungsstrategie in Baden-Württemberg .....	3
1.5	Situation der Bienenhaltung im Rheintal .....	4
1.6	Bienenschäden durch Clothianidin im Frühjahr 2008 .....	5
<b>2.</b>	<b>Anwendung von Clothianidin - gebeiztem Saatgut in Baden-Württemberg</b> .....	<b>8</b>
2.1	Erhebung der mit Poncho bzw. Poncho Pro gebeizten Saatguteinheiten .....	8
2.2	Verteilung der Sorten in den Landkreisen des Schadensgebietes .....	9
<b>3.</b>	<b>Untersuchungen zum Staubanteil, zum Abrieb und zur Abdrift von mit Clothianidin - gebeiztem Maissaatgut</b> .....	<b>12</b>
3.1	Versuchsbeschreibung .....	12
3.1.1	Verfahren zur Bestimmung des Staubanteils.....	12
3.1.2	Verfahren zur Bestimmung des Abriebanteils bei Maissaatgut.....	13
3.1.3	Verfahren zur Bestimmung der Abdrift von Saatgutstaub auf den Boden und auf Rapspflanzen.....	13
3.2	Ergebnisse .....	15
3.2.1	Staub- und Abriebanteil in Maissaatgutsäcken .....	15
3.2.2	Abdrift von Saatgutstaub .....	18
<b>4.</b>	<b>Chemische Untersuchungen auf bienentoxische Substanzen</b> .....	<b>22</b>
4.1	Einleitung .....	22
4.2	Analytik und analytische Qualitätskontrolle.....	22
4.3	Untersuchungsergebnisse .....	23
4.3.1	Bienen .....	24
4.3.2	Pflanzliches Material.....	25
4.3.3	Bienenbrot, Pollen, Waben und Bienenbrut.....	27
4.3.4	Honig, Obst und Gemüse .....	28
4.3.5	Maispollen .....	28
4.3.6	Vogeluntersuchung.....	29
<b>5.</b>	<b>Ergebnisse und Bewertung des Bienenmonitorings</b> .....	<b>31</b>
5.1	Entwicklung geschädigter Völker.....	31
5.2	Fütterung von kontaminierten Pollenwaben.....	32
5.3	Königinnenaufzucht ohne Probleme .....	32
5.4	Gute Entwicklungsbedingungen im Sommer und Herbst.....	33
5.5	Maisblüte wenig attraktiv .....	35
5.6	Varroabefall erträglich.....	35
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse und Konsequenzen</b> .....	<b>37</b>

## 1. Einführung in die Problematik

*(Peter Rosenkranz, Landesanstalt für Bienenkunde der Uni Hohenheim, Thomas Berrer, Thomas Würfel, MLR Stuttgart)*

### 1.1 Auftreten des Maiswurzelbohrers

Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts wurde während des Balkankrieges der weltweit gefährlichste Maisschädling, der Westliche Maiswurzelbohrer, *Diabrotica virgifera*, von Nordamerika nach Serbien eingeschleppt. Von dort aus breitet er sich seither in Ost- und Mitteleuropa aus. Sein Verbreitungsgebiet Richtung Westen reicht inzwischen bis Norditalien, in weite Teile Österreichs, die Slowakei und nach Südpolen. Seit dem Jahr 2002 ist er punktuell an verschiedenen Stellen in Westeuropa, meist in der Nähe von Flughäfen und Autobahnen, aufgetreten.

In Deutschland werden von den Agrarverwaltungen der Bundesländer seit 1997 Sexuallockstofffallen in Maisfeldern aufgehängt, um ein Auftreten frühzeitig zu erkennen. Erstmals wurde der Maiswurzelbohrer in Deutschland im Jahr 2007 in der Nähe des Flugplatzes Lahr, Ortenaukreis, gefangen.

### 1.2 Quarantänestatus des Maiswurzelbohrers

Der Maiswurzelbohrer wurde aufgrund seines enormen Schadenspotentials von der Europäischen Kommission als Quarantäneschädling (Entscheidung vom 24. Oktober 2003) eingestuft. Bei Feststellung eines Befalls sind daher unverzüglich Maßnahmen zur Ausrottung zu ergreifen. Direkt um den Befallsherd ist eine Befallszone von mindestens 1 km Radius und eine Sicherheitszone von mindestens weiteren 5 km Radius auszuweisen. Durch die durchgeführten Ausrottungsmaßnahmen ist es bisher gelungen, dass sich der Schädling in Westeuropa nicht weiter ausbreiten konnte. Alle bisher festgestellten Funde konnten größtenteils getilgt werden. Im Gegensatz hierzu weitet sich sein Verbreitungsgebiet in Osteuropa kontinuierlich aus und hat im Jahr 2008 über Österreich den Südosten Bayerns erreicht. Die Europäische Kommission hat deshalb am 11. August 2006 Empfehlungen veröffentlicht, welche Eingrenzungsmaßnahmen in Gebieten zu ergreifen sind, in denen der Maiswurzelbohrer sich etabliert hat und nicht mehr auszurotten ist. Die Gebiete gelten als sogenanntes „natürliches Befallsgebiet“.

### 1.3 Auftreten in Deutschland

Im Jahr 2007 trat der Maiswurzelbohrer an verschiedenen Stellen in Baden-Württemberg und Bayern auf. In Baden-Württemberg wurden Ende Juli im Ortenaukreis 6 Käfer und Ende August im Bodenseekreis 346 Käfer gefangen. In Bayern

wurden im Landkreis Passau und im Landkreis Rottal-Inn an der Grenze zu Österreich 238 Käfer festgestellt.

Im Jahr 2008 traten in Baden-Württemberg im Ortenaukreis am Rasthof Mahlberg erneut 76 Käfer auf. Hinzu kam eine Einschleppung im Kreis Ravensburg (1 Käfer). Während der Befall in Baden-Württemberg jeweils gezielt bekämpft werden konnte und anschließend keine Käfer mehr feststellbar waren, hat sich der Befall in Bayern weiter ausgebreitet. Dort wurden 222 Käfer in 4 Landkreisen in Niederbayern an 90 Fundorten gefangen.

#### 1.4 Bekämpfungsstrategie in Baden-Württemberg

Da der Maiswurzelbohrer ein sehr aktiver Käfer mit hohem Vermehrungspotential ist, verspricht nur eine kombinierte Bekämpfung sowohl gegen die erwachsenen Käfer mittels Stelzenschleppern, als auch gegen die Larvenstadien einen Erfolg bei der Ausrottung des Schädling. Bei der Durchführung der Quarantänemaßnahmen ist von der Verwaltung das Prinzip der Verhältnismäßigkeit zu wahren, da mit den verordneten Maßnahmen erhebliche wirtschaftliche Nachteile für die betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe verbunden sind. Entsprechend der spezifischen Befallssituation wurden die Maßnahmen im Rahmen von Allgemeinverfügungen veröffentlicht.

In der Befallszone (= 1 km Radius rund um ein Feld, in dem der Schadorganismus festgestellt wurde) darf entsprechend den Vorgaben der EU-Kommission zwei Jahre kein Mais angebaut werden. In der Sicherheitszone (mindestens 5 km Radius um die Befallszone) gibt die EU den Landwirten zwei Alternativen vor. Entweder wird eine Fruchtfolge praktiziert, bei der Mais in zwei aufeinanderfolgenden Jahren nur einmal angebaut wird, oder im Jahr des Auftretens des Schadorganismus und im Folgejahr wird eine geeignete Behandlung der Maisfelder gegen die Larven (durch Beizung bzw. Bodengranulat) und die erwachsenen Tiere (durch Spritzung) des Schadorganismus durchgeführt.

Nach der Feststellung des Käfers wurden im Jahr 2007 alle Maisflächen in Baden-Württemberg, die in der Befallszone lagen, mit einem Insektizid behandelt.

Aufgrund des starken Befalls mit 346 in Pheromonfallen gefangenen Käfern, die nicht an einem Ort lokalisiert werden konnten, wurde im Bodenseekreis verfügt, dass in der Sicherheitszone Mais auf Flächen, die 2007 mit Mais bepflanzt waren, frühestens im Jahr 2009 wieder angebaut werden darf. Den Landwirten im Ortenaukreis mit 6 gefangenen Käfern und im Landkreis Lörrach (Sicherheitszone durch Befall in Frankreich) wurde die Möglichkeit eingeräumt, statt des Verzichtes auf den Anbau von Mais, eine chemische Bekämpfung des Schaderregers vorzunehmen.

Die meisten Landwirte verzichteten aus wirtschaftlichen Gründen nicht auf den Maisanbau. Der hohe Maisanteil in den vom Bienensterben betroffenen Landkreisen ist deshalb nachvollziehbar. Durch seine hohe Ertragssicherheit und seine sehr gute Mechanisierbarkeit bildet Mais die nachhaltige wirtschaftliche Grundlage der Betriebe in der Rheinebene.

Wie aus der Biologie des Westlichen Maiswurzelbohrers ersichtlich, sind besonders die Flächen befallsgefährdet, auf denen Mais in Folge angebaut wird. Deshalb wurden in der Praxis nicht nur die Maispartien mit Clothianidin gebeizt, deren Aussaat in der Sicherheitszone des Wurzelbohrer-Befallsgebietes vorgesehen war, sondern auch Flächen außerhalb dieser Zonen in Gemeinden und Landkreisen mit hohem Maisanteil und Flächen mit Saatmais.

**Abb. 1** Maisfelder bei Oberbruch



## 1.5 Situation der Bienenhaltung im Rheintal

Im Oberrheintal findet man die höchste Konzentration an Bienenvölkern in Deutschland. Dies liegt zum einen an dem günstigen Klima, zum anderen an den hervorragenden Trachtverhältnissen. So hat man in der Ebene und zum Teil in den Seitentälern des Schwarzwaldes im Frühjahr umfangreiche Flächen mit Obst und Raps. In den Tälern und unterschiedlichen Hochlagen des Südschwarzwaldes kann dann im Anschluss Wald- und/oder Tannenhonig geerntet werden. Diese so genannte Honigtautracht tritt allerdings nicht jedes Jahr auf. Häufig werden die Bienenvölker nach der Überwinterung und nach Ende der Obst- und Rapstracht an geeignete Waldstandorte „gewandert“, teilweise mit einem Umweg über die Edelkastanientracht. Die Ableger dieser Völker, meist während der Rapstracht gebildet, werden häufig im Rheintal aufgestellt. Nach Ende der Waldtracht werden auch viele Wirtschaftvölker von den Hochlagen des Schwarzwaldes wieder in die Rheinebene bzw. angrenzenden Seitentäler zur Überwinterung verbracht.

Die imkerliche Attraktivität des Oberrheintals schafft allerdings auch Probleme. Neben den vielen heimischen Imkern gibt es auch zahlreiche „Wanderimker“ aus anderen Bundesländern, die zur Überwinterung oder Waldtracht ihre Völker hier aufstellen. Dies führt leicht zu „Räuberei“ und kann dadurch die Verbreitung von Krankheiten, darunter auch die Varroose, fördern. Aufgrund der sehr intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Region gab es auch in der Vergangenheit vereinzelt Fälle von Bienenvergiftungen, meist durch Fehlanwendungen von Pflanzenschutzmitteln bedingt, die aber lokal begrenzt auftraten und nach Feststellungen der Bienenwissenschaftler in den letzten Jahren 20 Jahren deutlich abgenommen hatten.

## 1.6 Bienenschäden durch Clothianidin im Frühjahr 2008

In der Zeit vom 26.04. – 02.05.2008 wurden erste Bienenschäden (Totenfall von Flugbienen an den Fluglöchern der Bienenstöcke) unter anderem beim Landratsamt Ortenaukreis gemeldet. Daraufhin erfolgten Probenahmen von Pflanzen und toten Bienen als Routinemaßnahme. Die Schadensfälle wurden zunächst als Einzelfälle eingestuft und als solche behandelt. Nachdem die Imker vom 03.05 bis 05.05.2008 eine hohe Bienenmortalität meldeten, wurde von einem flächendeckenden Problem ausgegangen. Untersuchungen beim Julius Kühn-Institut (JKI), Braunschweig, beim Landwirtschaftlichen Technologiezentrum (LTZ) Augustenberg, der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Speyer sowie der Landesanstalt für Bienenkunde der Universität Hohenheim liefen an. Die ersten Ergebnisse lagen am 08.05.2008 vor. An diesem Tag tagte auch erstmals ein kurzfristig vom MLR einberufenes Sachverständigen-gremium mit Vertretern aus den Verbänden, aus wissenschaftlichen Einrichtungen, der Industrie und den zuständigen Bundes- und Landesbehörden, in dem die weiteren Maßnahmen abgestimmt wurden.

