

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 200 67 407  
UBA-FB 000458/1 und 2



**Pflanzenschutzmittelemissionen aus  
Gebäuden:  
Messung der Emission und der  
damit verbundenen Belastung von  
Wasser, Boden und Luft in  
unmittelbarer Gebäudenähe**

**Teil 2/2: Vorratslager**

von

**Dagmar Klementz**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese Publikation ist auch als Download unter  
<http://www.umweltbundesamt.de>  
verfügbar.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr  
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und  
Vollständigkeit der Angaben sowie für  
die Beachtung privater Rechte Dritter.  
Die in der Studie geäußerten Ansichten  
und Meinungen müssen nicht mit denen des  
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt  
Postfach 33 00 22  
14191 Berlin  
Tel.: 030/8903-0  
Telex: 183 756  
Telefax: 030/8903 2285  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet IV 2.2  
Gabriele Holdt

Berlin, September 2003

## 1 Berichtskennblatt

<b>1. Berichtsnummer</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>
<b>4. Titel des Berichtes</b> Pflanzenschutzmittelemissionen aus Gebäuden: Messung der Emissionen der damit verbundenen Belastung von Wasser, Boden und Luft in unmittelbarer Gebäude Nähe - Teil 2 von 2: Vorratslager		
<b>5. Autor(en), Name(n), Vorname(n)</b>  Teil 2: Dr. Dagmar Klementz	<b>8. Abschlussdatum</b>  31. Dezember 2002	<b>9. Veröffentlichungsdatum</b>
		<b>10. UFOPLAN-Nr.</b>  FKZ 200 67 407
<b>6. Durchführende Institutionen (Name und Anschrift)</b>  Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft - Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz und Institut für Vorratsschutz; Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin	<b>11. Seitenzahl</b> 112	<b>12. Literaturangaben</b> 37
<b>7. Fördernde Institution (Name, Anschrift)</b>  Umweltbundesamt, Postfach 330022, 14191 Berlin	<b>13. Tabellen und Diagramme</b> 48	<b>14. Abbildungen</b> 44
<b>15. Zusätzliche Aufgaben</b>		
<b>16. Zusammenfassung</b>  In zwei Jahren wurde die Emission der Wirkstoffe Dichlorvos und Pirimiphos-methyl aus Vorratslagerhallen untersucht und die Deposition in Modelloberflächen-gewässer bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Anwendung von Dichlorvos der Wirkstoff in der Luft sowohl in Abhängigkeit von der Zeit nach Belüftung der Lagerhalle als auch in Abhängigkeit von der Entfernung von der Lagerhalle nachgewiesen wird. Aus den Versuchsdaten geht hervor, dass der untersuchte Eintragspfad bei der Risikobewertung von Wirkstoffen mit Dampfdrücken $< 10^{-4}$ Pa, nicht vernachlässigt werden darf.		
<b>17. Schlagwörter</b>  Deposition, Emission, Pflanzenschutzmittel, Vorratsschutzmittel, Vorratslagerhallen, Luft, Oberflächenwasser, Verflüchtigung		
<b>18. Preis</b>	<b>19.</b>	<b>20.</b>

<b>1. ReportNo.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>
<b>4. Report Title</b> Emission of pesticides from buildings: Measurement of emission and of the resulting contamination of water, soil and air. Part 2 of 2: Storehouses		
<b>5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s)</b>  Part 2: Dr. Dagmar Klementz	<b>8. Report Date</b> 31. December 2002	
	<b>9. Publication Date</b>	
<b>10. UFOPLAN-Ref.No.</b> FKZ 200 67 407		
<b>6. Performing Organisation (Name und Adress)</b>  Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry Institute for Ecochemistry and Ecotoxicology in Plant Protection Institute for Stored Product Protection, Königin-Luise-Str. 19, D-14195 Berlin, Germany	<b>11. No. of Pages</b> 112	
	<b>12. No. of Reference</b> 37	
	<b>13. No. of Tables, Diagrams</b> 48	
<b>7. Funding Agency (Name, Adress)</b> Federal Environmental Agency Postfach 330022, D-14191 Berlin	<b>14. No. of Figures</b> 44	
<b>15. Supplementary Notes</b>		
<b>16. Abstract</b> The emission of active substances dichlorvos and pirimiphos-methyl has been estimated during the last two years and the deposition of this substances in model standard waters (steel tubs) measured. As a result, Dichlorvos was detected in each sampling line, the levels dropping with time and also with distance from the source. As a result of the experiments, the entry of pesticides with steam pressure $< 10^{-4}$ Pa can not be neglected.		
<b>17. Keywords</b> air, deposition, emission, greenhouses, pesticides, storage, surfacewater, volatilisation		
<b>18. Price</b>	<b>19.</b>	<b>20.</b>

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
1	Berichtskennblatt .....
2	Erläuterungen und Abkürzungen .....
3	Vorwort .....
4	Einleitung .....
5	Prüfmethode .....
6	Prüfsystem .....
7	Prüfgegenstand und Referenzgegenstand .....
7.1	Prüfgegenstände .....
7.2	Referenzgegenstand .....
8	Durchführung der Prüfung .....
8.1	Versuchsorte .....
8.1.1	Versuchsort Bingen .....
8.1.2	Versuchsort Berlin-Dahlem .....
8.1.3	Versuchsort Rhinow .....
8.1.4	Versuchsort Berlin Westhafen .....
8.2	Klimadaten .....
8.3	Applikation .....
8.3.1	Applikation von Detmolin F® .....
8.3.2	Applikation von Actellic 50 .....
8.4	Probennahme .....
8.4.1	Probenahme für die Matrix Luft .....
8.4.2	Probenahme für die Matrix Modellgewässer .....
8.4.3	Probenahme für die Matrix Filter .....
9	Probenaufarbeitung und analytische Bestimmung .....
9.1	Probenaufarbeitung für die Matrix Luft .....
9.2	Probenaufarbeitung für die Matrix Wasser .....
9.3	Probenaufarbeitung für die Matrix Filterpapier .....
9.4	Gaschromatographische Bestimmung von Dichlorvos und Pirimiphos-methyl .....
	26

10	Validierung der Methode im Vorfeld.....	28
10.1	Validierung der Methode zum Nachweis von Dichlorvos .....	28
10.1.1	Luft.....	28
10.1.2	Wasser .....	30
10.1.3	Filter.....	31
10.2	Validierung der Methode zum Nachweis von Pirimiphos-methyl .....	32
10.2.1	Luft.....	32
10.2.2	Wasser .....	33
11	Lagestabilitätsuntersuchungen – Wirkstoff Dichlorvos.....	34
11.1	Luft.....	34
11.2	Wasser .....	34
11.3	Lagerstabilitätsuntersuchungen – Wirkstoff Pirimiphos-methyl .....	36
11.3.1	Luft.....	36
11.3.2	Wasser .....	36
12	Ergebnisse.....	38
12.1	Dichlorvos in der Luft.....	38
12.2	Dichlorvos in Modellgewässern .....	44
12.3	Dichlorvos auf Filterpapier .....	47
12.4	Pirimiphos-methyl in der Luft .....	48
12.5	Pirimiphos-methyl in Modellgewässern.....	50
13	Diskussion .....	50
13.1	Diskussion zum Wirkstoff Dichlorvos .....	50
13.2	Diskussion zum Wirkstoff Pirimiphos-methyl .....	52
14	Schlussfolgerungen/Fazit .....	54
15	Danksagung.....	55
16	Literatur .....	55

<u>Anlagen</u>		Seite
Anlage 1:	Skizzen der Versuchsorte	61
Anlage 2:	Bilder zu den Versuchsorten und Versuchsaufbauten	64
Anlage 3:	Klimadaten	68
Anlage 4:	Wirkstoffgehalte in Luft und Wasser (Versuche 3 bis 8)	79
Anlage 5:	Datenblätter für die Versuche 3 bis 8	107

## 2 Erläuterungen und Abkürzungen

Abb.	Abbildung
AWM	Aufwandmenge
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
FPD	Flammenfotometrischer Detektor
GC	Gaschromatographie
H	Stunde
k.P.	keine Probenahme
LC/MS/MS	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit massenselektivem Detektor
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
n.n.	nicht nachweisbar
n.b.	nicht bestimmbar
PSM	Pflanzenschutzmittel
Tab.	Tabelle
UBA	Umweltbundesamt
VSM	Vorratsschutzmittel
WFR	Wiederfindungsrate
WOZ	Wahre Ortszeit

### **3 Vorwort**

Von der Biologischen Bundesanstalt wurden orientierende Untersuchungen zur Belastung von Boden und Luft in und in unmittelbarer Nähe von Vorratslängern und Gewächshäusern durchgeführt, in denen Insektizide zum Einsatz kamen (Klementz 2000, Siebers und Meier 1999). Die Ergebnisse zeigten, dass bei Anwendung von Dichlorvos mit der Deposition des Wirkstoffs in der Nähe von Vorratslängern in messbaren Konzentrationen gerechnet werden muss, während Pirimicarb nach einem Einsatz im Gewächshaus nur in der Umgebungsluft, nicht aber als Deposition nachgewiesen werden konnte.

### **4 Einleitung**

Zur Bekämpfung von Schadinsekten in Vorratsgütern wie Getreide werden Kontaktinsektizide und Gase eingesetzt. Zur Emission von Gasen im Vorratsschutz sind wesentlich mehr und detailliertere Informationen verfügbar (NOACK und REICHMUTH, 1981; REICHMUTH et al., 1981; NOACK und REICHMUTH, 1982a und 1982b; ARENDT et al., 1979). Nur wenige Zitate liegen für Emissionen von Kontaktinsektiziden vor (ELGAR und STEER, 1972; BENGSTON 1976). Die im Nacherntebereich eingesetzten Kontaktinsektizide und Gase gelangen nach der Behandlung überwiegend in unmittelbare Umgebung der behandelten Vorratsläger und Fabriken (REICHMUTH et al. 1981; PRATT et al. 1999). Lediglich für das Ozon-zersetzende Brommethan und einige Anwendungsgebiete des Phosphorwasserstoffs existieren Auflagen, bei der für die Belüftung Filteranlagen einzusetzen sind (REICHMUTH, 1993). Die Beurteilung des Verbleibs von Umweltchemikalien erfolgt im Zuge der amtlichen Zulassung von Pflanzen- und Vorrats-schutzmitteln (PSM und VSM).

Verluste durch Verflüchtigung sind bedeutende Prozesse bei Untersuchungen zum Verbleib bzw. zur Wirkung von Umweltchemikalien, wozu auch die nicht-gasförmigen Vorratsschutzmittel gehören, auf Zielorganismen und im Agrarökosystem. Dass diese Mittel nach Applikation durch Verflüchtigung in die Atmosphäre gelangen und über weite Entfernung transportiert werden können, ist

bereits seit längerer Zeit bekannt (KÖRDEL et al. 1999). Dagegen wurde der Nahtransport von Pflanzenschutzmitteln einschließlich der Vorratsschutzmittel bisher kaum untersucht (Ross et al, 1990; KLÖPPEL UND KÖRDEL, 1997).

In den letzten Jahren gab es eine Vielzahl von Labor- und Freilanduntersuchungen zur Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, chemisch-physikalische Eigenschaften der Wirkstoffe und Struktur der Applikationsoberfläche. Viele dieser Untersuchungen wurden in der BBA durchgeführt (SIEBERS et al. 1999, WITTICH und SIEBERS 1998, HÄNEL und SIEBERS 1995, SIEBERS et al. 1993, WALTER et al. 1996a, 1996b, 1996c, WALTER 1997, FROST et al. 1997, WALTER et al. 1998, WALTER et al. 1999a, WALTER et al. 1999b). Alle zitierten Untersuchungen beziehen sich auf Mittel für den Einsatz im Freiland und im Gewächshaus. Auch das Ausmaß der Verflüchtigung wurde dabei in die Betrachtungen einbezogen (BINNER et al. 1996, SIEBERS et al. 1994, SIEBERS und MATTUSCH 1996, WALTER et al. 1996b, KRASEL 1996).

Die Menge und Geschwindigkeit der Verflüchtigung hängt neben den physikalisch-chemischen Wirkstoffeigenschaften, der Art der Formulierung und der Aufwandmenge vor allem von meteorologischen Einflussfaktoren wie Temperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit, Licht etc. sowie der baulichen Charakteristik der Zielobjektes mit der Größe, Dichtigkeit, Leckagen und Belüftung ab.

Die Verflüchtigung aus den Vorratslagern erfolgt im wesentlichen im Zeitraum der ersten 24 Stunden nach der Applikation. Unter verflüchtigungsbedingter Deposition ist hier ausschließlich die trockene Deposition gasförmiger Wirkstoffrückstände sowie an Feststoffpartikel gebundenen Anteile zu verstehen. Die nasse Deposition durch Niederschläge wird hingegen nicht erfasst.

Neuere Untersuchungen im Freiland zeigen, dass bei semivolatilen Wirkstoffen verflüchtigungsbedingte Depositionen auf angrenzenden Arealen auftreten können, die bewertungsrelevant sein können und teilweise zu höheren Belastungen führen als die Abdrift.

Grundlagen der mengenmäßigen Bestimmung der Deposition von PSM infolge Abdrift sind in Deutschland das auf experimentellen Untersuchungen in den Jahren 1992/1993 basierende und zwischen Behörden und Industrieverbänden abgestimmte Abdriftmodell sowie die aktualisierten Abdrifteckwerte (BBA, 2000). Im Gegensatz dazu ist die experimentelle Datenbasis verflüchtigungsbedingter Depositionen von PSM wenig umfangreich.

## 5 Prüfmethode

Die Luftproben werden mit Hilfe von Adsorptionsröhren gesammelt. Das Adsorptionsmaterial (Tenax) sowie die Filterpapiere werden mit einem organischen Lösungsmittelgemisch extrahiert (ROINESTAD et al., 1993). Die quantitative Bestimmung des Wirkstoffes Dichlorvos und Pirimiphos-ethyl in den Extrakten erfolgt gaschromatographisch mittels Flammenphotometer (FPD) (RÖDEL und SIEBERS, 1998).

## 6 Prüfsystem

Das Prüfsystem ist Luft (Emission) bzw. Wasser d.h. „Standard-Modellgewässer“ in Stahlwannen und Filterpapier nach erfolgter Deposition.

## 7 Prüfgegenstand und Referenzgegenstand

### 7.1 Prüfgegenstände

Tab. 1: Angaben zum Prüfgegenstand Detmolin F®

Name	Detmolin F®*
Wirkungsbereich	Insektizid
Wirkungsweise	Kontaktwirkung gegen fliegende und kriechende Schadinsekten
Wirkstoffgehalt	35,0 g/l Dichlorvos (DDVP) 1,3 g/l (25 % Pyrethrum-Extrakt)

Lösungsmittel	Isoparaffinisches Kohlenwasserstoffgemisch
Typ	Kaltnebelmittel
vorgesehene Anwendung	0,3 - 1 l je 1000 m <sup>3</sup> bei fliegenden Insekten 6 l je 1000 m <sup>3</sup> bei kriechenden Insekten (Käfer und Mottenlarven)

\*Vgl. Pflanzenschutzmittelverzeichnis Teil 5 der BBA, 2001

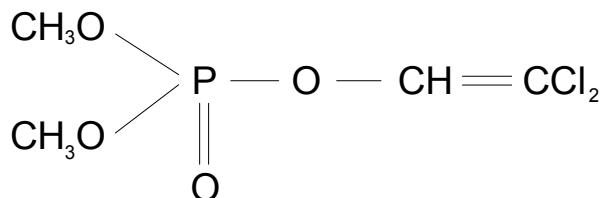
Tab. 2: Angaben zum Prüfgegenstand Actellic 50

Name	Actellic 50
Wirkungsbereich	Insektizid
Wirkungsweise	Kontaktwirkung gegen fliegende und kriechende Schadinsekten
Wirkstoffgehalt	500g/l Pirimiphos-methyl
Lösungsmittel	0,16%ige wässrige Lösung
Typ	Emulgierbares Konzentrat
vorgesehene Anwendung	20l Spritzflüssigkeit /100m <sup>2</sup> bei Holzfußböden, Böden und Wänden in besonders schlechtem Zustand, 5l Spritzflüssigkeit /100m <sup>2</sup> bei Steinfußböden und Wänden

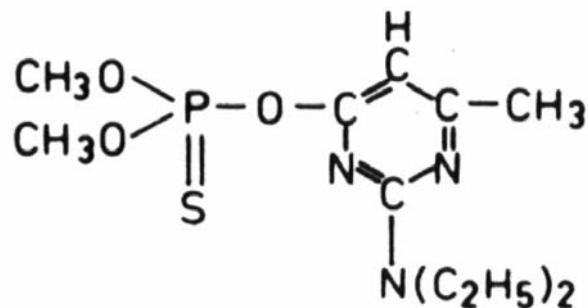
## 7.2 Referenzgegenstand

### Wirkstoff und Referenzgegenstand

Strukturformel Dichlorvos:



Strukturformel Pirimiphos-methyl:



Tab. 3: Angaben zum Referenzgegenstand Dichlorvos

Herkunft der Charge	Firma Dr. Ehrenstorfer
Chargen-Nummer	80710
Chemische Bezeichnung des Wirkstoffes (IUPAC)	2,2-Dichlorvinyl-dimethyl-phosphate
Chemische Formel	C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> P
CAS-Nummer	62-73-7
Molare Masse	220,98 g/mol
Physikalisch-chemische Beschaffenheit	farblose Flüssigkeit
Reinheit	98,5 %
Dampfdruck (20°C)	0,016 hPa
Löslichkeit	8 g/l in Wasser, mit den meisten org. Lösungsmitteln mischbar, Ausnahmen Glyzerin und Mineralöle
Stabilität	durch Wasser langsam, durch Alkalien schnell hydrolysiert
Lagerbedingungen	kühl lagern
Sicherheitshinweise	R 23/24/25; S 02-13-44
Toxizität	LD <sub>50</sub> (Ratte)=50 mg/kg

Tab. 4: Angaben zum Referenzgegenstand Pirimiphos-methyl

Herkunft der Charge	Firma Dr. Ehrenstorfer
Chargen-Nummer	91118
Chemische Bezeichnung des Wirkstoffes (IUPAC)	O-2-Diethylamino-6-methylpyrimidin-4-yl-O,O-dimethylthiophosphat
Chemische Formel	C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> PS
CAS-Nummer	29232-93-7
Molare Masse	305,34 g/mol
Physikalisch-chemische Beschaffenheit	farblose Flüssigkeit
Reinheit	99,0
Dampfdruck (20°C)	2x10 <sup>-5</sup> hPa
Löslichkeit	8,6mg/l bei 20°C in Wasser, > 200g/l bei 20°C in Aceton, Benzol, Chloroform, Ethanol, Methanol, Toluol, Xylool
Hydrolysestabilität	pH 5: 7 d; pH 7: stabil; pH 9: stabil
Photostabilität	instabil
Lagerbedingungen	Kühl lagern
Sicherheitshinweise	R 21/22, 36/38, 10; S 20/21, 2, 13 44
Toxizität	LD <sub>50</sub> (Ratte, weibl., oral)= 2050 mg/kg KGW

## 8 Durchführung der Prüfung

Eine Übersicht über die mit Detmolin F® und Actellic 50 durchgeführten Versuche bieten die Tabellen 5 und 6. Im Jahr 1999 – also vor Beginn dieses Projektes - wurden bereits zwei orientierende Versuche (Versuchsbezeichnung 1 und 2) zur Bestimmung der Emission von Detmolin F® aus Lagerhallen durchgeführt.