Die Symptome wiesen von Beginn an eindeutig auf eine Vergiftung hin: Krabbelnde, sterbende und tote Bienen vor den Fluglöchern bzw. auf dem Boden der Bienenkästen, insbesondere am frühen Morgen vor Beginn des Bienenfluges. Es konnte rasch nachgewiesen werden, dass die geschädigten Bienen im Raps bzw. Kernobst gesammelt hatten. Aus den Zentren des Obst- und Weinbaues kamen keine Schadensmeldungen. Der Verdacht, dass Abdrift bei der Aussaat von Clothianidin-gebeiztem Maissaatgut die Ursache für die Schädigungen war, konnte ebenfalls rasch durch chemische Analysen bestätigt werden.

Der Zeitpunkt der aufgetretenen Schäden Ende April 2008 fiel in die entscheidende Wachstumsphase der Bienenvölker. Über den Winter 2007/08 waren bereits überdurchschnittlich hohe Verluste an Bienenvölkern zu verzeichnen und die überwinterten Völker waren im Durchschnitt schwächer als in den Vorjahren. Hauptursache hierfür war ein hoher Befallsdruck durch die Varroamilbe und unzureichende Be-

kämpfungsmaßnahmen. Vor diesem Problem wurde von Instituten, Fachberatung und Verbänden bereits im Sommer des Vorjahres gewarnt. Die Vergiftungen trafen insbesondere auch Imker, die teilweise bereits durch Winterverluste geschädigt waren und deren Völker sich gerade in der Aufwärtentwicklung befanden.

Über 700 Imker mit ca. 12.000 Bienenvölkern waren letztlich von Bienenschäden in der Oberrheinebene betroffen. Die Schadensmeldungen konzentrierten sich auf die fünf Landkreise Rastatt, Ortenaukreis, Emmendingen, Breisgau-Hochschwarzwald und Lörrach (s. Tab. 1).

Aufgrund der Anzahl der betroffenen Imker und Bienenvölker und der großflächigen Ausdehnung ist dies der bisher größte dokumentierte Vergiftungsfall für Deutschland, wobei zwei Punkte die Situation noch verschärften:

1. Aufgrund des lang anhaltenden guten Wetters nach der Maisaussaat ebten die Schädigungen zunächst nicht ab, sondern hielten über mehr als zwei Wochen an.
2. Selbst nach Ende der Raps/Obst-Blüte und dem ersten Regen wurde bei den betroffenen Völkern weiterhin Totenfall, insbesondere über Nacht, beobachtet.

**Tab. 1** Meldungen über geschädigte Bienenvölker im Hauptschadensgebiet

Landkreis	geschädigte Völker	Schädigungsgrad <34%	Schädigungsgrad >34% u.< 66%	Schädigungsgrad >66%
Rastatt	710	295	385	30
Ortenaukreis	5.889	1.497	2.835	1.557
Emmendingen	1.728	520	1.016	192
Breisg.-Hochschw.	3.260	598	2.377	285
Lörrach	587	164	340	83
<b>Summe</b>	<b>12.174</b>	<b>3.074</b>	<b>6.953</b>	<b>2.147</b>

Als Ursache für den zweiten Punkt konnte eine teilweise hohe Kontamination von Pollen bzw. Bienenbrot (= in Waben eingelagerter Pollen) mit dem Wirkstoff Clothianidin nachgewiesen werden. Zusätzlich traten in den stärker betroffenen Regionen typische Brutschäden auf, die ebenfalls auf toxische Rückstände im Bienenbrot hingen. Sofort nach den ersten Analysen wurde daher vorsorglich eine Entsorgung der Pollenwaben aus betroffenen Bienenvölkern dringend empfohlen und über die



Regierungspräsidien organisiert. Ziel war es letztendlich, mögliche Spätschäden durch die eingelagerten belasteten Pollen auszuschließen, um den schnellen Aufbau gesunder Bienenvölker für die nächste Saison zu ermöglichen.

Gemeinsam mit der Fa. Bayer CropScience (BCS), der Herstellerfirma des Beizmittels, hat das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum in Zusammenarbeit mit dem Regierungspräsidium Freiburg und den Landratsämtern im Schadensgebiet für die geschädigten Imker eine schnelle und unbürokratische finanzielle Hilfe organisiert. Hierzu stellte die Firma ca. 2,25 Mio. € als Soforthilfe zur Verfügung, die Verteilung der Gelder erfolgte durch das Land auf der Grundlage der von Bienensachverständigen ermittelten Schädigungen und eines mit Bienenwissenschaftlern und anderen Beteiligten abgestimmten Berechnungsmodells.

### **Zusammenfassung von Kapitel 1:**

- 1. Der weltweit wichtigste Maisschädling, der Maiswurzelbohrer, trat im Jahr 2007 erstmals in Deutschland, und zwar in Lahr, auf. Bekämpfungsmaßnahmen gegen den von der EU als Quarantäneschädling eingestuften Schaderreger sind europarechtlich vorgeschrieben. Sie sehen unter bestimmten Voraussetzungen eine Saatgutbeizung zur Bekämpfung der Larven des Schädling vor. Die Bekämpfung zur Ausrottung des Maiswurzelbohrers war in Baden-Württemberg bisher erfolgreich.**
- 2. Durch seine hohe Ertragssicherheit und seine gute Mechanisierbarkeit bildet der Mais die nachhaltige wirtschaftliche Grundlage der landwirtschaftlichen Betriebe in der Rheinebene. Entsprechend hoch ist der Anteil von Mais in der Fruchtfolge.**
- 3. Im Oberrheintal findet man die höchste Konzentration an Bienenvölkern. Das liegt zum einen an dem günstigen Klima, zum anderen an den hervorragenden Trachtverhältnissen bereits im zeitigen Frühjahr.**
- 4. Während der Maisaussaat wurden die ersten Bienenschäden gemeldet. Der Verdacht, dass Abdrift bei der Aussaat von Clothianidin-gebeiztem Saatgut Ursache für die Schädigung war, konnte durch chemische Analysen bestätigt werden.**
- 5. Über 700 Imker mit ca. 12.000 Bienenvölkern waren letztlich von den Bienenschäden in der Oberrheinebene betroffen. Die Fa. Bayer CropScience stellte 2,25 Mio. € als Soforthilfe zur Verfügung, die Verteilung der Gelder erfolgte durch das Land.**

## 2. Anwendung von Clothianidin - gebeiztem Saatgut in Baden-Württemberg

(Thomas Würfel, MLR Stuttgart)

### 2.1 Erhebung der mit Poncho bzw. Poncho Pro gebeizten Saatguteinheiten

Um nachzuweisen, dass die Bienenschäden durch Clothianidin gebeiztes Maissaatgut entstanden waren, wurden die mit Poncho und Poncho Pro (Handelsname von Clothianidin-haltigen Beizmitteln) gebeizten Saatguteinheiten (eine Einheit enthält 50.000 oder 80.000 Körner; 80.000 Körner reichen zur Aussaat von 1 ha Mais) auf Landkreisebene beim Saatguthandel abgefragt. Insgesamt wurden über 37.000 Einheiten erfasst mit ca. 170 Sorten (Tab. 2).

In der Rheinebene kam überwiegend Poncho Pro gebeiztes Saatgut mit erhöhter Wirkstoffmenge zum Verkauf, das gegen die Larven des Maiswurzelbohrers in der Sicherheitszone im Ortenaukreis, in engen Maisfruchtfolgen und bei Saatmais empfohlen wurde.

**Tab. 2 mit Clothianidin gebeizte Saatguteinheiten**

RP Stuttgart			
Landkreise	Poncho Pro	Poncho	Σ
BB	28	8	36
GP	8	38	46
HN	92	373	465
LB	158	104	262
AA	10	513	523
SHA	7	224	231
S	7	51	58
ES	23	2	25
WN	6	31	37
KÜN	0	20	20
TBB	220	0	220
HDH	8	28	36
<b>Summe</b>	<b>567</b>	<b>1.392</b>	<b>1.959</b>

RP Tübingen			
Landkreise	Poncho Pro	Poncho	Σ
UL	0	89	89
BC	56	669	725
RV	25	480	505
RT	0	86	86
SIG	184	198	382
TÜ	14	0	14
BL	0	1	1
FN	143	126	269
<b>Summe</b>	<b>422</b>	<b>1.659</b>	<b>2.081</b>

RP Karlsruhe			
Landkreise	Poncho Pro	P	Σ
KA	963	238	1.201
MOS	3	98	101
CW	0	1	1
PF	388	58	446
RA	1.517	310	1.827
HD	23	141	164
<b>Summe</b>	<b>2894</b>	<b>846</b>	<b>3.740</b>

RP Freiburg			
Landkreise	Poncho Pro	Poncho	Σ
FR	5.983	28	6011
EM	3.945	593	4538
VS	25	50	75
TUT	0	3	3
KN	2577	35	2612
WT	415	187	602
LÖ	1209	8	1217
RW	5	9	14
OG	13.698	506	14.204
<b>Summe</b>	<b>27.857</b>	<b>1.419</b>	<b>29.276</b>

Baden-Württemberg			
	Poncho Pro	P	Σ
<b>Summe</b>	<b>31.740</b>	<b>5.316</b>	<b>37.056</b>

## 2.2 Verteilung der Sorten in den Landkreisen des Schadensgebietes

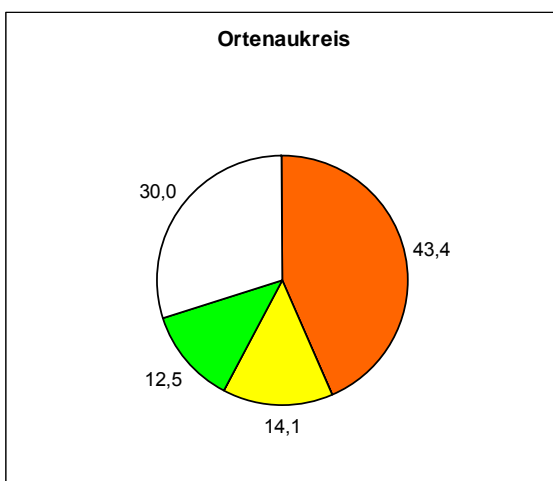
Die Saatgutpartien (im Rahmen der Saatgutertifizierung definierte und rückverfolgbare Saatgutmenge, kann bei Mais bis zu 40 to betragen), aus denen das Saatgut für die Landwirte stammte, konnte nicht umfassend ermittelt werden, sondern nur die ausgesäten Sorten. Deshalb wurde eine sortenspezifische Korrelation hergestellt. Über die Verteilung der Sorten (Marktanteile) auf Landkreisebene wurde auf den möglichen Abrieb des ausgesäten Saatgutes im Gebiet geschlossen. Grundlage dafür waren Berichte der Landwirte (Felduntersuchung der Fa. BCS im Rahmen der Erfassung der Marktanteile auf Gemeindeebene) zu Sackstaub und Staubentstehung bei der Aussaat und die Ergebnisse der Abriebuntersuchungen des LTZ Augustenberg (siehe Kapitel 3). Die Einschätzung der Praktiker hinsichtlich der Beizqualitäten deckten sich für die marktführenden Sorten weitgehend mit den Laborergebnissen.

Die Zahl der Schadensmeldungen bezogen auf die mit Poncho Pro gebeiztem Mais ausgesäten Flächen war im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald am höchsten, gefolgt von den Landkreisen Ortenaukreis, Emmendingen, Lörrach und Rastatt. Allerdings war der Bienenausgangsbestand nicht bekannt.

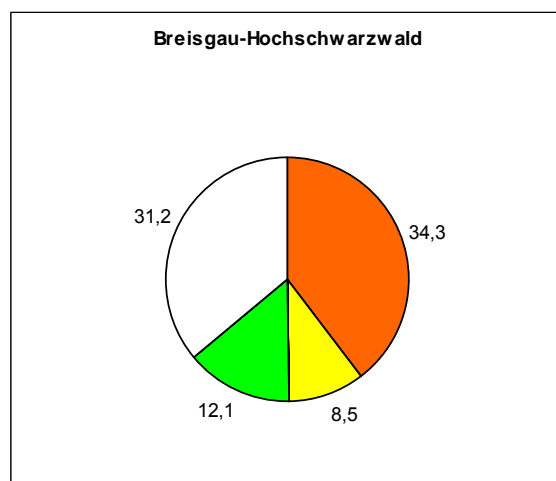
Im Ortenaukreis wurden beispielsweise von der mit Poncho Pro gebeiztem Saatgut ausgesäten Fläche 43,4 % mit Sorten ausgesät, deren Saatgut von den Landwirten schlecht beurteilt wurde bzw. die bei der Untersuchung hohe Abriebwerte zeigten. Sorten mit mittlerem Abrieb nahmen einen Flächenanteil von 14,1 % ein und die Sorten mit geringem Abrieb einen von 12,5 %. Von den restlichen Sorten lagen keine Untersuchungsergebnisse vor. Da ihr Marktanteil aber jeweils bei ca. 2 % und darunter lag, konnte ihr Einfluss vernachlässigt werden.