Tab. 5: Übersicht über die durchgeführten Versuche mit Detmolin F®

<b>Versuchszeitpunkte</b>	<b>Versuch 3</b>	<b>Versuch 4</b>	<b>Versuch 5</b>	<b>Versuch 6</b>
Vorratslager	Bingen	Berlin	Berlin	Rhinow
<i>Länge [m]</i>	22,5	12	12	43
<i>Breite [m]</i>	7	7	7	12,5
<i>Volumen [m³]</i>	409	423	423	2230
Versuchszeitpunkte	5.10.2000	8.11.2000	26.6.2001	23.10.2001
Applikationszeit (WOZ)	7.50-8.00 Uhr	7.50-8.00 Uhr	7.50-8.00 Uhr	7.40-8.05 Uhr
Sprühgerät	Turbo-Sprayer	Turbo-Sprayer	Turbo-Sprayer	Turbo-Sprayer
Versuchsdauer [h]	0-24	0-24	0-24	0-24
Temperatur im Gebäude [°C]	8,8 – 14,5	10,5 – 24,5	18,0 – 39,5	n.b.
T außen [°C] vom DWD	5,3 – 14,7	5,2 – 12,7	13,0 – 24,6	4,3 – 12,8
Windgeschwindigkeit [m/s]	0,0-5,0	2,6-7,2	0,9-4,1	3,0-6,0
Luftaustauschrate	4-67	60-67	28-34	17-23
Präparat	Detmolin F			
Wirkstoffe	Dichlorvos (DDVP)			
AWM [l/1000m³]	6	6	3	6
Probenahmepunkte [m Höhe]	<b>Luft</b>			
Im Gebäude	1,6 und 4	1,6 und 4	1,6 und 4	1,6 und 4
Fenster/Türen	1,6	4	4	1,6
5 m	1,6 und 0,1	1,6 und 0,1	1,6	1,6
10 m	1,6	1,6	1,6	1,6
20 m	1,6 und 0,1	1,6 und 0,1	1,6	1,6
50 m	1,6 und 0,1	1,6 und 0,1	1,6	1,6
Dauer der Messung [h]	24	24	24	24
Probenahmepunkte [h]	<b>Modellgewässer</b>			
5 m Abstand	1; 12; 24	1; 12; 24	1; 12; 24; 48	1; 12; 24
20 m Abstand				
50 m Abstand				
Probenahmepunkte [h]	<b>Filter</b>			
5 m Abstand	6; 12; 24	6, 12; 24	Keine Probenahme	Keine Probenahme
20 m Abstand				
50 m Abstand				

n.b. = nicht bestimmt

Tab. 6: Übersicht über die durchgeführten Versuche mit Actellic 50

Versuchsbezeichnung	Versuch 7	Versuch 8
Vorratslager	Westhafen	Rhinow
<i>Länge [m]</i>	47,2	43
<i>Breite [m]</i>	23,6	12,5
<i>Fläche [m<sup>2</sup>]</i>	1515	880
Versuchszeitpunkte	30.8.2002	15.10.2002
Applikationszeit (WOZ)	7.30-10.00 Uhr	8.00-10.00 Uhr
Spritzgerät	Zweikol- ben-pumpe	Membran- pumpe
Versuchsdauer [h]	0-24	0-24
Temperatur im Gebäude [°C]	n.b.	n.b.
T außen [°C] vom DWD	15,6 – 25,8	5,9 – 15,1
Windgeschwindigkeit [m/s]	0,0-4,1	0,4-3,1
Luftaustauschrate	26-33	24-33
Präparat	Actellic 50	
Wirkstoffe	Pirimiphos-methyl	
AWM [l/100 m <sup>2</sup> ]	5	5
Probenahmepunkte [m Höhe]	<b>Luft</b>	
Im Gebäude	1,6 und 4	1,6 und 4
Fenster/Türen	1,6	1,6
5 m	1,6	1,6
10 m	1,6	1,6
20 m	1,6	1,6
50 m	1,6	1,6
Dauer der Messung [h]	24	24
Probenahmepunkte [h]	<b>Modellgewässer</b>	
5 m Abstand	1;10;24	1; 10; 24
20 m Abstand		
50 m Abstand		
Probenahmepunkte [h]	<b>Filter</b>	
5 m Abstand	Keine Probenahme	Keine Probenahme
20 m Abstand		
50 m Abstand		

n.b. = nicht bestimmt

## 8.1 Versuchsorte

Insgesamt wurden sechs Versuche an vier verschiedenen Versuchsorten mit zwei verschiedenen Wirkstoffen durchgeführt. Die Versuchsorte sind in den Tabellen 7 und 8 im Überblick beschrieben.

Tab. 7: Übersicht über die mit Detmolin F® durchgeführten Versuche

Ver-suchs-Nr.	Ort der Appl.	Datum der Applikation	Volumen der Halle (m <sup>3</sup> )	Lüftungs-fläche (m <sup>2</sup> )	AWM (l/1000m <sup>3</sup> )	Einwirk-zeit (h)
3	Bingen	5.10.2000	409	3,4	6	6
4	Berlin-Dahlem	8.11.2000	423	2,73	6	6
5	Berlin-Dahlem	26.6.2001	423	2,73	3	6
6	Rhinow	23.10.2001	2230	2,85	6	6

Tab. 8: Übersicht über die mit Actellic 50 durchgeführten Versuche

Ver-suchs-Nr.	Ort der Appl.	Datum der Applikation	Fläche der Halle (m <sup>2</sup> )	Lüftungs-fläche (m <sup>2</sup> )	AWM (l/100m <sup>2</sup> )	Einwirk-zeit (h)
7	Berlin-Westhafen	30.8.2002	1515	24,75	5	4
8	Rhinow	15.10.2002	880	8,15	5	4

### 8.1.1 Versuchsort Bingen

Eine Behandlung mit der Prüfsubstanz erfolgte im Oktober 2000 (Versuch 3) auf einem privaten Mühlengelände in Bingen in der Nähe von Frankfurt/Main (siehe Abbildung 29, Anlage 1). Die Halle besaß ein Luftvolumen von 409 m<sup>3</sup> und eine zu öffnenden Fensterfläche von ca. 6,8 m<sup>2</sup> (siehe Abbildung 35 der Anlage 2).

### **8.1.2 Versuchsort Berlin-Dahlem**

Zwei Applikation fanden in der Versuchslagerhalle der BBA (Breite: 7 m, Länge: 12 m, Höhe: 4 m, Höhe bis zur Dachspitze: 1,50 m, Luftvolumen: 423 m<sup>3</sup>) im November 2000 (Versuch 4) und im Juni 2001 (Versuch 5) statt. Die Halle besitzt in Nord- und Südrichtung im oberen Teil je vier Klappfenster mit einer zu öffnenden Gesamtfensterfläche von ca. 5,46 m<sup>2</sup> (siehe Abbildung 30 und 31 der Anlage 1 sowie Abbildung 37 der Anlage 2).

In der Halle befindet sich weiterhin eine Luftabsaugvorrichtung, mit der eine maximale Luftaustauschrate von dem 17fachen pro Tag eingestellt werden kann. Während der gesamten Versuchsdauer wurde die Belüftung abgeschaltet.

### **8.1.3 Versuchsort Rhinow**

Zwei Behandlungen (je eine mit Detmolin F und Actellic 50) erfolgten im Oktober 2001 (Versuch 6) und Oktober 2002 (Versuch 8) in einer Lagerhalle in Rhinow (Breite: 12,5 m, Länge: 43,0 m; Höhe: 3,15 m, Höhe bis zur Dachspitze: 2,0 m, Luftvolumen: 2230,5 m<sup>3</sup>, Fläche: 880 m<sup>2</sup>). Die Halle besitzt in Nordwest- sowie in Südostrichtung je fünf Fenster, die zu den Versuchen abgedichtet wurden sind.

Die Halle besitzt in südwestlicher sowie in nordöstlicher Richtung je eine Schiebetür (geöffnete Gesamtfläche: 4,9 m<sup>2</sup> in SW-Richtung und 2,85 m<sup>2</sup> in NO-Richtung bei Versuch 6 sowie 16,3 m<sup>2</sup> bei Versuch 8), die nach der Einwirkzeit der Vorratsschutzmittel von 6 bzw. 4 Stunden geöffnet worden sind (siehe Abbildungen 38, 39 und 43 der Anlage 2).

### **8.1.4 Versuchsort Berlin Westhafen**

Eine Behandlungen mit Acetillic 50 erfolgte im August 2002 (Versuch 7) in einer Lagerhalle in Berlin-Westhafen auf dem Gelände der Berliner Hafen- und Lagerhausbetriebe (BEHALA). Es handelte sich um eine typische Lagerhalle, in

der innerhalb Parkwände aufgestellt waren (siehe Abbildung 41 der Anlage 2). Die Lagerhalle war ca. 6 m hoch, 50 m lang und 25 m breit. Die inneren Parkwände besaßen eine Höhe von ca. 4 m, die bis zu einer Höhe von 3 m behandelt worden sind. Die zu applizierende Flächebetrug 1515 m<sup>2</sup>. An diese Halle schloss sich in westlicher (windabgewandter) Seite ein zweiter genauso großer Hallenteil an, der nur durch die o.g. Parkwände von der zu behandelnden Halle getrennt war. Dadurch war ein direkter Luftaustausch mit dem zweiten unbehandelten Hallenteil möglich.

Die Halle besaß in östlicher sowie westlicher Richtung je eine Schiebetür (geöffnete Gesamtfläche: 49,5 m<sup>2</sup>), die nach der Einwirkzeit des Vorratsschutzmittels von 4 Stunden geöffnet worden sind (siehe Abbildungen 40 und 41 der Anlage 2).

## 8.2 Klimadaten

Während der Versuchsdauer wurden alle relevanten Klimadaten (Windrichtung und -geschwindigkeit, relative Luftfeuchte, Temperatur, Niederschlag und Globalstrahlung) mit Hilfe eines Messsystems von der Firma GERO bzw. HUGER aufgezeichnet. Des weiteren wurden bei Versuchen in Berlin alle Klimadaten von der 300 m entfernten Wetterstation des meteorologischen Instituts der Freien Universität in Berlin-Dahlem protokolliert.

Die Windrichtungen der verschiedenen Wetterstationen sowie die Ausrichtung der Messlinien sind für die verschiedenen Versuche in den Abbildungen 1 bis 6 dargestellt. Die Einzelwerte zur Erfassung der Wetterparameter wie:

- halbstündliche Werte der Lufttemperatur (°C)
- halbstündliche Werte der Niederschlagshöhe (mm)
- halbstündliche Werte der Windrichtung (°) und der Windgeschwindigkeit (m/s)
- halbstündliche Werte der Globalstrahlung (mWh/m<sup>2</sup>)
- halbstündliche Werte der Relative Luftfeuchte (%)

Können der Anlage 3 entnommen werden.

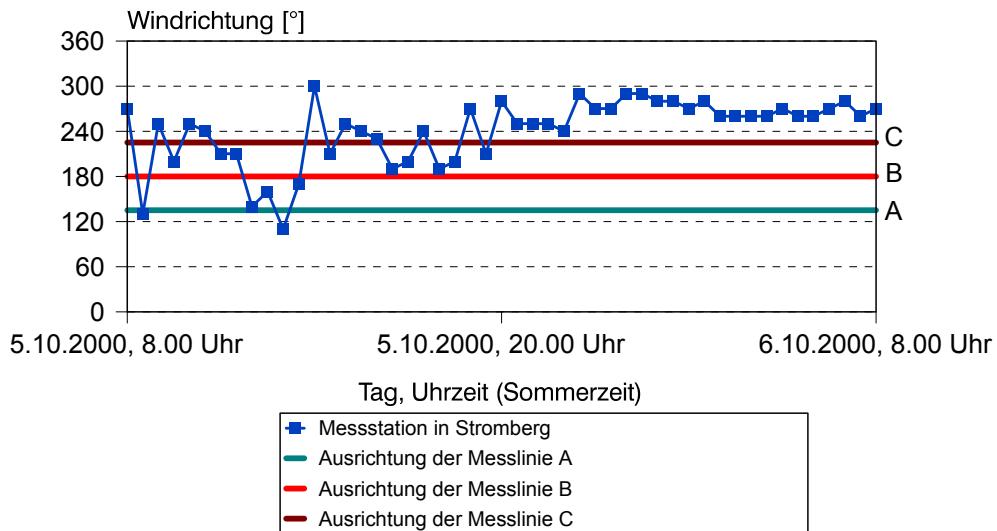


Abb. 1: Windrichtungen während des Versuchszeitraumes  
(Versuch 3, Applikation am 5.10.2000, siehe Tab. 20 der Anlage 3)

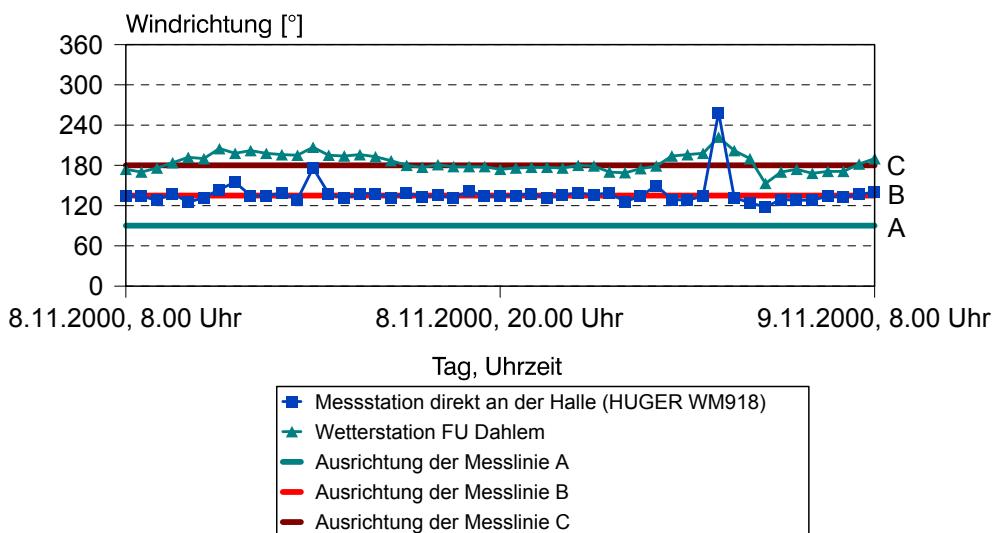
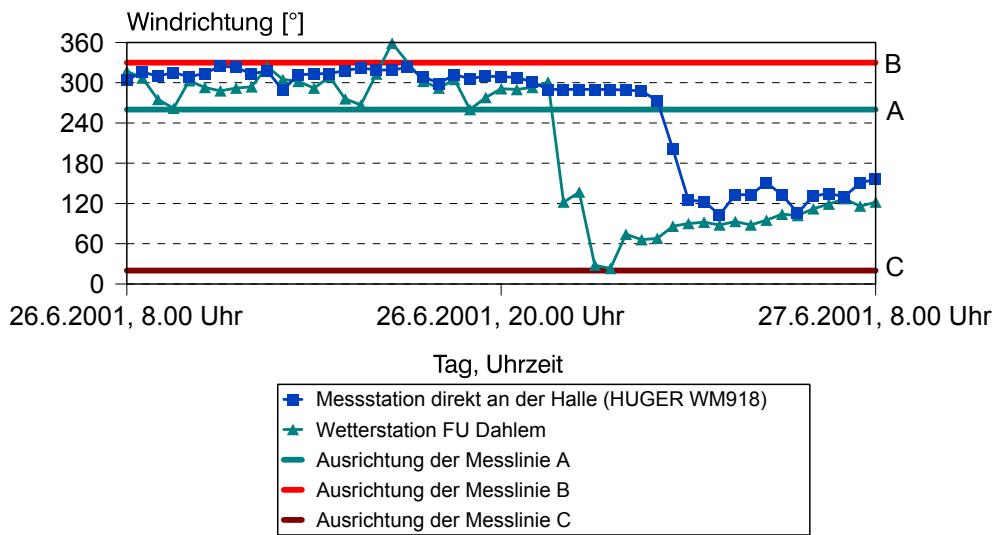
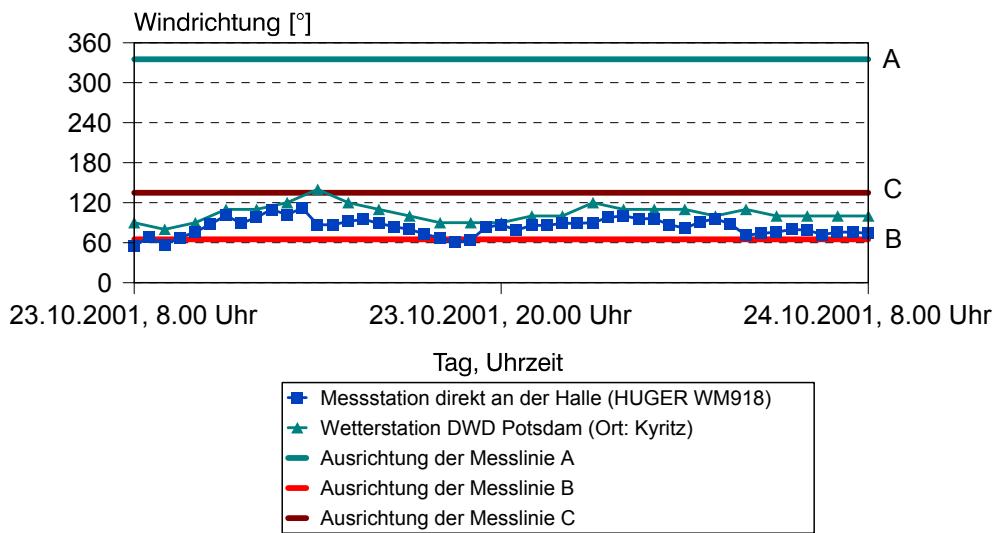


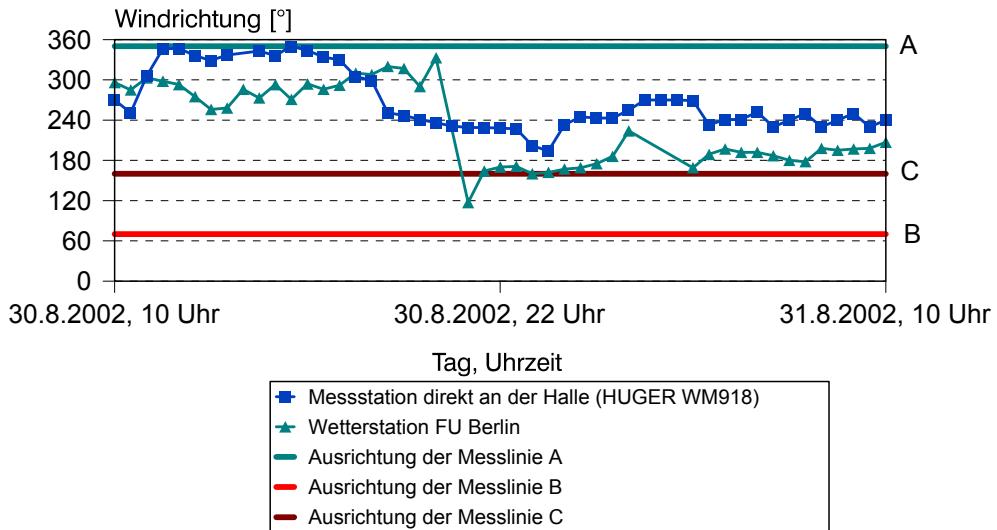
Abb. 2: Windrichtungen während des Versuchszeitraumes  
(Versuch 4, Applikation am 8.11.2000, siehe Tab. 21 und 26 der Anlage 3)



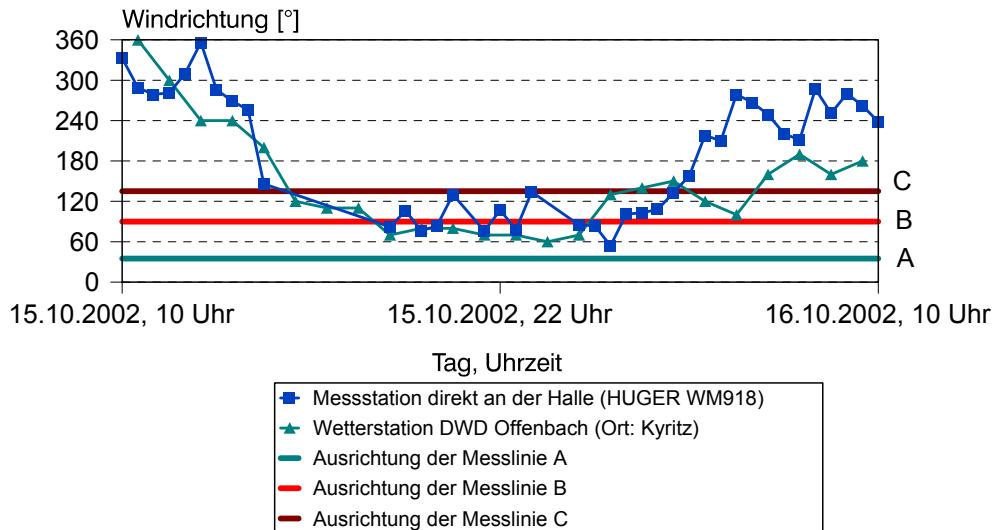
**Abb. 3:** Windrichtungen während des Versuchszeitraumes  
(Versuch 5, Applikation am 26.6.2001, siehe Tab. 22 und 27 der Anlage 3)



**Abb. 4:** Windrichtungen während des Versuchszeitraumes  
(Versuch 6, Applikation am 23.10.2001, siehe Tab. 23 und 28 der Anlage 3)



**Abb. 5:** Windrichtungen während des Versuchszeitraumes  
(Versuch 7, Applikation am 30.8.2002, siehe Tab. 24 und 29 der Anlage 3)



**Abb. 6:** Windrichtungen während des Versuchszeitraumes  
(Versuch 8, Applikation am 15.10.2002, siehe Tab. 25 und 30 der Anlage 3)

### 8.3 Applikation

Die Applikationen erfolgten für die Versuche 3 bis 5 von der Firma Firma Frohwein GmbH/Albstadt; für die Versuch 6 und 8 von der Firma EWALD OTTO, die Ihren Firmensitz in Rhinow/Brandenburg hat sowie für den Versuch 7 von der Firma ASK Allgemeine Schädlingsbekämpfung J. Ksinsik GmbH, Berlin.