Für den Ortenaukreis und den Kreis Breisgau-Hochschwarzwald (Abb. 2 und 3) stimmte die hohe Zahl an Schadensmeldungen mit dem hohen Anteil der Sorten überein, deren Saatgut ungünstige Abriebergebnisse zeigte.

**Abb. 2**

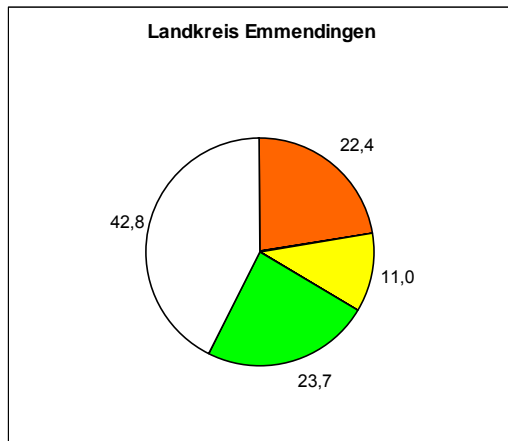


**Abb. 3**

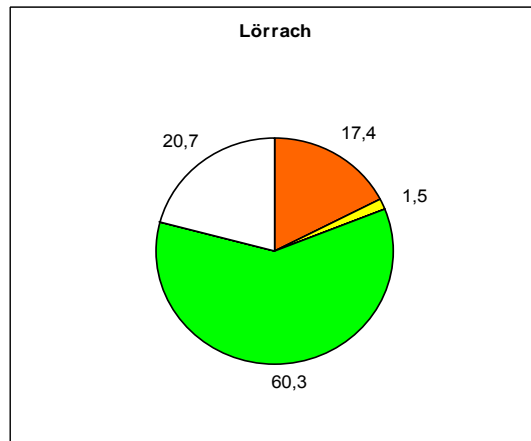


Im Landkreis Emmendingen (Abb. 4) war die Tendenz erkennbar, dass geringere Anteile der "Problemsorten" weniger Schäden hervorriefen. Offensichtlich wurde dieser Zusammenhang in Lörrach (Abb. 5), wo die geringe Zahl an Bienenschadensmeldungen dadurch bedingt war, dass Sorten mit geringem Abrieb einen Anteil von über ca. 60 % hatten.

**Abb. 4**

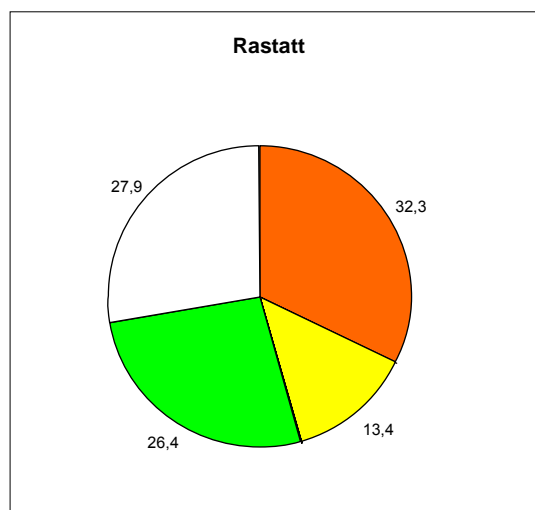


**Abb. 5**



Die Situation im Landkreis Rastatt (Abb. 6), die bezüglich der Verbreitung von Sorten mit hohem Abrieb mit dem Ortenaukreis vergleichbar war, lässt sich mit den Erhebungen auf Kreisebene nicht erklären. Möglicherweise kam hier Saatgut zum Einsatz, das besseren Saatgutpartien entstammte. Unterschiedliche Abriegergebnisse gleicher Sorten aus unterschiedlichen Saatgutpartien wurden auch durch die LTZ - Untersuchungen bestätigt.

**Abb. 6**



Die Fa. BCS hat für das Schadensgebiet Erhebungen auf Gemeindeebene durchgeführt und bei marktführenden Sorten festgestellt, dass es Sorten gab, deren Verbreitung in einer Gemeinde mit den Schadensmeldungen korrelierte, und zwar positiv bei Saatgut mit hohem Abrieb und negativ bei Saatgut mit geringerem Abrieb. Die auf

Landkreisebene erkennbaren Tendenzen konnten durch statistische Verrechnungen auf Gemeindeebene bestätigt werden. Der Korrelationskoeffizient lag aber lediglich bei ca. 0,4 bis 0,5, was zeigt, dass es noch weitere Einflussgrößen auf die Bienenschäden gab.

## **Zusammenfassung von Kapitel 2**

- 1. Im Schadensgebiet wurde verbreitet Mais ausgesät, der mit einer erhöhten Wirkstoffmenge Clothianidin (Poncho Pro) zur Bekämpfung des Maiswurzelbohrers gebeizt war.**
- 2. Nehmen die in der Beurteilung der Landwirte und bei den Labor-Untersuchungen auffälligen Sorten in einem Gebiet eine marktführende Position ein, korrelierten diese Sorten mit den Schadensmeldungen, und zwar positiv bei Saatgut mit hohem Abrieb und negativ bei Saatgut mit geringerem Abrieb. Der Korrelationskoeffizient lag aber lediglich bei ca. 0,4 bis 0,5, was zeigt, dass es noch weitere Einflussgrößen auf die Bienenschäden gab.**

### 3. Untersuchungen zum Staubanteil, zum Abrieb und zur Abdrift von mit Clothianidin - gebeiztem Maissaatgut

(Peter Harmuth, MLR Stuttgart, Michael Glas, Klaus Schmidt, LTZ Augustenberg)

Während der Maissaat kann sowohl eingefüllter Beizmittelstaub, als auch der in der Sämaschine entstehende Abrieb in die Umwelt abgedriftet werden. Die Laboruntersuchungen zur Bestimmung des Beizmittelstaubes erfolgten in Absiebversuchen, die Höhe des Abriebs wurde in Abriebversuchen festgestellt. Die Absiebmenge und Abriebmenge ergeben das Abdriftpotential. Die tatsächliche Abdrift bei der Aussaat ist sehr stark von der Bauart der Mais-Einzelkornsäugeräte abhängig und wurde in Feldversuchen ermittelt.

#### 3.1 Versuchsbeschreibung

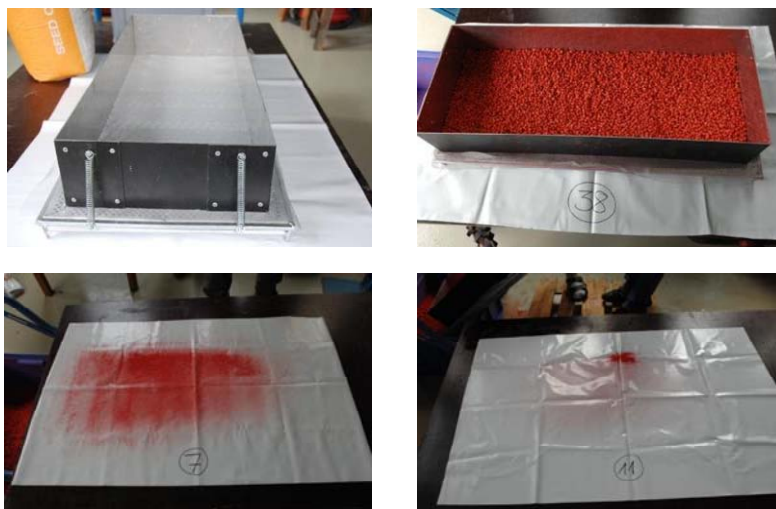
Untersucht wurden der Staubanteil in Maissaatgutsäcken durch Absieben, der Abriebanteil von gebeiztem Maissaatgut nach der Methode von BCS und die Abdrift von insektizidhaltigem Saatgutstaub.

##### 3.1.1 Verfahren zur Bestimmung des Staubanteils

Die Bestimmung des in den Maissaatgutsäcken bereits vorhandenen Staubes erfolgte in mehreren Teilmengen je nach Sackinhalt mit einem Sieb (800 mm x 325 mm x 130 mm) mit einer Maschenweite von 1,2 mm (Abb. 7).

**Abb. 7**

#### **Absiebversuch – ganze Säcke (LTZ)**



Die Gesamtstaubmenge wurde bestimmt, indem die zum Auffangen verwendete Kunststoffolie vor und nach dem Sieben gewogen wurde. Von diesem Staub wurde weiterhin der jeweilige Wirkstoffanteil bestimmt.

### 3.1.2 Verfahren zur Bestimmung des Abriebanteils bei Maissaatgut

Zur Bestimmung des Beizmittelabriebes wurde die von der Firma BCS entwickelte Methode STAC (Seed Treatment Application Centre) angewandt (Abb. 8). Bei diesem Verfahren wird eine Menge von etwa 50 g des zu untersuchenden Saatgutes in Kunststoffflaschen eingewogen und anschließend auf einer Schüttelmaschine gerüttelt. Der dabei entstehende Saatgutabrieb wird abgesiebt und zusammen mit dem in der Flasche anhaftenden Staub hinsichtlich der Wirkstoffgehalte analysiert.

**Abb. 8**

#### **Abriebversuch Labor (LTZ)**



### 3.1.3 Verfahren zur Bestimmung der Abdrift von Saatgutstaub auf den Boden und auf Rapspflanzen

Die Abdriftmessungen im Freiland erfolgten unter Praxisbedingungen in Anlehnung an die Richtlinie des JKI, nach der die Abdriftmessungen für Spritzgeräte durchgeführt werden. Dabei wurden in Windrichtung, d.h. im Lee der Maissaatfläche Petrischalen nach einem festgelegten Schema auf dem Boden ausgelegt. In die Petrischalen wurden Filterpapierscheiben als Kollektoren gelegt. Diese wurden angefeuchtet, um das Anhaften der verdrifteten Staubpartikel zu gewährleisten. Im Gegensatz dazu dienten beim Versuch 2, bei dem sich neben der Saatfläche ein blühender Rapsbestand befand, sowohl die Rapspflanzen selbst als Kollektoren als

auch Petrischalen, die in Höhe der Blüte aufgestellt wurden (Abb. 9). Sowohl die Rapspflanzen als auch die Filterpapierscheiben wurden hinsichtlich der sich darauf befindenden Wirkstoffanteile analysiert.

**Abb. 9**

### Abdriftmessung von Bodensediment und Pflanzenbelag



Bei den Sägeräten wurden unterschiedliche Varianten eingesetzt. Bei Gerät A handelte es sich um ein in der Praxis weit verbreitetes Gerät, bei dem die Abluft des Gebläses schräg nach oben ausgeblasen wird. Dieses Gerät wurde als Gerät B mit einem Nachrüstset ausgerüstet, der die Abluft über zwei Schläuche in Bodennähe ableitete (Abb. 10).

**Abb. 10:** Gerät A mit montiertem Nachrüstteil (wird im Versuch zu Gerät B)



Bei Geräte C hingegen erfolgte diese Ableitung nach unten über die Düngierzufuhr und die Düngerschare direkt in den Boden (Abb. 11).



**Abb. 11:** Gerät C mit Ableitung in den Boden



Bei einem weiteren Abdriftversuch, bei dem neben drei mit Unterdruck und Ableitung der Abluft nach unten arbeitenden Geräten zusätzlich ein mit Überdruck arbeitendes Maissägerät eingesetzt wurden, lagen alle Messwerte bereits ab 1 Meter Entfernung unter der Nachweisgrenze.

## 3.2 Ergebnisse

### 3.2.1 Staub- und Abriebanteil in Maissaatgutsäcken

Vom LTZ wurden insgesamt 38 Säcke Maissaatgut aus dem Handel untersucht. Dabei konnte nur auf beim Handel (zufällig) noch vorhandenes Saatgut zurückgegriffen werden. Eine systematische Untersuchung aller eingesetzten Saatgutpartien und eine repräsentative Probenahme waren bei diesen Restmengen nicht möglich. Gleichwohl lassen die Ergebnisse eindeutige Rückschlüsse auf die Ursachen des Bienensterbens zu.

Da die Säcke unterschiedlichen Inhalt (Kornzahlen) hatten, wurden die Ergebnisse bei der Auswertung auf 100.000 Körner bezogen.