### 8.3.1 Applikation von Detmolin F®

Folgende Parameter können zu den verwendeten Applikationsgeräten festgehalten werden:

Tab. 9: Parameter zum verwendeten Applikationsgerät während der Vernebelung von Detmolin F®

Name	Turbo-Sprayer
Einsatzgebiet	Bekämpfung von Schädlingen in großen Räumen im Nebelverfahren und zur Feinverstäubung
Turbinenrotation	18.000 U/min
Luftleistung	50 l/Sek.
Präparateleistung	23 l/Std.
Reichweite	bis zu 30 m
Tröpfchenspektrum	<50 µm (feiner Nebel)

Drei durchgeführte Vernebelungen mit dem Präparat Detmolin F® erfolgten gemäß der vorgesehenen Anwendung im Vorratsschutz. Diese beträgt für Käfer und Mottenlarven (im Datenblatt des Vertreibers als „kriechenden Insekten“ bezeichnet) max. 6 l je 1000 m³. Eine Applikation erfolgte mit der halben Aufwandmenge.

Die Applikationen erfolgte am frühen Morgen (7.50 Uhr bis 8.00 Uhr). Die Versuche wurden bei einer weitestgehend trockenen Wetterlage und bei stabilen Windverhältnissen durchgeführt.

Bei allen Versuchen blieben die Fenster bzw. Türen der Halle während der Applikation geschlossen. Zur Aufstellung einer „worst-case“-Situation wurden bereits vier bzw. sechs Stunden nach Beendigung der Applikation, also nach der

Einwirkzeit, alle Fenster und Türen (Lüftungsfläche siehe Tabellen 7 und 8) voll geöffnet.

### 8.3.2 Applikation von Actellic 50

Folgende Parameter können zu den verwendeten Applikationsgeräten festgehalten werden:

Tab. 10: Parameter zum verwendeten Applikationsgerät während der Vernebelung von Acetellic 50 (Versuch 7 und 8)

Name	Zweikolbenpumpe (FV7), Membranpumpe (FV8)
Einsatzgebiet	Bekämpfung von Schädlingen in großen Räumen im Nassverfahren
Pumpendruck (Eingang)	8 bar (FV7); 10 bar (FV8)
Pumpendruck (Ausgang)	25 bar (FV7); keine Angabe (FV8)
Schlauchlänge	25 m (FV 7 und 8)
Düseumfang	2 mm (FV7); 1,2 mm (FV8)

Beide durchgeführten Spritzungen mit dem Präparat Actellic 50® erfolgten gemäß der vorgesehenen Anwendung im Vorratsschutz. Diese beträgt gegen Insekten 5 Liter Spritzflüssigkeit einer 0,16%igen wässrigen Lösung auf 100 m<sup>2</sup> bei Steinfußböden und -wänden.

Die Applikationen erfolgte am frühen Morgen (8.00 Uhr bis 10.00 Uhr). Die Versuche wurden bei einer weitestgehend trockenen Wetterlage und bei weitestgehend stabilen Windverhältnissen durchgeführt.

Auch bei diesen Versuchen blieben die Türen der Halle während der Applikation geschlossen. Zur Aufstellung einer „worst-case“-Situation wurden bereits vier Stunden nach Beendigung der Applikation, also nach der Einwirkzeit, alle Türen (Lüftungsfläche siehe Tabellen 7 und 8) voll geöffnet.

## 8.4 Probennahme

### 8.4.1 Probennahme für die Matrix Luft

#### Probennahmetechnik

Zur Luftprobennahme dienten Tenax-Adsorptionsrörchen (Fa. SKC, Müllheim, Best.-Nr. 226-35-03, 100 mg bzw. 50 mg Tenax) mit Teflon-Membranpumpen der Firma Neuberger.

Während der gesamten Probennahmezeit betrug der mittels Durchflussmessern der Firma Platon genau eingestellte Durchfluss 1 l/min bzw. 0,1 l/min.

#### Probennahmepunkte

Die Probennahmepunkte lagen in der Versuchslagerhalle in 1,6 m und 4 m Höhe und außerhalb der Halle an den Fenstern und Türen in 1,6 m Höhe sowie in Abständen von 5 m, 10 m, 20 m und 50 m in windabgewandter Richtung in 1,6 m Höhe.

Die Probennahmepunkte 10 m, 20 m und 50 m wurden in drei Linien (Messlinie A, B und C) ca. 45° auseinanderlaufend vom Null-Meter-Probenahmepunkt an der Fensteröffnung gewählt.

Die genau gewählten Messlinien sind schematisch in der Abbildung 7 dargestellt. Pro Probennahmepunkt wurde eine Einfachbestimmung durchgeführt.

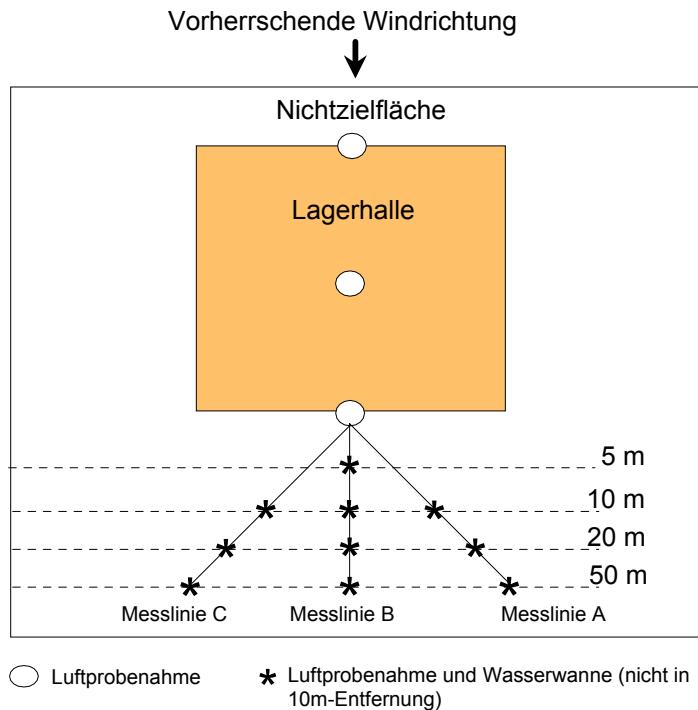


Abb. 7: Allgemeiner Probenahmeplan

Tab. 11: Ausrichtung der Probenahmemesslinien (Messlinien A, B und C) in den einzelnen Versuchen

Versuchsnummer	Messlinie A	Messlinie B	Messlinie C
3	135	180	225
4	90	135	180
5	260	330	20
6	335	65	135
7	350	70	160
8	35	90	135

#### Probenahmezeitpunkte/Termine

Die Probenahme in dem Versuchsprogramm zur Emission aus Vorratslägern erfolgte in der Regel im Abstand von zwei Stunden. In der Halle sowie an den Fenstern und Türen der Halle wurden zum Zeitpunkt des Öffnens in Abhängig-

keit von den zu erwartenden Konzentrationen mit 10 Minuten oder 30 Minuten kürzere Probenahmezeiten gewählt, um zum Einen einen genaueren Dichlorvos bzw. Pirimiphos-methyl-Konzentrationsverlauf aufzeigen zu können und zum Anderen einen Durchbruch des Wirkstoffes durch die Adsorptionsröhren zu verhindern. Während des Versuches 8 erfolgte die Probennahme immer im Abstand von 2 Stunden.

Die Pumpensaugleistung betrug in der Regel 1l/min. Bei den Versuchen 3, 4, 5 und 6 wurde in der Zeit von Applikationsende bis 6 Stunden nach Applikation in der Versuchshalle mit einer Pumpensaugleistung von 0,1 l/min Luft in die Adsorptionsröhren gesaugt während bei den Versuchen 7 und 8 mit einer Pumpaufleistung von 1 l/min gearbeitet worden ist.

Während der Nachtzeit (12 bzw. 10 Stunden bis 24 Stunden nach Applikation) wurden bei den Versuchen 3,4,5,6 und 8 an allen Probennahmepunkten Sammelproben genommen. Bei dem Versuch 7 (Versuch in Berlin Westhafen) durfte aus sicherheitstechnischen Gründen keine Pumpe übernacht laufen. Der Versuch wurde nach 10 Stunden nach Applikationsende (30.8.2002, 20.00 Uhr) unterbrochen und für die Zeitspanne 22 Stunden bis 24 Stunden (31.8.2002, 8.00 Uhr bis 10.00 Uhr) nach Applikationsende wieder aufgenommen.

Die gesamte Versuchsdauer betrug somit für jeden Versuch 24 Stunden, wobei das Ende der Ausbringung des Mittels als Anfangszeit gewählt wurde.

#### **8.4.2 Probennahme für die Matrix Modellgewässer**

##### Probennahmepunkte sowie –zeitpunkte

Es wurden in 5 m, 20 m und 50 m Edelstahlgefäße mit einer Tiefe von 12 cm und einer Oberfläche von 50 cm x 100 cm aufgestellt, die zur Simulation eines Standard-Modellgewässers mit Leitungswasser auf 6 cm Höhe gefüllt wurden. Der Applikation folgend wurden nach 1 h, 12 h und 24 h sowie nach 48 h bei Versuch 3, 4, 5 und 6 je Edelstahlgefäß zwei 1-Liter-Wasserproben genommen. Die Probennahmepunkte 20 m und 50 m wurden analog den Luftprobennahmepunkten gewählt.

ten in drei Linien ca. 45° auseinanderlaufend vom Null-Meter-Probenahmepunkt an den Fenster- bzw. Türöffnungen gewählt.

Die zwei 1-Liter-Wasserproben von einem Probenahmeort wurden nicht zu einer Probe vereinigt, sondern einzeln aufgearbeitet. Vor der Ausbringung des Mittel wurden aus allen Edelstahlwannen Blindproben genommen.

#### **8.4.3 Probenahme für die Matrix Filter**

Zur Untersuchung einer eventuell vorhandenen Deposition des Wirkstoffes Dichlorvos auf benachbarte Nichtzielflächen wurde zum Anfang der Versuche 3 und 4 im Abstand von 5 m, 20 m und 50 m von der Versuchshalle an jedem Probenahmepunkt zwei Petrischalen, in denen ein Rundfilter lag, über einen Zeitraum von 24 Stunden aufgestellt. Zusätzlich wurden an jeden Probenahmepunkt für die Zeitspannen 0h bis 6h, 6h bis 12h sowie 12h bis 24h nach Ausbringung des Mittels je zwei Petrischalen mit trockenen Filterpapieren ausgelegt.

Die Probenahmepunkte 20 m und 50 m wurden analog den Luftprobenahmepunkten in drei Linien ca. 45° auseinanderlaufend vom Null-Meter-Probenahmepunkt (an den Fensteröffnungen) gewählt.

Die je zwei Filterpapiere von einem Probenahmeort wurden nicht zu einer Probe vereinigt, sondern einzeln aufgearbeitet. Vor der Ausbringung des Mittel wurden Blindproben genommen.

## **9 Probenaufarbeitung und analytische Bestimmung**

### **9.1 Probenaufarbeitung für die Matrix Luft**

Zur Extraktion des Adsorptionsmaterials wurden die beiden Tenax-Schichten (zu extrahierende Schicht und Sicherheitsschicht) mit den entsprechenden Glaswolle-Schichten zusammen in ein verschließbares 5 ml-Schliff-Reagenzglas gegeben. Nach Zugabe von 2 ml eines organischen Lösungsmittelgemisches (Toluol : Aceton im Verhältnis von 9 : 1 für den Wirkstoff Dichlorvos) bzw. von 2 ml Aceton (für den Wirkstoff Pirimiphos-methyl) wurde die Pro-

be eine bzw. drei Minuten im Ultraschallbad extrahiert sowie anschließend wenn nötig mittels Tischzentrifuge zentrifugiert.

Eine weitere Konzentrierung der Proben unter Zugabe eines hochsiedenden organischen Lösungsmittels als Keepers im Stickstoffstrom war aufgrund der großen Verflüchtigungsrate von Dichlorvos nicht möglich.

## **9.2 Probenaufarbeitung für die Matrix Wasser**

Die Aufarbeitung der Wasserproben nach pH-Wert-Einstellung (pH-Wert 2,0) erfolgte mittels Festphasenextraktion an C18-Chromabond-Kartuschen (500 mg/3 ml C18-Kartuschen von Macherey-Nagel; Best.-Nr.: 730003).

Die Wirkstoffe Dichlorvos und Pirimiphos-methyl wurden mit einem organischen Lösungsmittelgemisch (Acetonitril : Methanol im Verhältnis von 8 : 2) eluiert. Es erfolgte keine Einengung im Stickstoffstrom.

## **9.3 Probenaufarbeitung für die Matrix Filterpapier**

Die Extraktion der Filterpapiere erfolgte mit einem organischen Lösungsmittelgemisch (Toluol:Aceton = 9:1). Es erfolgte keine Einengung im Stickstoffstrom.

## **9.4 Gaschromatographische Bestimmung von Dichlorvos und Pirimiphos-methyl**

Die quantitative Bestimmung der Wirkstoffe in den Extrakten erfolgt gaschromatographisch mittels Flammenphotometer (FPD).

In der Tabelle 12 sind die Geräte- und Arbeitsparameter zur Gaschromatographie, in der Tabelle 13 die Auswerteparameter für den Wirkstoff Dichlorvos und Pirimiphos-methyl zusammengestellt. Die minimal detektierbare Menge (MDQ), die ein Maß für die Leistungsfähigkeit des chromatographischen Systems ist, liegt bei 10 pg Dichlorvos und 10 pg Pirimiphos-methyl (Einspritzvolumen 1 µl).

**Tab. 12:** Geräte- und Arbeitsparameter zur gaschromatographische Bestimmung von Dichlorvos und Pirimiphos-methyl

GC-Parameter	Gerät HP 5890 Series II
<b>Injectio</b> n	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Injektortyp „split/splitless“-Injektor</li> <li>– Injektionstechnik „hot splitless“, Splitlos-Zeit: 0 bis 0,75 min</li> <li>– Injektortemperatur 250 °C</li> <li>– Injektionsart Autosampler</li> <li>– Injektionsvolumen 1 µl</li> </ul>
<b>Trennung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trennsäule Fused-silica-Kapillare (Fa. Hewlett Packard oder SGE) HP-5 oder BPX-5; 30 m, i.d.: 0,25 mm, Filmdicke: 0,25 µm</li> <li>– Trägergas Helium 100 kPa</li> <li>– Temperaturprogramm 90 °C &gt; 7,5 °C/min &gt; 135 °C &gt; 20 °C/min &gt; 300 °C, 1 min -für Dichlorvos 90°C (1min) &gt; 30°C/min&gt;300°C(1min) – für Pirimiphos-methyl</li> </ul>
<b>Detektio</b> n	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Detektortyp FPD, P-Mode</li> <li>– Detektortemperatur 250 °C</li> <li>– Brenngase 73 ml Luft/min, 103 ml H<sub>2</sub>/min (Dichlorvos) 102 ml Luft/min; 99 ml H<sub>2</sub>/min (Pirimiphos-methyl)</li> <li>– Make up Gas 34 ml N<sub>2</sub>/min (Dichlorvos) 39 ml N<sub>2</sub>/min (Pirimiphos-methyl)</li> </ul>

**Tab. 13:** Auswerteparameter für die gaschromatographische Bestimmung von Dichlorvos und Pirimiphos-methyl

<b>Auswertung</b>	
Auswerteparameter	absolute Peakflächen
interner Standard:	keiner
Kalibrierungstyp:	bracked calibration
Kalibrierungsgerade:	7 Konzentrationen 10, 50, 100, 200, 500, 750 und 1000 pg

## 10 Validierung der Methode im Vorfeld

Die für die Validierung der Methode notwendigen Versuche wurden im Vorfeld des Versuches durchgeführt.

### 10.1 Validierung der Methode zum Nachweis von Dichlorvos

#### 10.1.1 Luft

##### Wiederfindungsrate (WFR)

Bei einer Pumpensaugleistung von 1 l/min und einer Saugdauer von 2 Stunden wurden Wiederfindungsversuche in den Konzentrationsstufen von 0,2 µg/m<sup>3</sup> und 2,0 µg/m<sup>3</sup> sowie 10 µg/m<sup>3</sup> Luft durchgeführt. Die Wiederfindungsraten lagen zwischen 87 % und 102 % und sind in der Tabelle 14 zusammenfassend aufgeführt.

Tab. 14: Wiederfindungsraten (WFR) von Dichlorvos in Luft  
 (Saugleistung: 1 l/min, Saugdauer: 2 Stunden,  
 Saugvolumen: 0,12 m<sup>3</sup>)

Dotierung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Proben- anzahl	WFR, mittel [%]	abs. Stdabw. [%]	rel. Stdabw. [%]
10	4	102,7	3,95	3,84
2	4	96,2	8,66	9,00
0,2	4	87,4	13,0	14,9

Des weiteren wurden Wiederfindungsversuche bei einer Pumpensaugleistung von 1 l/min und einer Saugdauer von 12 Stunden in den Konzentrationsstufen 0,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sowie 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Luft durchgeführt. Die Wiederfindungsraten lagen zwischen 78 % und 95 % und sind in der Tabelle 15 zusammenfassend aufgeführt.

Tab. 15: Wiederfindungsraten (WFR) von Dichlorvos in Luft  
 (Saugleistung: 1 l/min, Saugdauer: 12 Stunden,  
 Saugvolumen: 0,72 m<sup>3</sup>)

Dotierung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Proben- anzahl	WFR, mittel [%]	abs. Stdabw. [%]	rel. Stdabw. [%]
2,0	4	84,9	2,77	3,26
0,4	4	78,5	6,12	7,79
0,04	4	95,1	1,16	1,20

#### Nachweis- und Bestimmungsgrenze

Die untere Grenze des praktischen Arbeitsbereiches (Bestimmungsgrenze) kann nur in Zusammenhang mit der Pumpensaugleistung und der Pumpensaugdauer angegeben werden. Bei einer Pumpensaugleistung von 1 l/min lag sie bei einer Pumpensaugdauer von 2 Stunden bei 0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sowie bei einer Pumpensaugdauer von 12 Stunden bei 0,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Testung des Durchbruchverhaltens der Adsorptionsröhren

Je zwei Adsorptionsröhren wurden mit 10 µg, 100 µg und 1000 µg Dichlorvos - gelöst in 60 µl Toluol - dotiert. Anschließend wurde 2 Stunden lang mit einer Pumpsaugleistung von 1l/min Luft durch die Röhren gesaugt. In keiner der Konzentrationsstufen konnte ein Durchbruch des Wirkstoffes in die Sicherheitsschicht festgestellt werden.

#### **10.1.2 Wasser**

Eine Validierung der Methode zum Nachweis von Dichlorvos in Wasser wurde im Vorfeld der Untersuchungen durchgeführt.

##### Wiederfindungsrate (WFR)

Zur Kontrolle der Analytik wurden Wiederfindungsversuche im Konzentrationsbereich von 0,05 µg/l bis 2,5 µg/l Wasser durchgeführt. Die Wiederfindungsichten lagen mit Ausnahme der Dotierung von 0,05 µg Dichlorvos auf 1 l bidestilliertes Wasser alle in dem Bereich der in der Leitlinie „Rückstandsanalysenmethoden für die Überwachung“ von HÄNEL und SIEBERS (1998) geforderten 70 % bis 110 %. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 7 zusammenfassend aufgeführt. Die mittels Gaschromatographie (GC/FPD) ermittelten Dichlorvos-Gehalte wurden mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit massenselektivem Detektor (LC/MS/MS) abgesichert.