Der durchschnittliche Gesamt-Staubanteil in den untersuchten Säcken, der neben Feinstaub auch verschiedenen große Kornfraktionen entsprechend der Maschenweite des Siebes beinhaltete, betrug 9,71 g je 100.000 Körner, wobei die sehr große Streuung auffällt. Der Sack mit dem niedrigsten Staubanteil wies unter 3 g (Probe 10-C), der mit dem höchsten Staubanteil annähernd 50 g Staub auf (Probe 3-A). Auffällig sind die Ausreißer nach oben. 13 Proben lagen über und 25 unterhalb des Mittelwertes. Dies deckt sich mit den Untersuchungen des JKI. Auch hier lag die Mehrzahl der Proben unter 10 g. Bei einer Probe wurde über 70 g Staub gemessen.

Der durchschnittliche Clothianidin-Gehalt des Staubes lag bei 14,86 % des Gesamtstaubes. Bezogen auf 100.000 Körner waren dies im Mittel 1,36 g mit einer Streuung zwischen 0,22 g (Probe 8-E) und 4,65 (Probe 3-A). Dies bedeutet einen Faktor zwischen dem besten und dem schlechtesten Wert von über 20.

Die durchschnittliche Menge Clothianidin, die bei den Abriebversuchen von den Maiskörnern abgerieben wurde, betrug 1,26 g je 100.000 Körner mit einer ebenfalls sehr großen Streubreite. Die beste Probe lag bei 0,23 g (Probe 31-E), die schlechteste bei 3,33 g Probe 7-D), was einen Faktor von etwa 15 zwischen der besten und der schlechtesten Probe bedeutet.

Aufgrund des geringen Stichprobenumfanges einzelner Beizstellen ist keine belastbare Zuordnung des Absiebergewichtes zu den Beizstellen möglich. Allerdings waren einzelne Partien/Sorten hinsichtlich Sackstäuben und /oder Abriebfestigkeit auffällig und bestimmten Beizstellen z.B. den gelb kolorierten, zuzuordnen (Abb. 12 u. 13).

Abb. 12

**Absiebversuch – ganze Säcke (LTZ)**

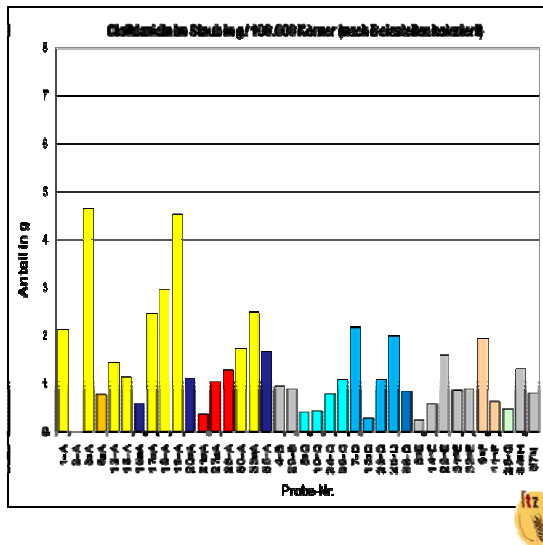
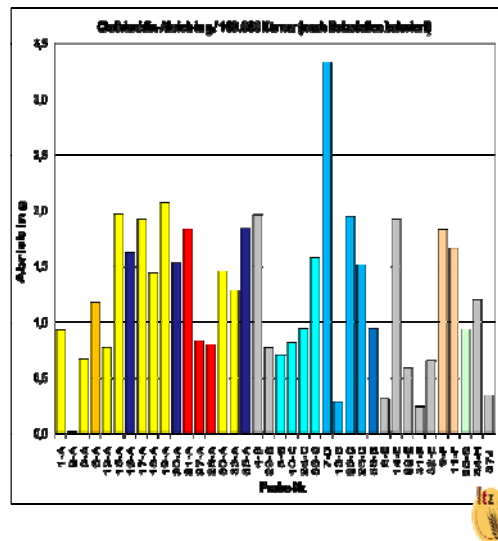


Abb. 13

**Beizmittelabrieb vom Maissaatgut**



Die Gegenüberstellung der beiden Versuchsreihen, d.h. der Menge Clothianidin im Gesamtstaub der Saatgutsäcke und derjenigen im Abrieb, zeigte keine Abhängigkeiten voneinander. Saatgut mit hohem Staubanteil im Sack kann sehr abriebfest sein, aber auch wenig abriebfest. Umgekehrt kann bei abriebfestem Saatgut eine mehr oder weniger große Staubmenge bereits im Sack vorhanden sein.

Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2

Probe Nr.	Absieb/ Sack (g)	Absieb/ 100.000 Körner (g)	Absieb in mg/kg	Clothianidin Absieb in %	Clothianidin Absieb in g/100.000 Körner	Clothianidin Abrieb mg/kg	Clothianidin Abrieb in g / 100.000 Körner	Abdrift- potenzial in g/100.000 Körner	Beizmittel
1-A	21,56	26,95	78.920	7,89	2,13	26,06	0,92	3,05	Poncho
3-A	39,51	49,39	94.110	9,41	4,65	29,29	0,669	5,32	Poncho
6-A	1,67	6,69	114.970	11,50	0,77	39,38	1,173	1,94	Poncho
12-A	6,59	8,24	174.100	17,41	1,43	38,11	0,767	2,20	Poncho Pro
15-A	4,89	6,11	187.550	18,76	1,15	53,83	1,960	3,11	Poncho Pro
16-Ab	3,76	4,70	121.030	12,10	0,57	56,91	1,614	2,18	Poncho Pro
17-Aa	9,39	11,74	209.680	20,97	2,46	53,10	1,917	4,38	Poncho Pro
18-Aa	9,54	11,93	248.000	24,80	2,96	39,71	1,430	4,39	Poncho Pro
19-Aa	24,02	30,03	150.220	15,02	4,51	57,65	2,070	6,58	Poncho Pro
20-Ab	7,45	9,31	119.180	11,92	1,11	53,65	1,530	2,64	Poncho Pro
21-A	1,57	1,96	183.610	18,36	0,36	64,94	1,832	2,19	Poncho Pro
27-A	4,28	5,35	192.480	19,25	1,03	34,74	0,832	1,86	Poncho Pro
28-A	5,01	6,26	203.270	20,33	1,27	37,63	0,796	2,07	Poncho Pro
30-A	11,13	13,91	123.950	12,40	1,72	42,02	1,450	3,17	Poncho Pro
33-A	12,13	15,16	163.510	16,35	2,48	39,01	1,277	3,76	Poncho Pro
35-Ab	10,13	12,66	131.000	13,10	1,66	64,24	1,837	3,50	Poncho Pro
4-B	3,33	4,18	225.620	22,56	0,94	77,83	1,956	2,90	Poncho Pro
29-B	2,59	5,18	169.040	16,90	0,88	29,98	0,766	1,65	Poncho
5-C	2,62	3,28	121.670	12,17	0,40	25,24	0,703	1,10	Poncho
10-C	1,47	2,94	144.320	14,43	0,42	26,32	0,810	1,23	Poncho
24-C	2,77	5,54	142.330	14,23	0,79	35,15	0,939	1,73	Poncho
36-C	2,86	5,72	190.630	19,06	1,09	60,23	1,578	2,67	Poncho Pro
7-D	8,31	16,62	130.210	13,02	2,16	102,03	3,329	5,49	Poncho Pro
13-D	1,59	3,18	83.600	8,36	0,27	10,24	0,276	0,55	Poncho
23-D	4,95	9,90	109.760	10,98	1,09	62,19	1,942	3,03	Poncho Pro
26-D	6,24	12,48	159.200	15,92	1,99	49,09	1,510	3,50	Poncho Pro
38-D	2,99	5,98	141.210	14,12	0,84	35,63	0,940	1,78	Poncho Pro
8-E	1,66	3,32	67.690	6,77	0,22	9,72	0,302	0,52	Poncho Pro
14-E	2,23	4,46	124.350	12,44	0,55	57,02	1,917	2,47	Poncho Pro
22-E	5,62	11,24	141.240	14,12	1,59	19,10	0,577	2,17	Poncho Pro
31-E	3,13	6,26	136.080	13,61	0,85	6,69	0,230	1,08	Poncho Pro
32-E	3,61	7,22	121.260	12,13	0,88	19,55	0,650	1,53	Poncho Pro
9-F	8,83	11,04	174.940	17,49	1,33	64,91	1,827	3,16	Poncho Pro
11-F	3,26	4,08	152.510	15,25	0,62	63,61	1,657	2,28	Poncho Pro
25-G	1,50	3,00	155.960	15,60	0,47	36,56	0,933	1,40	Poncho Pro
34-H	3,44	6,88	188.910	18,89	1,30	50,76	1,195	2,50	Poncho Pro
37-I	3,29	6,58	122.160	12,22	0,80	11,53	0,335	1,14	Poncho Pro
Durchschn.		9,71		14,86	1,36		1,26	2,60	

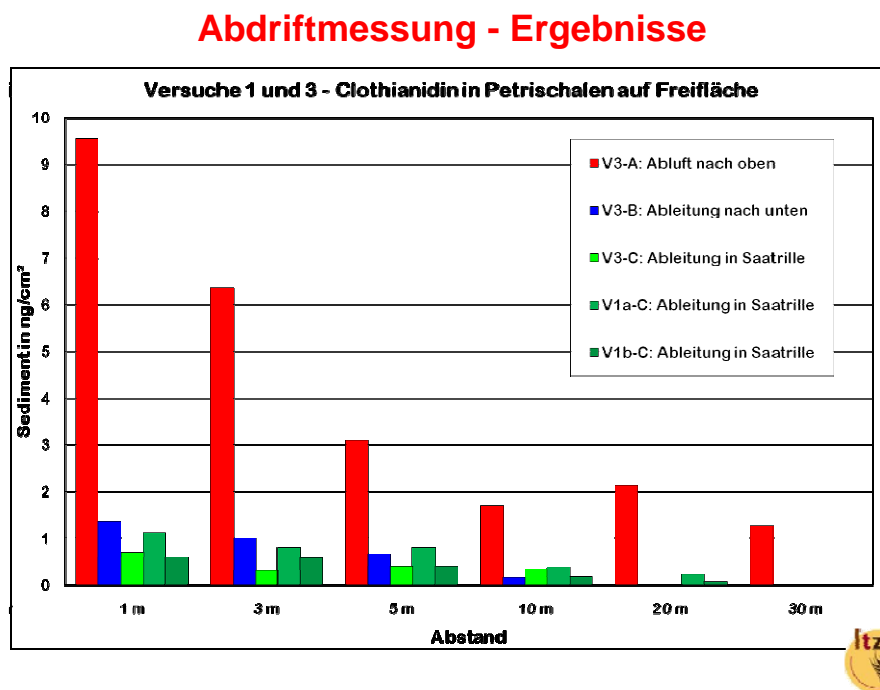
Das JKI und die Firma BCS haben mit eigenen Untersuchungen die Ergebnisse des LTZ über die Sackstäube und das Abriebverhalten des in Testkäufen erworbenen Saatgutes bestätigt. Bis dato gibt es in Deutschland keine gesetzlich verbindlichen Spezifikationen und Grenzwerte zur Saatgutbeizung, wie Abriebfestigkeit am Korn oder Sackstäube. Es existierten lediglich technische Merkblätter/Hinweise von Seiten der Beizmittelhersteller an die Saatgutwirtschaft.

Das JKI und die Firma BCS überprüfen gegenwärtig die Abdriftminderung von Mais-saatgutstaub bei verschiedenen Herstellern von Einzelkornsäegeräten mit unterschiedlichen Säetechniken. Vom JKI wird ein Verfahren zur Prüfung der Staubemission von Maissäegeräten und zur Bestimmung des Beizmittelabriebes bei Saatgut entwickelt. Die Beizqualität soll zukünftig mit dem „Heubach-Dustmeter“ bestimmt werden. Das LTZ wird diese Untersuchungsmethodik im ersten Quartal 2009 ebenfalls etablieren.

### 3.2.2 Abdrift von Saatgutstaub

Zur Abschätzung der Abdrift von kontaminiertem Saatgutstaub und maschinentechnischem Abrieb von „Poncho Pro“ bei der Maisaussaat liegen Ergebnisse aus 3 Versuchen vor. Die Ergebnisse der Versuche 1 und 3 sind in der folgenden Abbildung 14 dargestellt.

Abb. 14



In den Petrischalen auf der Freifläche (Abb. 15), die an die gesäte Fläche angrenzte, wurden die höchsten Werte bei Gerät A mit der Ableitung der Abluft nach oben ge-

messen. In 1 m Entfernung betrug das Bodensediment knapp 10 ng/cm<sup>2</sup> Clothianidin. Dieses nahm mit zunehmender Entfernung zwar ab, in 30 m Entfernung lag der Messwert aber immer noch deutlich über 1 ng/cm<sup>2</sup>. Diesen Wert haben die Varianten mit Luftableitung nach unten (Gerät B, nachgerüstet) bzw. in das Düngeschar (Gerät C) bereits in 1 m Entfernung deutlich unterschritten. In 30 m Entfernung lagen die Messwerte der umgerüsteten Geräte unter der Nachweisgrenze.

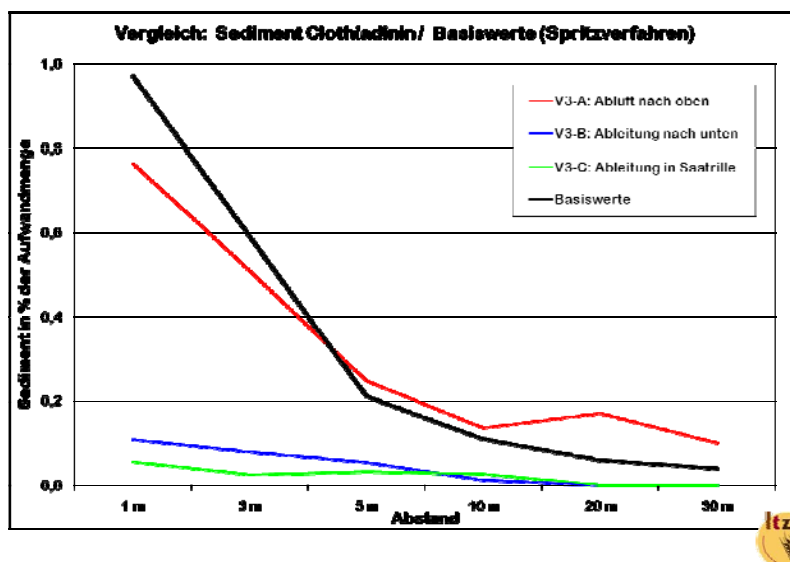
**Abb. 15** Abdriftmessung von Bodensediment



Ein Vergleich dieser Werte mit den Werten, die beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln mit einem Feldspritzgerät („Basiswerte“) entstehen, ergab Folgendes (Abb. 16): Bei der Maissaat von gebeiztem Saatgut mit einem konventionellen Einzelkornsäegerät, das mit Unterdruck arbeitete und die Abluft nach oben ableitete, entstand etwa so viel Abdrift wie bei einem Feldspritzgerät, das dieselbe Menge Wirkstoff ausbringt. In größeren Entfernungen waren die gemessenen Werte sogar höher als die beim Spritzverfahren. Die Werte der verbesserten Geräte lagen deutlich, d.h. etwa um den Faktor 10, niedriger.

**Abb. 16**

### Abdriftmessung



Bei Versuch 2 wurden Clothianidin-Stäube im blühenden Raps gemessen. Dabei zeigte sich gegenüber den Versuchen 1 und 3 mit Bodensediment ein anderes Bild. Für Gerät A mit der Abluft nach oben und für Gerät B mit Ableitung über den Boden wurden sowohl auf den Petrischalen als auch auf den Rapspflanzen etwa gleich hohe Werte gemessen, die mit der Entfernung abnahmen. Die Werte von Gerät C mit der Ableitung der Luft in die Saattrille hingegen lagen auf den Petrischalen bereits in 1 m Entfernung von der Saatfläche unter der Nachweisgrenze und auf den Rapspflanzen im Bereich der Kontrolle (Abb. 17). Für die Kontrolle wurden die Rapspflanzen vor Beginn des Säens entnommen und beprobt. Bei diesem Versuch wurden mit den Rapspflanzen aus der Kontrolle (vor der Saat) und nach der Saat zusätzlich Bienenbelaufstests durch das JKI durchgeführt. Aus diesen ging hervor, dass die Abdrift von Beizmittelstaub während der Maissaat das Verhalten und die Mortalität der Bienen sehr stark beeinflusste. In 1 m Entfernung von der Saatfläche starben 25,9 % der Bienen, 55,6 % zeigten ein gestörtes und 18,5 % ein normales Verhalten (Abb. 18).

Abb. 17

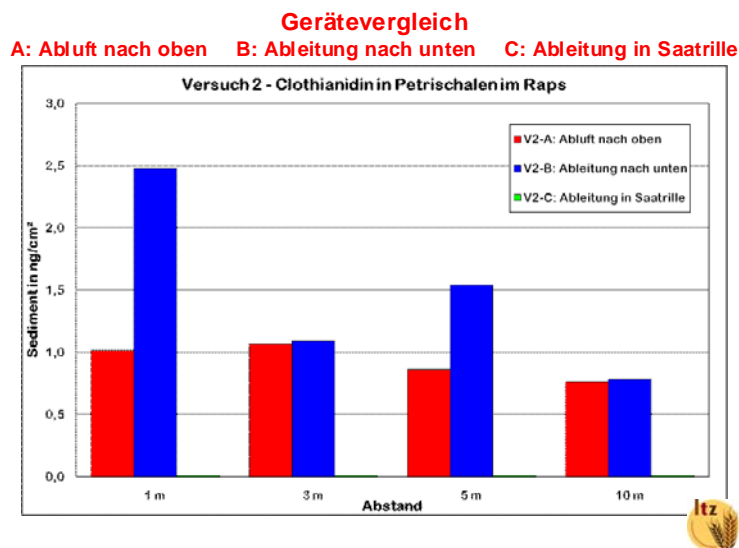
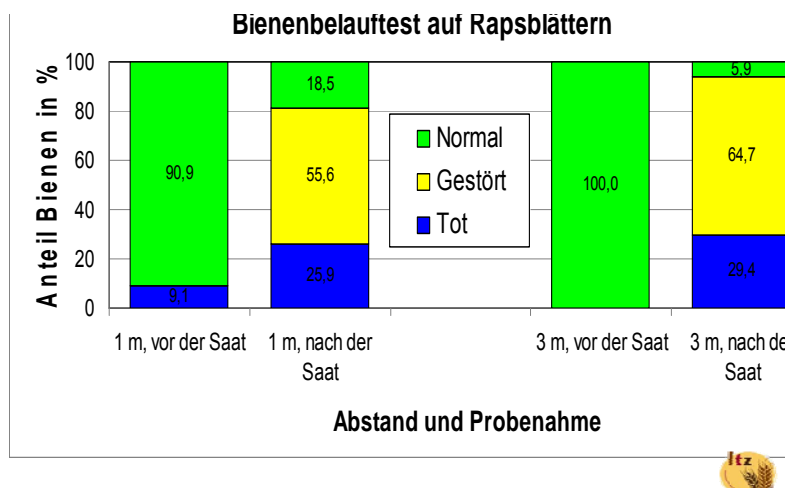


Abb. 18



Nach einer Umfrage des Regierungspräsidiums Freiburg werden in der Praxis 70 bis 90 % der Maisflächen mit Säegeräten gesät, die mit Unterdruck arbeiten und die entstehende Abluft nach oben ableiten. Dadurch werden hohe Abdriftwerte erzeugt. Diese Geräte können jedoch mit vertretbarem Aufwand abdriftarm modifiziert werden.

Die niedrigsten Abdriftwerte wurden bei pneumatischer Säetechnik mit der Luftableitung in die Saatrille oder bei mechanisch arbeitenden Geräten gemessen. Diese Geräte waren aber im Schadensgebiet wenig verbreitet.

### **Zusammenfassung von Kapitel 3**

- 1. Während der Maisaussaat kann sowohl eingefüllter Beizmittelstaub, als auch in der Sämaschine entstehender Abrieb in die Umwelt abgedriftet werden.**
- 2. In den untersuchten Saatgutsäcken befand sich ein unterschiedlich hoher Anteil an Beizmittelstaub und Beizmittelabrieb. Der Einfluss bestimmter Saatguthersteller und Beizstellen ist nicht eindeutig. Allerdings waren einzelne Saatgutpartien, die bestimmten Beizstellen zugeordnet werden können, auffällig.**
- 3. Bis dato gibt es in Deutschland keine gesetzlich verbindlichen Spezifikationen und Grenzwerte zur Saatgutbeizung, wie Abriebfestigkeit am Korn oder Sackstäube.**
- 4. Einzelkornsäegeräte, die mit Unterdruck arbeiten und die Abluft nach oben abführen, erzeugten die höchsten Abdriftwerte. Die niedrigsten Abdriftwerte wurden bei pneumatischer Säetechnik mit bodennaher oder besser einer Luftableitung in die Saatrille gemessen.**
- 5. Die in der Praxis verbreiteten abdriftfördernden Maissäegeräte können mit vertretbarem Aufwand so um- und nachgerüstet werden, dass die Abdrift bei der Maisaussaat zukünftig weitgehend vermieden werden kann.**

## **4. Chemische Untersuchungen auf bienentoxische Substanzen**

*(Armin Trenkle, LTZ Augustenberg)*

### **4.1 Einleitung**

Die Ursachen des Bienensterbens waren zunächst unklar. Deshalb wurden die vergifteten Bienen und andere Verdachtsproben von verschiedenen Laboren (CVUA Fellbach, LUFA Speyer, LTZ, JKI, BCS) auf alle relevanten bienentoxischen Wirkstoffe untersucht. Im Verlaufe der Schadensaufklärung wurden die Analysen auf Bienenbrot, Pollen, Waben, Honig, Obst, Gemüse und pflanzliches Material ausgedehnt.

### **4.2 Analytik und analytische Qualitätskontrolle**

Das LTZ analysierte die Proben nach der Methode L00.034 der amtlichen Sammlung nach § 64 Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFBG). Je nach Probenart sind dort unterschiedliche Extraktionsverfahren, verschiedene chromatographische Reinigungsmethoden und die Bestimmung der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe mittels GC-MS (Gaschromatograph mit Massenspektrometer) beschrieben. Zur Analyse der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe durch ein LC-MS-MS-Gerät (Flüssigkeitschromatograph mit Tandemmassenspektrometer) wurden die VDLUFA-Methode Band VII 3.3.7.1 und die Methoden L00.113 sowie L00.115 der amtlichen Sammlung nach § 64 LFBG herangezogen. Zur analytischen Begleitung der Pflanzenschutzmittel - Abdrift- und der Saatgutabriebversuche wurde auf Analysenverfahren der Firma BCS zurückgegriffen.

Die verschiedenen Verfahrenvarianten wurden hinsichtlich der relevanten Pflanzenschutzmittelwirkstoffe für die analytisch schwierigeren Probenarten (Bienen, Pollen und pflanzliches Material) überprüft. Die ermittelten statistischen Kennzahlen bestätigen die Leistungsfähigkeit der ausgewählten Analysenverfahren.

Das LTZ führte mit dem Labor der Firma BCS Laborvergleichsuntersuchungen für Clothianidin und Methiocarb durch. Dazu wurden Proben am LTZ geteilt. Im gefrorenen Zustand gelangte die eine Hälfte des Untersuchungsmaterials zu BCS.

Angesichts der niedrigen Wirkstoffgehalte und der Tatsache, dass die Wirkstoffverteilung auf dem Probenmaterial nicht immer gleichmäßig ausfällt, sind die Ergebnisse beider Labore gut vergleichbar.



### 4.3 Untersuchungsergebnisse

Die umfangreichen Untersuchungen von Bienen, Bienenbrot, Bienenbrut, Pollen von Bienenstöcken und pflanzlichem Material aus den Problemzonen des Rheintales zeigten weit verbreitete Kontaminationen von Clothianidin, Methiocarb und Thiacloprid an. Andere Pflanzenschutzmittelwirkstoffe traten nur vereinzelt bzw. lokal in Erscheinung und schieden daher als Ursache für die umfangreichen und überregionalen Bienenvergiftungen aus.

Zum Zeitpunkt der ersten Schadensmeldungen wurde zur Bekämpfung des Maiswurzelbohrers mit Poncho Pro (Wirkstoff: Clothianidin) und Mesurol (Wirkstoff: Methiocarb) gebeiztes Maissaatgut ausgebracht. Mesurol soll Krähen und andere Vögel vom Saatgut fernhalten. Mit thiaclopridhaltigen Mitteln wie Biscaya und Calypso wurden gleichzeitig Schadinsekten in blühenden Raps- sowie Obstkulturen bekämpft. Deshalb war das häufige Auftreten von Kontaminationen mit Clothianidin, Methiocarb und Thiacloprid plausibel.

Die toxikologische Wirkung dieser Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ist sehr verschieden. Die niedrigste LD50 (Letale Dosis) für Bienen hat Clothianidin (Tab. 3):

**Tab. 3** LD50-Werte für die Bienen

<b>Wirkstoff</b>	<b>letale Dosis</b>	
Clothianidin	LD50-oral:	37µg/kg oder 3,7ng/Biene
	LD50-kontakt	440µg/kg oder 44ng/Biene
Methiocarb:	LD50-oral:	800µg/kg oder 80ng/Biene
	LD50-kontakt	2.300µg/kg oder 230ng/Biene
Thiacloprid	LD50-oral:	173.200µg/kg oder 17.320ng/Biene
	LD50-kontakt	388.200µg/kg oder 38.820ng/Biene

Aufgrund der LD50 und der ermittelten Gehalte spielte Thiacloprid (als bienenungefährlich eingestuft) bei der Ursachenermittlung der Bienenschäden keine Rolle. Von allen drei Wirkstoffen ist Clothianidin somit das bienengefährlichste.