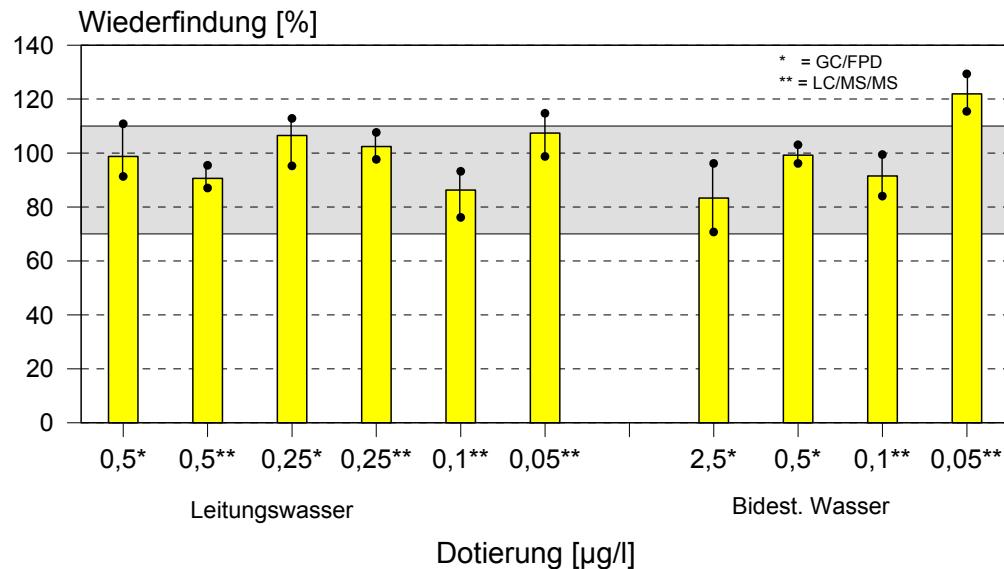


Abb. 8: Wiederfindungsraten von Dichlorvos in Wasser

#### Nachweis- und Bestimmungsgrenzen

Die untere Grenze des praktischen Arbeitsbereiches (Bestimmungsgrenze) lag bei 0,1 µg/l; die Nachweisgrenze bei 0,05 µg/l.

#### 10.1.3 Filter

##### Wiederfindungsrater (WFR)

Es wurden Wiederfindungsversuche in den Konzentrationsstufen 0,5 ng/cm<sup>2</sup>; 1,5 ng/cm<sup>2</sup> und 15 ng/cm<sup>2</sup> durchgeführt. Die Wiederfindungsraten liegen zwischen 78 % und 82 % und sind in der Tabelle 16 zusammenfassend aufgeführt.

Tab. 16: Wiederfindungsraten von Dichlorvos auf Filterpapier

Dotierung [ng/m <sup>2</sup> ]	Proben- anzahl	WFR, mittel [%]	abs. Stdabw. [%]	rel. Stdabw. [%]
15	4	78,5	10,2	13,0
1,5	4	81,5	15,9	19,6
0,5	4	77,8	9,7	12,5

## 10.2 Validierung der Methode zum Nachweis von Pirimiphos-methyl

### 10.2.1 Luft

#### Wiederfindungsrate (WFR)

Bei einer Pumpensaugleistung von 1 l/min und einer Saugdauer von 2 Stunden wurden Wiederfindungsversuche in den Konzentrationsstufen von 0,2 µg/m<sup>3</sup> und 2,0 µg/m<sup>3</sup> sowie 10 µg/m<sup>3</sup> Luft durchgeführt. Die Wiederfindungsraten lagen zwischen 87 % und 110 % und sind in der Tabelle 17 zusammenfassend aufgeführt.

Tab. 17: Wiederfindungsraten (WFR) von Pirimiphos-methyl in Luft  
(Saugleistung: 1 l/min, Saugdauer: 2 Stunden,  
Saugvolumen: 0,12 m<sup>3</sup>)

Dotierung [µg/m <sup>3</sup> ]	Proben- anzahl	WFR, mittel [%]	abs. Stdabw. [%]	rel. Stdabw. [%]
10	4	87,0	5,96	6,85
2	4	97,9	2,60	2,66
0,2 (konz)	4	110,3	3,87	3,50
0,02*	4	74,8	7,03	9,41

\* Bestimmung mittels LC/MS/MS

Des weiteren wurden Wiederfindungsversuche bei einer Pumpensaugleistung von 1 l/min und einer Saugdauer von 12 Stunden in den Konzentrationsstufen 0,04 µg/m<sup>3</sup> und 0,4 µg/m<sup>3</sup> sowie 2 µg/m<sup>3</sup> Luft durchgeführt. Die Wiederfindungsraten lagen zwischen 69 % und 108 % und sind in der Tabelle 18 zusammenfassend aufgeführt.

Tab. 18: Wiederfindungsraten (WFR) von Pirimiphos-methyl in Luft  
(Saugleistung: 1 l/min, Saugdauer: 12 Stunden,  
Saugvolumen: 0,72 m<sup>3</sup>)

Dotierung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Proben- anzahl	WFR, mittel [%]	abs. Stdabw. [%]	rel. Stdabw. [%]
2,0	4	90,3	3,85	4,27
0,4	4	107,9	11,6	10,7
0,04 (konz)	4	69,1	9,25	13,4

#### Nachweis- und Bestimmungsgrenze

Die untere Grenze des praktischen Arbeitsbereiches (Bestimmungsgrenze) kann nur in Zusammenhang mit der Pumpsaugleistung und der Pumpsaugdauer angegeben werden. Bei einer Pumpsaugleistung von 1 l/min lag sie bei einer Pumpsaugdauer von 2 Stunden bei 0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sowie bei einer Pumpsaugdauer von 12 Stunden bei 0,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### **10.2.2 Wasser**

Zur Kontrolle der Analytik wurden Wiederfindungsversuche im Konzentrationsbereich von 0,05  $\mu\text{g}/\text{l}$  bis 1,0  $\mu\text{g}/\text{l}$  Wasser durchgeführt. Die Wiederfindungsraten lagen alle in dem Bereich der in der Leitlinie „Rückstandsanalysenmethoden für die Überwachung“ von HÄNEL und SIEBERS (1998) geforderten 70 % bis 110 %. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 19 zusammenfassend aufgeführt. Die mittels Gaschromatographie (GC/FPD) ermittelten Pirimiphos-methyl-Gehalte wurden mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit massenselektivem Detektor (LC/MS/MS) abgesichert.

Tab. 19: Wiederfindungsraten (WFR) von Pirimiphos-methyl in Wasser

Dotierung [ $\mu\text{g/l}$ ]	Proben- anzahl	WFR, mittel [%]	abs. Stdabw. [%]	rel. Stdabw. [%]
1,0	4	86,7	7,1	8,2
0,5	4	93,5	2,9	3,1
0,1	4	107,2	3,0	2,8
0,05 (konz)	4	90,2	4,4	4,8

### Nachweis- und Bestimmungsgrenzen

Die untere Grenze des praktischen Arbeitsbereiches (Bestimmungsgrenze) lag bei 0,1  $\mu\text{g/l}$ ; die Nachweisgrenze bei 0,05  $\mu\text{g/l}$ .

## 11 Lagerstabilitätsuntersuchungen – Wirkstoff Dichlorvos

### 11.1 Luft

Im Vorfeld durchgeführte Lagerstabilitätsuntersuchungen von dotierten Adsorptionsröhren zeigten keine relevanten Wirkstoffverluste bei einer Lagerung bis zu 14 Tagen. Eine längere Lagerung der Adsorptionsröhren als 14 Tage erfolgte nicht.

### 11.2 Wasser

Zur Absicherung der Lagerfähigkeit von Wasserproben bis zu ihrer Aufarbeitung wurden Lagerstabilitätsuntersuchungen von Dichlorvos in Wasser durchgeführt. Dazu wurden je 4 Ein-Liter-Wasserproben mit Dichlorvos in zwei unterschiedlichen Konzentrationsstufen dotiert (1,0  $\mu\text{g/l}$  und 5,0  $\mu\text{g/l}$ ), mit Salzsäure auf pH 2,0 eingestellt und bis zu 90 Tagen im Dunkeln bei ca. 4 °C gelagert.

In der EU-Richtlinie 96/46/EG sind Vorgaben hinsichtlich Bestimmungsgrenzen und Wiederfindungsraten enthalten. In der daraus resultierenden Leitlinie „Rückstandsanalysenmethoden für die Überwachung“ von HÄNEL und SIEBERS (1998) wurden diese Vorgaben übersetzt, interpretiert und konkretisiert.

Die mittlere Wiederfindungsrate soll bei jedem Zusatzniveau und Substrat im Bereich von 70 % bis 110 % liegen. Die Wiederholbarkeit soll durch die relative Standardabweichung (%) und die Anzahl der Proben (n) ausgedrückt werden. Die relative Standardabweichung soll kleiner oder gleich 20 % liegen.

Die Ergebnisse der Lagerstabilitätsuntersuchungen, die in der Abbildung 9 dargestellt sind, zeigen, dass bis zu einer Lagerzeit von 28 Tagen keine wesentlichen Wirkstoffverluste auftraten. Eine Lagerung der Proben bis 60 Tage bzw. 90 Tage nach Applikation führte hingegen zu Wirkstoffverlusten um 20 %. Aber auch nach 90 Tagen befand sich die mittlere Wiederfindungsrate zwischen den geforderten 70 % und 110 %.

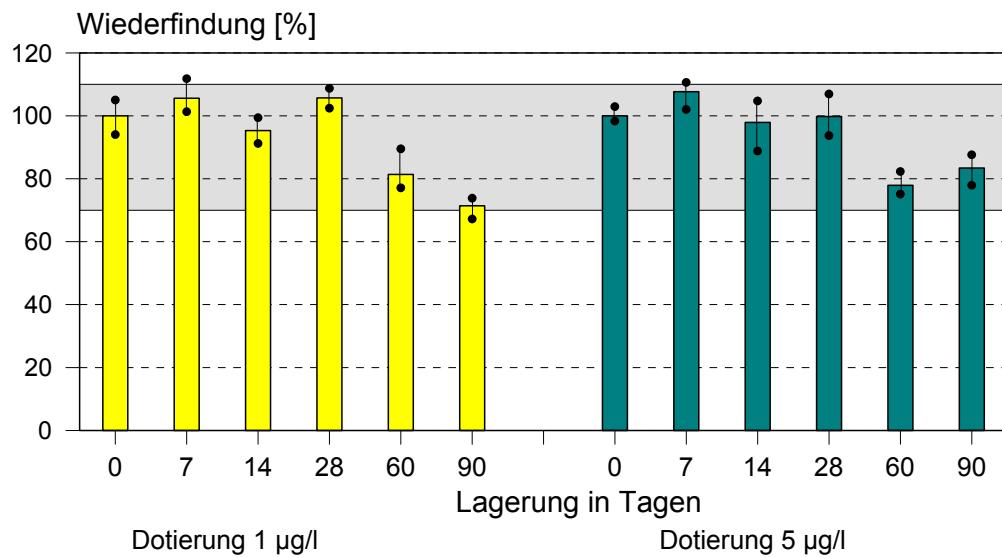


Abb. 9: Lagerstabilität von Dichlorvos in Leitungswasser (Einstellung der Wasserproben auf pH 2; Lagerung im Dunkeln bei ca. 4 °C)

#### Stabilitätsuntersuchungen während des Versuchszeitraumes

Zur Stabilitätsuntersuchung bzw. zur Untersuchung von möglichen Abbaureaktionen (Hydrolyse und Photolyse) des Wirkstoffes in Wasser wurden direkt vor Versuchsbeginn des Versuches 6 vier Quarzglaskolben mit 100 ml Leitungswasser (pH 6,5) befüllt, mit 5 µg Dichlorvos / Liter Wasser versetzt, dicht verschlossen und durchgemischt. Die Kolben wurden bis zum Ende des Versuchs in der Nähe der Modellgewässer aufgestellt (Standorte, Versuch 6: Messlinie A

20m, Messlinie B 5m und 50m, Messlinie C 20m). Während des Versuchszeitraumes von 24 Stunden wurden Außentemperaturen zwischen 4,3 °C und 12,8 °C gemessen. Die Proben wurden bis zur Analytik bei 4 °C im dunkeln gelagert.