Bei der Beurteilung der toxischen Wirkung ist es wichtig zu wissen, ab welchen Clothianidin-Konzentrationen in oder auf pflanzlichem Material (Pflanzenteile, Pollen, Bienenbrot und Maispollen) Bienen beim Kontakt geschädigt werden. Die Firma BCS konnte in Laborversuche belegen, dass bis 20 µg/kg Clothianidin Bienen nicht beeinträchtigt werden. Deshalb wurde für diesen Wirkstoff ein No Effect Level (NOEL-Wert) von 20 µg/kg für die genannten Probenarten angegeben. Die Kontaktwirkung höherer Clothianidin-Kontaminationen auf Bienen wurde nicht überprüft. Daher war

zu Beginn der Bienenvergiftungen im Rheintal nicht bekannt, welche Gehalte in den relevanten Matrices eine Gefährdung für Bienen darstellen.

Unter Berücksichtigung aller Fakten konnte Clothianidin als Ursache der umfangreichen Bienenschäden ausgemacht werden. Dies belegten die Resultate der chemischen Analysen.

#### 4.3.1 Bienen

An den Untersuchungen beteiligten sich neben dem LTZ das JKI und teilweise BCS.

Während der akuten Phase der Bienenvergiftungen wurden in allen toten Bienen die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Clothianidin und Methiocarb gefunden.

Bis auf wenige Ausnahmen wurde in den Bienen neben Clothianidin (Poncho Pro) auch Methiocarb (Mesuro) gefunden. Gleiches galt auch für das belastete pflanzliche Material und das Bienenbrot. Damit war der Zusammenhang mit der Ausbringung des entsprechend gebeizten Maissaatgutes hergestellt. Die Gehalte von Methiocarb lagen immer unter denen von Clothianidin. Wegen seiner deutlich geringeren Bientoxizität sowie seines von Clothianidin verschiedenen Wirkungsmechanismus war eine Mitwirkung von Methiocarb an den Bienenvergiftungen wenig wahrscheinlich.

In 91 (71,7%) der untersuchten Bienenproben wurden Clothianidinkonzentrationen von > 1 - 15 µg/kg (> 0,1 - 1,5ng/Biene) ermittelt (Tab. 4). Einen direkten Zusammenhang zwischen dem Totenfall der Bienen der Toxizität von Clothianidin konnte lediglich bei 2 (1,6%) der Schadensfälle nachgewiesen werden.

**Tabelle 4:** Untersuchungsergebnisse Bienen

Gehaltsbereiche		Clothianidin <sup>1)</sup>		Methiocarb <sup>1)</sup>		Thiacloprid <sup>2)</sup>	
µg/kg	ng/Biene	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
u.B.	u.B.	21	16,5	60	47,2	49	74,2
> u.B. - 1	> u.B. - 0,1	--	--	25	19,7	5	7,6
> 1 - 5	> 0,1 – 0,5	18	14,2	36	28,3	10	15,2
> 5 - 10	> 0,5 – 1,0	47	37,0	4	3,2	2	3,0
> 10 - 15	> 1,0 – 1,5	26	20,5	1	0,8	--	--
> 15 - 20	> 1,5 - 2,0	8	6,3	1	0,8	--	--
> 20 - 40	> 2,0 - < 4,0	4	3,2	--	--	--	--
≥ 40	≥ 4,0	2	1,6	--	--	--	--
max. Gehalt		212,2		5,5		19,6	

u.B. = unterhalb der Bestimmungsgrenze (< 0,3 µg/kg)

<sup>1)</sup> Analysen BCS, LTZ und JKI; <sup>2)</sup> Analysen nur vom LTZ

Die 21 (16,5 %) unbelasteten Proben wurden während oder nach dem Abklingen der Bienenvergiftungen genommen.

Bienenbelaufstests mit kontaminierten Rapspflanzen belegten einen Zusammenhang zwischen der Freisetzung von Clothianidin während der Aussaat von mit Poncho Pro gebeiztem Maissaatgut und der Schädigung der Bienen. Tiere, die Clothianidmengen im Bereich der LD50 aufnehmen, werden kaum ihre Bienenstöcke erreichen. Dies gelingt nur Bienen, die durch die Wirkstoffaufnahme nur beeinträchtigt sind und bei der Eingangskontrolle am Flugloch sich nicht all zu „auffällig“ verhalten.

Durch den Eintrag von Clothianidin in die Bienenstöcke kam es nachweislich zu verstärktem Totenfall. Andererseits sterben laufend auch Bienen eines natürlichen Todes. Die Analysen liefern daher Durchschnittswerte von unterschiedlich kontaminierten Bienen. Dies erklärt den Befund, dass lediglich in 2 Fällen der Tod der Bienen direkt auf die Toxizität des Clothianidins zurückgeführt werden konnte. Zur Klärung der Schadenssituation im Bienenstock, müssten eigentlich einzelne Bienen untersucht werden. Doch dies ist analytisch nicht machbar. Zur Untersuchung müssen mindestens 50 g Bienen vorliegen.

Unter Freilandbedingungen versagt daher die Beurteilung der Schadwirkung von Clothianidin auf Bienen allein auf der Grundlage des LD50-Wertes (Pressemitteilung des JKI vom 10.06.2008). Die Verhältnisse sind offensichtlich im Vergleich zum Labor hier zu komplex.

Obwohl nur in 2 Bienenproben Clothianidmengen oberhalb des LD50-Wertes von 37 µg/kg festgestellt wurden, war im Frühjahr 2008 trotzdem ein Zusammenhang zwischen den Bienenvergiftungen im Rheintal und der Anwendung von clothianidin-haltigem Saatgut klar zu erkennen.

#### 4.3.2 Pflanzliches Material

An den Untersuchungen beteiligten sich BCS, JKI und LTZ

Die Thiaclopid- und Methiocarbgehalte in den verschiedenen Pflanzenproben waren unproblematisch. Untersucht wurden blühende Rapspflanzen, Löwenzahn, Blätter sowie Blüten von Apfelbäumen und anderes pflanzliches Material.

Auf insgesamt 12 (11,3 %) (Tab. 5) der Pflanzenproben wurden Clothianidmengen von 34 - 113 µg/kg nachgewiesen. Nach einem Abdriftversuch mit pneumatischen Sämaschinen wurden auf Rapspflanzen in Entfernung von 1 - 5 m Werte von 37 - 112 µg/kg gefunden. Mit diesem Material wurden Belaufstests durchgeführt und eindeutige toxische Kontaktwirkungen auf Bienen festgestellt (Kap. 3). Deshalb ist davon auszugehen, dass bei solchen Clothianidkontaminationen und entsprechender

Verweilzeit auf den Pflanzen Bienen geschädigt werden können. Der überwiegende Anteil der Proben - 85 (80,2 %) - enthielt Clothianidin bis zu 9,6µg/kg (Tabelle 6). Diese Gehalte sind nach den Erfahrungen von BCS für Bienen ungefährlich.

**Tabelle 5** Wirkstoffgehalte > 30 µg/kg (Einzelproben, bez. auf das Frischgewicht)

	Probe	Labor	Clothianidin [µg/kg]	Methiocarb [µg/kg]	Thiacloprid [µg/kg]
1.	Apfelblätter	JKI	34,1	15,7	
2.	Apfelblätter	LTZ	37,8	0,4	2,5
3.	Apfelblüten	LTZ	43,9	7,3	4900
4.	Rapsblüten, -blätter	JKI	47,8	27,8	
5.	Blütenblätter	BCS	50,9	3,4	
6.	Blüten/Blätter Apfelbaum	LTZ	51,8	5,6	0,4
7.	Laubblätter	BCS	55,8	1,8	
8.	Rapsblüten	BCS	74,0	54,2	
9.	Blüten/Blätter Apfelbaum	LTZ	87,1	50	75,1
10.	Rapsblüten,- blätter	LTZ	94,5	0,7	u.B.
11.	Apfelblüten	BCS	98,5	29,6	
12.	Löwenzahn und Gras	LTZ	113,0	37,5	2,3

Durch weitere Versuche ist zu klären, bei welchen Clothianidin-Gehalten oberhalb des NOEL-Wertes von 20 µg/kg Bienen geschädigt werden. Die Ergebnisse des Abdriftversuchs in Raps in Verbindung mit den Belaufstests deuten an, dass 40 bis 100 µg/kg Clothianidin auf pflanzlichem Material Bienen schädigen.

**Tabelle 6** Untersuchungsergebnisse pflanzliches Material

Gehaltsbereiche µg/kg	Clothianidin <sup>1)</sup>		Methiocarb <sup>1)</sup>		Thiacloprid <sup>2)</sup>	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
u.B.	19	17,9	38	35,9	17	25,4
> u.B. - 1	11	10,4	28	26,4	11	16,4
> 1 – 5	36	34,0	23	21,7	9	13,4
> 5 - 10	19	17,9	9	8,5	6	9,0
> 10 - 15	5	4,7	1	0,9	1	1,5
> 15 - 20	1	0,9	2	1,9	1	1,5
> 20 - 50	8	7,6	3	2,8	4	6,0
> 50 - 100	6	5,7	1	0,9	6	9,0
> 100	1	0,9	1	0,9	15	22,4
max. Gehalt	113,0		54,2		4.900	

u.B. = unterhalb der Bestimmungsgrenze (< 0,3 µg/kg)

<sup>1)</sup> Analysen LTZ, JKI und BCS; <sup>2)</sup> Analysen nur vom LTZ

### 4.3.3 Bienenbrot, Pollen, Waben und Bienenbrut

An den Untersuchungen beteiligten sich BCS, JKI, LUFA Speyer und LTZ.

Es wurden 5 Waben teilweise mit Bienenbrut gefüllt analysiert. Davon war nur in einer Probe, die mit Bienenbrut gefüllt war, 0,4µg/kg Clothianidin nachzuweisen. Von den 19 untersuchten Pollenproben hatten 3 Gehalte oberhalb von 20µg/kg (NOEL-Wert): 26,4µg/kg, 28,9µg/kg und 40,5µg/kg. Sonst lagen die Clothianidengehalte zwischen 0,3 µg/kg (untere Bestimmungsgrenze) und 12,5µg/kg (4 Proben).

Der Hauptanteil der Bienenbrotuntersuchungen wurde von der LUFA Speyer und dem Labor von BCS durchgeführt (Tab. 7). Dabei enthielten 77 (65,8%) der Bienenbrotproben keine nachweisbaren Mengen an Clothianidin. Insgesamt 18 (15,4%) Analysen lieferten Clothianidinbelastungen oberhalb von 20µg/kg, dem von der Firma BCS angegebenen NO Effect Level (NOEL) für Bienen. Der Maximalwert erreichte 77,0 µg/kg.

**Tab. 7** Untersuchungsergebnisse Bienenbrot

Gehaltsbereiche	Clothianidin <sup>1)</sup>		Methiocarb <sup>1)</sup>		Thiacloprid <sup>2)</sup>	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
µg/kg						
u.B.	77	65,8	52	44,4	28	36,8
> u.B. - 1	--	--	1	0,9	1	1,3
> 1 - 5	7	6,0	22	18,8	8	10,5
> 5 - 10	6	5,1	12	10,3	14	18,4
> 10 - 15	8	6,8	12	10,3	7	9,2
> 15 - 20	1	0,9	6	5,1	4	5,3
> 20 - 50	13	11,1	8	6,8	7	9,2
> 50 - 100	5	4,3	4	3,4	4	5,3
> 100	--	--	--	--	3	4,0
max. Gehalt [µg/kg]	77,0		85,0		298	

u.B. = unterhalb der Bestimmungsgrenze (< 0,3 µg/kg)

<sup>1)</sup> Analysen vom LTZ, LUFA Speyer und BCS;

<sup>2)</sup> Analysen vom LTZ und von der LUFA Speyer

Die erwiesene schädigende Wirkung auf Bienen während einer Schlechtwetterphase im Frühjahr 2008 spricht dafür, dass höhere Clothianidengehalte den Tieren zusetzen können. In dieser Zeit blieben die Bienen im Stock. Gleichzeitig nahm die Totenfallrate wieder deutlich zu. Daraufhin wurden die belasteten Waben entsorgt. Für das Bienenbrot gilt ähnliches wie für die Bienen. Auch hier werden über die Analysen lediglich Durchschnittskontaminationen festgestellt.

Das Clothianidin ist in der Wabe aber nicht homogen verteilt. So ist zu erwarten, dass lokal oder punktuell toxikologisch kritische Konzentrationen auftreten. Hier besteht ebenso wie hinsichtlich der Wirkung des Clothianidins auf Bienen unter Freilandbedingungen weiterer Forschungsbedarf.

Einige Pollen- und Bienenbrotproben aus Bienenstöcken enthielten Clothianidin oberhalb des NOEL von 20 µg/kg. Ab welcher Konzentration von einer akuten Gefährdung für Bienen auszugehen ist, müssen weitere gezielte Versuche klären.

#### 4.3.4 Honig, Obst und Gemüse

An den Untersuchungen beteiligten sich das CVUA Stuttgart, BCS und LTZ.

In den genannten Laboren wurden 65 Honige untersucht. Insgesamt waren 58 (89,2%) nicht durch Clothianidin belastet. Die Positivbefunde der übrigen Proben waren mit 1,1 - 2,3 µg/kg sehr niedrig und somit tolerierbar.

Entwarnung konnte auch für Obst gegeben werden. Von den 33 untersuchten Obstproben enthielten 5 (15,2%) nur Spuren von Clothianidin (0,6 - 1,0µg/kg).

Ähnlich erfreulich war die Rückstandssituation beim Gemüse. Lediglich in 4 (16,7%) Proben wurde sehr wenig Clothianidin gefunden (0,4 - 0,9µg/kg). Vom CVUA Stuttgart und dem LTZ wurden 24 Gemüse auf Rückstände untersucht.

Sowohl bei Obst als auch bei Gemüse handelte es sich um eine Beprobung vor der eigentlichen Erntereife der Pflanzen.

Gelegentlich wurden auch andere Pflanzenschutzmittel in Honig, Obst und Gemüse gefunden. Die ermittelten Gehalte lagen immer unter den jeweiligen Höchstmengen.

In keiner der untersuchten Proben wurde die niedrigste Höchstmenge für Clothianidin für Pflanzen von 0,02 mg/kg bzw. 20 µg/kg erreicht oder überschritten. Eine Gefahr für den Verbraucher bestand demnach nicht.

#### 4.3.5 Maispollen

An den Untersuchungen beteiligten sich BCS, JKI und LTZ.

Die Imker befürchteten eine erneute Bienenvergiftung durch das mit Poncho Pro gebeizte Saatgut im Verlaufe der Maisblüte. Bekanntlich wird dieses Neonicotinoid von der Maispflanze aufgenommen und gelangt dadurch bis in die Maispollen.

Bevor der Mais im Rheintal blühte, wurden von LTZ und JKI Maispollen aus Ungarn und Italien auf Clothianidin untersucht. Die Proben kamen von Maisanbauflächen, deren Saatgut mit Poncho Pro gebeizt wurde. Parallel dazu wurden zur Verfrühung der Blüte im Bereich des LTZ unter Gewächshausbedingungen Maispflanzen aus

entsprechend behandelten Maiskörnern gezogen. Der gewonnene Pollen muss sorgfältig gesiebt werden (Normsiebe mit 0,6 – 0,8 mm Maschenweite). In allen Fällen lagen die Clothianidingealte im Maispollen deutlich unterhalb von 20µg/kg, dem von BCS ermittelten NOEL-Wert. Dies galt auch für weitere am LTZ analysierte Pollen.

Während der Maisblüte im Rheintal führte BCS ein umfangreiches Monitoring an 5 Standorten durch. Der höchste Clothianidgehalt in Maispollen erreichte 11,4µg/kg (Tab. 8). Alle untersuchten Maispollen unterschritten den NOEL von 20 µg/kg. Es traten zur Zeit der Maisblüte auch keine neuen Bienenschäden auf.

Mit Poncho Pro gebeiztes Maissaatgut führt zu keinen bienentoxischen Clothianidmengen im Maispollen.

**Tab. 8** Untersuchungsergebnisse Maispollen

Gehaltsbereiche	Clothianidin <sup>1)</sup>	
	Anzahl	%
µg/kg		
u.B.	21	12,3
> u.B. - 1	1	0,6
> 1 – 5	132	77,2
> 5 - 10	16	9,4
> 10 - 15	1	0,6
> 15 - 20	--	--
max. Gehalt [µg/kg]	11,4	

u.B. = unterhalb der Bestimmungsgrenze (< 0,3 µg/kg)

<sup>1)</sup> Analysen vom LTZ und BCS;

#### 4.3.6 Vogeluntersuchung

Im Zusammenhang mit dem Bienensterben aufgrund des Saatgutbeizwirkstoffs Clothianidin wurden dem CVUA Freiburg im Frühjahr zahlreiche Verdachtsproben verendeter Vögel und Fledermäuse zur Untersuchung zugeführt. Insgesamt wurden 26 Proben von Fundorten im Rheintal in zwei Untersuchungsreihen auf Clothianidin untersucht. In allen untersuchten Proben lag der Gehalt an Clothianidin unter der Bestimmungsgrenze (< 0,1 mg/kg).

## **Zusammenfassung von Kapitel 5**

- 1. Obwohl nur in 2 Bienenproben Clothianidingehalte oberhalb des LD50-Wertes von 37 µg/kg festgestellt wurden, konnte ein Zusammenhang zwischen den Bienenschäden im Rheintal und der Anwendung von Clothianidin-haltigem Saatgut festgestellt werden.**
- 2. Auf ca. 11 % der Pflanzenproben wurden Clothianidinnengen in einer Größenordnung nachgewiesen, die in Beltauftests eindeutige toxische Kontaktwirkungen auf Bienen verursacht hatten (Kap. 3).**
- 3. Insgesamt 15 % der Analysen von Bienenbrot lieferten Clothianidinbelastungen, die oberhalb von 20µg/kg, dem von der Firma BCS angegebenen NO Effect Level (NOEL) für Bienen, lagen.**
- 4. In keiner der untersuchten Proben von Honig, Obst und Gemüse wurden die Höchstmenge für Clothianidin von 0,02 mg/kg bzw. 20 µg/kg erreicht oder überschritten. Eine Gefahr für den Verbraucher bestand demnach nicht.**
- 5. Alle im Zusammenhang mit einem Pollenmonitoring untersuchten Maispollen unterschritten den NOEL von 20 µg/kg. Eine weitere Schädigung der Bienen durch kontaminiertes Pollenmaterial war unwahrscheinlich.**
- 6. In allen untersuchten Verdachtsproben verendeter Vögel und Fledermäuse lag der Gehalt an Clothianidin unter der Bestimmungsgrenze (< 0,1 mg/kg).**



## 5. Ergebnisse und Bewertung des Bienenmonitorings

*(Gerhard Liebig und Thomas Kustermann, Landesanstalt für Bienenkunde an der Universität Hohenheim)*

Während bzw. nach der Maisaussaat im Rheintal Ende April 2008 traten erhebliche Flugbienenverluste an Bienenvölkern auf. Weit über zehntausend Völker waren betroffen. Der Wirkstoff des gebeizten Saatgutes Clothianidin war mit dem bei der Aussaat entstandenen Staub in die Umwelt gelangt, der vom Wind verweht wurde und sich unter Anderem auf Rapsblüten niederschlug. Die Nektar- und Pollensammlerinnen kontaminierten sich dort mit dem für Bienen hochgiftigen Wirkstoff und gingen vor oder auch erst nach der Rückkehr in den Stock zugrunde. Die Kontamination des Wabenbaus und die Verfütterung des kontaminierten Pollens führten auch zu Brutschäden.

Nach der raschen Ermittlung der Schadensursache wurde die Landesanstalt für Bienenkunde an der Universität Hohenheim mit der Untersuchung der Nachhaltigkeit der Schäden und der möglichen Folgewirkung während der Maisblüte durch Eintrag von kontaminierten Pollen beauftragt.

### 5.1 Entwicklung geschädigter Völker

Vom 15. Mai bis zum 9. Oktober wurde die Entwicklung von je 6 Wirtschaftsvölkern zweier stark geschädigter Bienenstände bei Iffezheim und bei Mahlberg durch regelmäßige Populationsschätzungen im Abstand von 21 Tagen erfasst. Die Völker bei Iffezheim verfügten während und nach der Maisblüte über erheblich mehr Pollenvorrat in den Waben, hatten im Sommer immer mehr Brut und auch deutlich mehr Bienen und wurden stärker eingewintert als die Völker bei Mahlberg. Bei den stärker geschädigten Völkern am Standort Mahlberg traten lediglich bei der ersten Schätzung noch Brutschäden (4 von 6 Völkern) und bis Mitte Juni ein erhöhter Bienenabgang auf, beides möglicherweise Nachwirkungen der Clothianidin-Vergiftung während und nach der Maisaussaat. Dies wurde bei den Völkern bei Iffezheim nicht beobachtet. Ab Ende Juni verlief auch bei den Völkern am Standort Mahlberg die Entwicklung ohne Störungen, allerdings mit geringerer Volksstärke. Beide Völkergruppen wurden auch während der Maisblüte, die im Rheintal von Anfang Juli bis Anfang August dauerte, kein zweites Mal in ihrer Entwicklung beeinträchtigt. An beiden Standorten schrumpfte während der Maisblüte der Pollenvorrat der Völker. Demnach wurde die Maisblüte trotz ausgedehnter Maisfelder im Flugbereich der beiden Bienenstände nicht oder nur wenig zum Pollensammeln genutzt.

Die eingetragene Pollenmenge und der geringere Brutumfang deuten auch auf ein ungenügendes Pollenangebot am Stand bei Mahlberg hin, obwohl im Flugbereich

sehr viel Wald liegt. Es wäre zu prüfen, ob eine Reduktion der Völkerzahl des Standes von derzeit über 60 zu einer Verbesserung der Pollenversorgung führt.

## 5.2 Fütterung von kontaminierten Pollenwaben

Am 15. Mai entnommene Pollenwaben waren mit durchschnittlich 7 ppb (Iffezheim) bzw. 35 ppb Clothianidin (Mahlberg) belastet. Mit diesen kontaminierten Pollenwaben wurden 6 Jungvölker der Landesanstalt versorgt und deren Entwicklung von Juni bis Oktober durch regelmäßige Populationsschätzungen beobachtet. Als Kontrolle dienten 6 weitere Jungvölker. Beide Jungvölkergruppen entwickelten sich normal und wurden relativ stark eingewintert. Es traten weder Brutschäden noch eine erhöhte Bienensterblichkeit auf. Wahrscheinlich spielt ein Verdünnungseffekt durch fortlaufend eingetragenen Pollen eine Rolle.

**Abb. 19** Brutwabe mit Bienen und wenig Futter. Bei der Populationsschätzung eines Volkes wird jede Wabe gezogen und auf jeder Seite die Anzahl der Bienen, verdeckelten und offenen Brutzellen und der Pollenzellen ermittelt.



## 5.3 Königinnenaufzucht ohne Probleme

Ende Juni, etwa 1-2 Wochen vor der Maisblüte, wurden an drei Standorten mit „Poncho Pro“- Maisfeldern bei Müllheim, Kippenheimweiler und Oberbruch drei Bienenstände mit jeweils 4 verschiedenen „Volkstypen“ eingerichtet, die auf sichere Erkennung von Umweltbelastung ausgerichtet sind: Wirtschaftsvölker, Jungvölker, kurz vor der Maisblüte ohne Brut und Pollenvorräte erstellte Fluglinge und Begattungsvölkchen. Diese Monitoringvölker wurden auch mit Pollenfallen und Bientotenfall-Fallen ausgerüstet. Als Kontrolle dienten insgesamt 10 Bienenstände im Großraum Stuttgart, in deren Flugbereich deutlich weniger oder kein Mais wuchs.

Während der Maisblüte wurde an jedem Rheintal-Standort mit jeweils drei Pflegevölkern Königinnenaufzucht betrieben. Dabei traten keine Komplikationen auf. Annahme- und Pflegequote der Larven sowie Entwicklungszeit und Schlupfrate der Königinnen waren normal. Auch die Entwicklungszeit der Arbeiterinnenbrut war während der Maisblüte nicht verlängert.

Die Jungköniginnen wurden unmittelbar nach ihrem Schlupf in Begattungsvölkchen eingeweiselt, die in der Mehrzahl in Hohenheim aufgestellt wurden. An jedem Standort verblieben drei Begattungsvölkchen, deren Königinnen alle begattet wurden. In Hohenheim waren es 84 %.

**Abb. 20** Die Königinnenaufzucht während der Maisblüte verlief an allen drei Rheintal-Standorten ohne Probleme



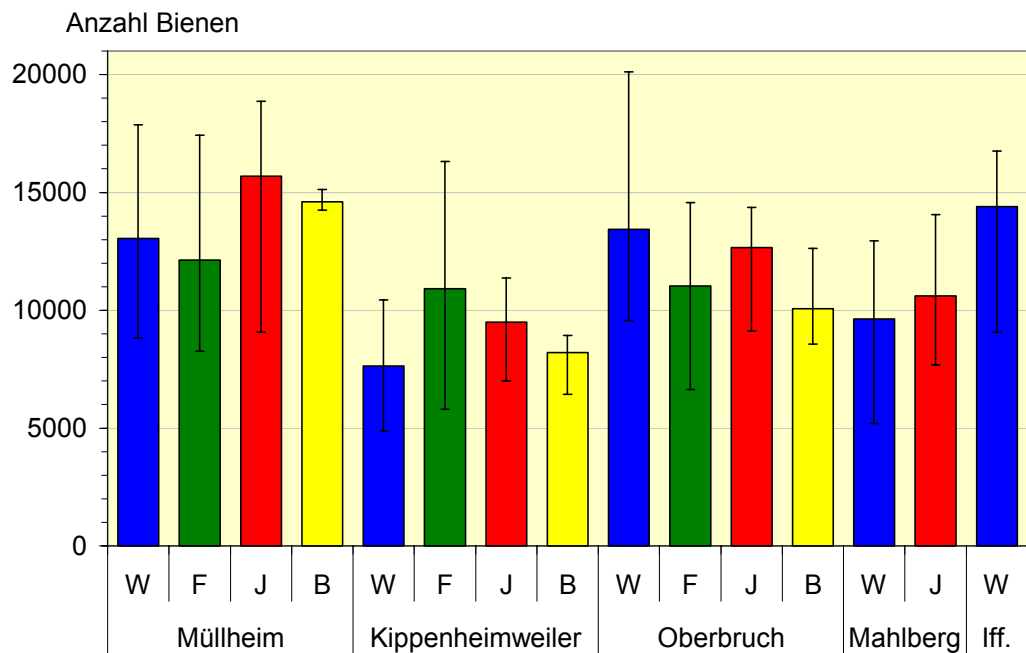
#### 5.4 Gute Entwicklungsbedingungen im Sommer und Herbst

An jedem Standort wurde die Entwicklung aller Bienenvölker bis zur Einwinterung genau erfasst. An allen drei Rheintal-Standorten überstanden die vier eingesetzten Volkstypen die Maisblüte unbeschadet. Allerdings entwickelten sich diese Völker bzw. Volkstypen an den verschiedenen Standorten sehr unterschiedlich: bei Müllheim ohne Waldanteil im Flugbereich im Durchschnitt durchweg deutlich besser als bei Oberbruch (Waldanteil etwa 25 %) und bei Kippenheimweiler (Waldanteil etwa 30%), aber an keinem dieser Standorte schlechter als an den Kontrollstandorten im Raum Stuttgart mit und ohne Maiskontakt. Die verglichen mit Müllheim, Oberbruch und Iffezheim schlechtere Entwicklung der Völker bei Kippenheimweiler entspricht der Volksentwicklung am 850 m entfernt liegenden Bienenstand bei Mahlberg. Sie ist auch bei Kippenheimweiler vielleicht auf ein unzureichendes Pollenangebot im Sommer zurückzuführen. Offensichtlich war die Maisblüte als Pollenlieferant nicht geeignet (siehe 5.5).

Die Bientotenfall-Fallen blieben meistens leer. Auch während und nach den beiden gegen den Maiswurzelbohrer gerichteten Biscaya®-Spritzungen im Raum Mahlberg, von denen auch der Bienenstand in Kippenheimweiler betroffen war, trat kein erhöhter Bientotenfall in diesen Fallen auf.

Besonders die sehr gute Entwicklung der spät gebildeten Begattungsvölkchen macht deutlich, dass im Rheintal trotz ausgedehntem Maisanbau im Spätsommer und Herbst gute Bedingungen für Bienenvölker bestehen.

**Abb. 21:** Die Einwinterungsstärke der Völker an den drei Monitoring-Standorten im Rheintal und die der durch Maisaussaat geschädigten Völker bei Mahlberg und Iffezheim (Iff.). Mittelwerte und Variationsbreite von je 4 Wirtschaftsvölkern (W), 4 Fluglingen (F), 4 Jungvölkern (J) und 3 Begattungsvölkchen (B) an den Monitoring-Standorten und je 6 Wirtschaftsvölkern (W) und Jungvölkern (J) an den Bienenständen in Mahlberg und Iffezheim. Im Durchschnitt am schwächsten gingen die Völker des Bienenstandes bei Kippenheimweiler in den Winter. Doch sollten auch dort die Völker den Winter überstehen.



## 5.5 Maisblüte wenig attraktiv

Die Maisblüte im Rheintal wurde von den Völkern unterschiedlich intensiv als Pollenquelle genutzt, bei Oberbruch im Durchschnitt mehr als in Kippenheimweiler und Müllheim (Abb. 23). Der Anteil des Maispollens in den während der Maisblüte sieben Mal jeweils nur kurzzeitig genutzten Pollenfallen lag zwischen 0 und 80 % und im Durchschnitt bei etwa 15 %. Die Unterschiede im Maispollenanteil zwischen den Völkern, die an allen drei Standorten sehr groß waren, sind nicht mit ihrer Entwicklung korreliert. An keinem Standort, Iffezheim und Mahlberg eingeschlossen, diente die Maisblüte zur Auffüllung des Pollenvorrates. Der, wenn überhaupt, nur kurzfristig eingelagerte Maispollen wurde somit nicht zur Fütterung der Winterbienenbrut genutzt. Er war längst vor Beginn der Aufzucht der Winterbienen verbraucht.

**Abb. 22** Pollenausbeute am 8. Juli von zwei Völkern in Kippenheimweiler (links oben) und von vier Völkern in Müllheim (links unten). Nach Herkunft sortierter Pollen eines Volkes vom Stand bei Kippenheimweiler (rechts oben). Der Maispollen liegt neben einer Biene, die beim Sammeln von Maispollen gefangen wurde (rechts unten).



## 5.6 Varroabefall erträglich

Der Varroabefall der Monitoringvölker an den Rheintal-Standorten hielt sich im Spätsommer und Herbst in Grenzen, auch wenn Behandlungen mit Ameisensäure im Spätsommer und mit Oxalsäure im November bei den meisten Völkern unbedingt notwendig waren. Die Wirtschaftsvölker und die aus Wirtschaftsvölkern gebildeten Fluglinge waren an den drei Bienenständen erwartungsgemäß stärker befallen als die Jungvölker und die Begattungsvölkchen.

## **Zusammenfassung von Kapitel 5**

- 1. Bei mit kontaminierten Pollenwaben versorgten Jungvölkern traten weder Brutschäden noch eine erhöhte Bienensterblichkeit auf. Wahrscheinlich spielt ein Verdünnungseffekt durch fortlaufend eingetragenen Pollen eine Rolle.**
- 2. Beobachtungen von 6 Wirtschaftsvölkern zweier stark geschädigter Bienenstände von Mai bis Oktober zeigten eine Erholung bis Juni und keine weitere Beeinträchtigung während der Maisblüte.**
- 3. Die Königinnenaufzucht während der Maisblüte verlief an allen drei Rheintal-Standorten ohne Probleme.**
- 4. Die Monitoringvölker entwickelten sich an den Rheintal-Standorten nicht schlechter als an den Kontrollstandorten im Raum Stuttgart mit und ohne Maiskontakt. Unterschiedliche Entwicklungen in den einzelnen Standorten sind vermutlich auf ein unzureichendes Pollenangebot im Sommer zurückzuführen.**
- 5. Der Anteil des Maispollens am gesammelten Pollen lag im Durchschnitt bei etwa 15 %. Der kurzfristig eingelagerte Maispollen diente nicht zur Fütterung der Winterbienenbrut.**
- 6. Während und nach den beiden gegen den Maiswurzelbohrer gerichteten Biscaya-Spritzungen im Raum Mahlberg, von denen auch der Bienenstand in Kippenheimweiler betroffen war, trat kein erhöhter Bientotenfall auf.**

## **6. Zusammenfassung der Ergebnisse und Konsequenzen**

### **Ergebnisse**

- 1. In den LTZ - Untersuchungen des aus Testkäufen stammenden Saatgutes befand sich ein unterschiedlich hoher Anteil an Beizmittelstaub. Saatgutpartien unterschieden sich darüber hinaus in der Höhe des Beizmittelabriebes. Eine generelle Schlechtleistung bestimmter Saatguthersteller oder Beizstellen kann aus den Ergebnissen nicht abgeleitet werden.**
- 2. Einzelne Partien waren jedoch hinsichtlich Sackstäuben und /oder Abriebfestigkeit auffällig. Das im Labor festgestellte und in einer Felduntersuchung der Fa. BCS von den Anwendern und Händlern bestätigte unterschiedliche Abriebverhalten bestimmter Saatgutpartien korrelierte mit der Zahl der gemeldeten Bienenschäden in einem Landkreis bzw. einer Gemeinde, wenn entsprechendes Saatgut dort mit hohen Marktanteilen zum Einsatz kam.**
- 3. Während der Maissaat kann sowohl eingefüllter Beizmittelstaub als auch der in der Sämaschine entstehende Abrieb in die Umwelt abgedriftet werden. Die im Schadensgebiet weit verbreiteten Maissäugeräte arbeiten mit Unterdruck und führen die entstehende Abluft nach oben ab. Dadurch werden hohe Abdriftwerte erzeugt. Die niedrigsten Abdriftwerte werden bei pneumatischer Sätechnik mit der Luftableitung in die Saatrille oder bei mechanischen Geräten gemessen.**
- 4. Der Einfluss ungünstiger Bedingungen bei der Aussaat (lokale Anbausituation, Windverhältnisse, Aussaatzeitpunkt /Frühjahrsblüte) verstärkt die negativen Folgen bei der Verwendung von Saatgut mit hohem Abrieb bei gleichzeitigem Einsatz von Einzelkornsäugeräten mit Ablufführung nach oben.**
- 5. Die umfangreichen Untersuchungen von Bienen, Bienenbrot, Bienenbrut, Pollen von Bienenstöcken und pflanzlichem Material aus den Problemzonen des Rheintales zeigten weit verbreitete Kontaminationen von Clothianidin, Methiocarb und Thiacloprid an. Von allen drei Wirkstoffen ist Clothianidin das bienengefährlichste und konnte daher als Ursache der umfangreichen Bienenschäden identifiziert werden.**
- 6. Die im Rahmen eines Monitorings aufgestellten Bienenvölker entwickelten sich an den Rheintal-Standorten nicht schlechter als an den Kontrollstandorten im Raum Stuttgart mit und ohne Maiskontakt. Unterschiedliche Entwicklungen in den einzelnen Standorten sind vermutlich auf ein unzureichendes Pollenangebot im Sommer zurückzuführen.**

### Für die Zukunft ergibt sich folgender Handlungsbedarf

Die direkt beeinflussbaren Faktoren "Saatgutbeizung" und "Aussaatechnik" müssen so optimiert werden, dass eine Wiederholung eines solchen Schaderignisses zukünftig ausgeschlossen werden kann. Die Zulassungsbehörden (BVL, JKI), Pflanzenschutzmittelfirmen, Saatguterzeuger, Beizstellen, Sägerätehersteller, Pflanzenschutzdienste der Länder arbeiten in einer konzertierten Aktion mit Nachdruck an der Problemlösung.

Derzeit zeichnet sich folgende Entwicklung ab :

1. **Strenge technische Vorgaben für Beizung und Einführung eines Qualitätssicherungssystems durch Beizmittelhersteller und Beizstellen (inklusive der Anwendung wirksamer Haftmittel). Nur zertifizierte Beizstellen dürfen zukünftig beizen.**
2. **Überwachung der Beizqualität im Rahmen der Saatgutverkehrskontrolle durch das LTZ Augustenberg: Einführung des Heubachttests zur Ermittlung des Beizmittelabriebs (Abriebfestigkeit) und Festlegung eines Grenzwertes für Sackstäube und Abrieb im Heubachttest (derzeit in Fachkreisen diskutiert: 1,3 g/100.000 Korn).**
3. **Erstellung eines Leitfadens für die Praxis zum Umgang mit chemisch gebeiztem Z-Saatgut (durch Deutsches Maiskomitee, Bundesverband deutscher Pflanzzüchter und Industrieverband Agrar).**
4. **Umrüstung der vorhandenen Sägeräte nach den Vorgaben des JKI auf der Basis der Untersuchungsergebnisse, Vorgaben für neue Sägeräte (evtl. Typenprüfung u.a.). Zulassung von Beizmitteln nur in Verbindung mit dem Einsatz "abdriftarmer" Einzelkornsägeräte.**

Sollte es zu einer Wiedenzulassung von Clothianidin kommen, müssen alle Schwachstellen im System vorbehaltlos beseitigt sein.