Dichlorvos erwies sich mit einer mittleren Wiederfindungsrate von 106,7 % als stabil.

#### Probenlagerung

Die Adsorptionsröhrchen wurden sofort aufgearbeitet oder aber bis zur Aufarbeitung bei ca. -18 °C gelagert. Die Lagerungszeit betrug maximal 10 Tage. Die Wasserproben wurden innerhalb von 21 Tagen nach Versuchende aufgearbeitet. Die Lagerung der Wasserproben erfolgte nach pH-Einstellung auf pH 2,0 im Dunkeln bei ca. +4 °C. Die Filterproben wurden sofort nach Eingang der Proben aufgearbeitet.

### **11.3 Lagerstabilitätsuntersuchungen – Wirkstoff Pirimiphos-methyl**

#### **11.3.1 Luft**

Im Vorfeld durchgeführte Lagerstabilitätsuntersuchungen von dotierten Adsorptionsröhrchen zeigten keine relevanten Wirkstoffverluste bei einer Lagerung bis zu 7 Tagen. Eine längere Lagerung der Adsorptionsröhrchen als 7 Tage erfolgte nicht.

Nach dreitägiger Lagerung der Adsorptionsröhrchen im dunkeln bei ca. -18 °C wurde der Wirkstoff zu 100,6 % (rel. Standardabweichung 3,6 %) und nach siebentägiger Lagerung zu 95,9 % (rel. Standardabweichung 9,0 %) wiedergefunden.

#### **11.3.2 Wasser**

Zur Absicherung der Lagerfähigkeit von Wasserproben bis zu ihrer Aufarbeitung wurden Lagerstabilitätsuntersuchungen von Pirimiphos-methyl in Wasser durchgeführt.

Dazu wurden je 4 Ein-Liter-Wasserproben mit dem Wirkstoff in einer Konzentrationsstufe dotiert (5,0 µg/l) und bis zu 90 Tagen im Dunkeln sowohl bei ca. 4 °C als auch bei –18 °C gelagert.

Die Ergebnisse der Lagerstabilitätsuntersuchungen, die in der Abbildung 10 dargestellt sind, zeigen, dass eine Lagerzeit über 7 Tage zu unvertretbaren Wirkstoffverlusten führt.

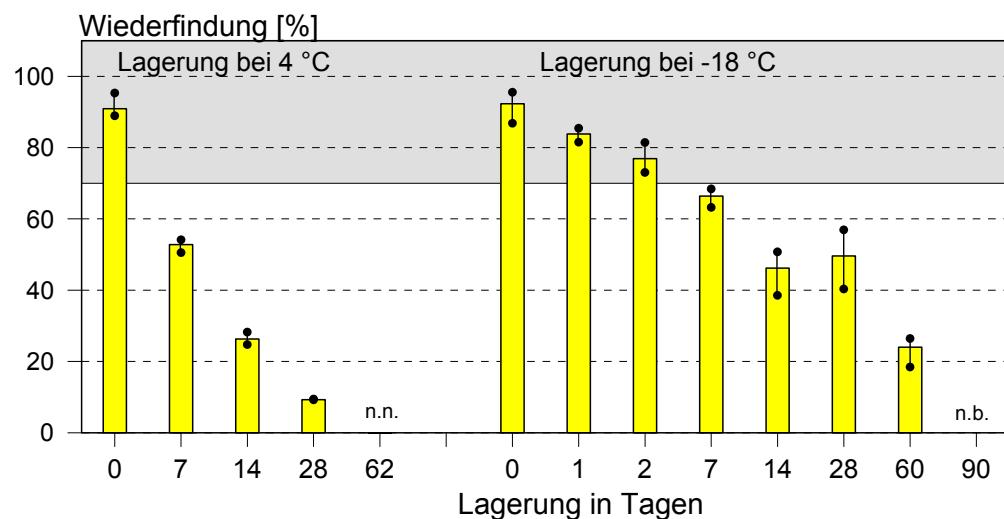


Abb. 10: Lagerstabilität von Pirimiphos-methyl in Leitungswasser  
(Dotierung 5 µg/l, Lagerung im dunkeln bei 4 °C und –18 °C)  
n.n.=nicht nachweisbar; n.b.= nicht bestimmt

#### Stabilitätsuntersuchungen während des Versuchszeitraumes

Zur Stabilitätsuntersuchung wurden direkt vor Versuchsbeginn des Versuches 7 und 8 je vier Quarzglaskolben mit 100 ml Leitungswasser befüllt, mit 5 µg Pirimiphos-methyl/ Liter Wasser versetzt, dicht verschlossen und durchgemischt. Die Kolben wurden bis zum Ende des Versuchs in der Nähe der Modellgewässer aufgestellt (Standorte, Versuch 7: Messlinie B 5m, Messlinie B 50m, Messlinie A 50m, Messlinie C 50m und Versuch 8: Messlinie B 5m, Messline B 20m, Messline C 20m, Messline C 50m). Die Proben wurden bis zur Analytik bei 4 °C gelagert.

Der Wirkstoff Pirimiphos-methyl konnte nur mit Gehalten kleiner als 5 % wiedergefunden werden.

## 12 Ergebnisse

### 12.1 Dichlorvos in der Luft

Nachfolgend werden die Ergebnisse in Form von Abbildungen (Abbildung 11 bis 19) zusammenfassend dargestellt.

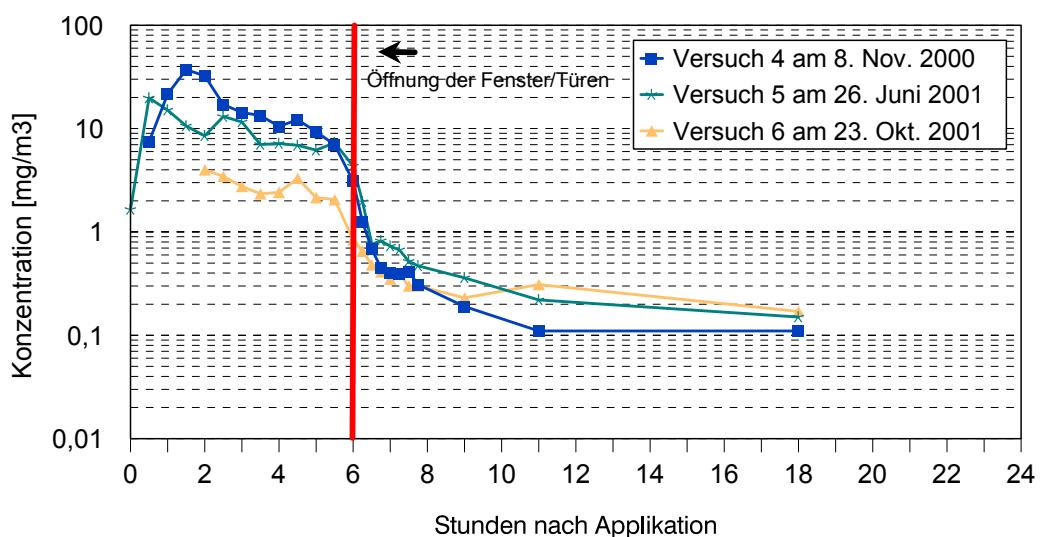


Abb. 11: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (indoor) nach Vernebelung von Detmolin F® in verschiedenen Versuchshallen in 1,6 m Höhe (Versuch 4 am 8.11.2000, Versuch 5 am 26.6.2001 und Versuch 6 am 23.10.2001, siehe Tab. 33, 35 und 37 der Anlage 4)

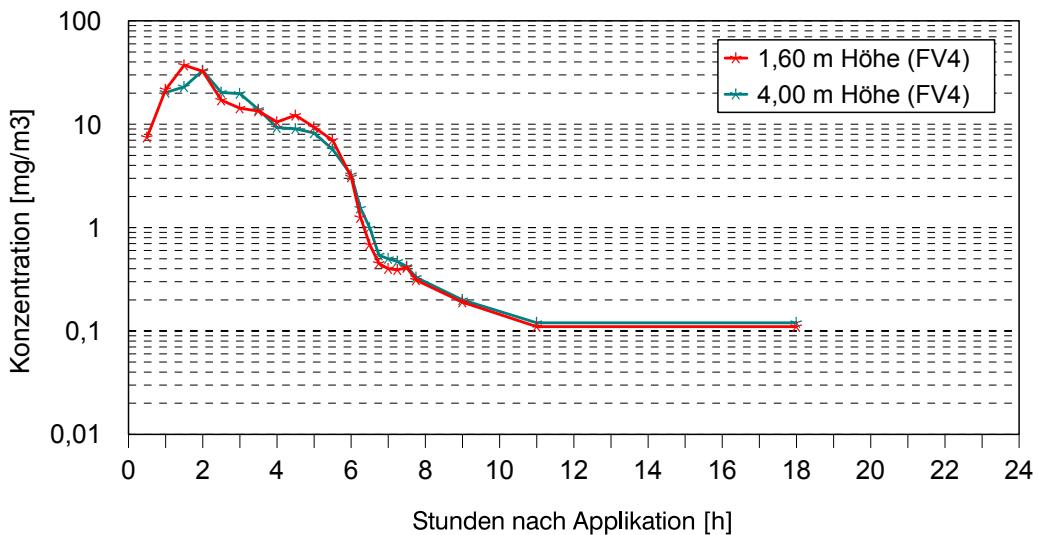


Abb. 12: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (indoor) nach Vernebelung von Detmolin F® in einer Versuchshallen in 1,6 m und 4 m Höhe (Versuch 4 am 8.11.2000, siehe Tab. 33 der Anlage 4)

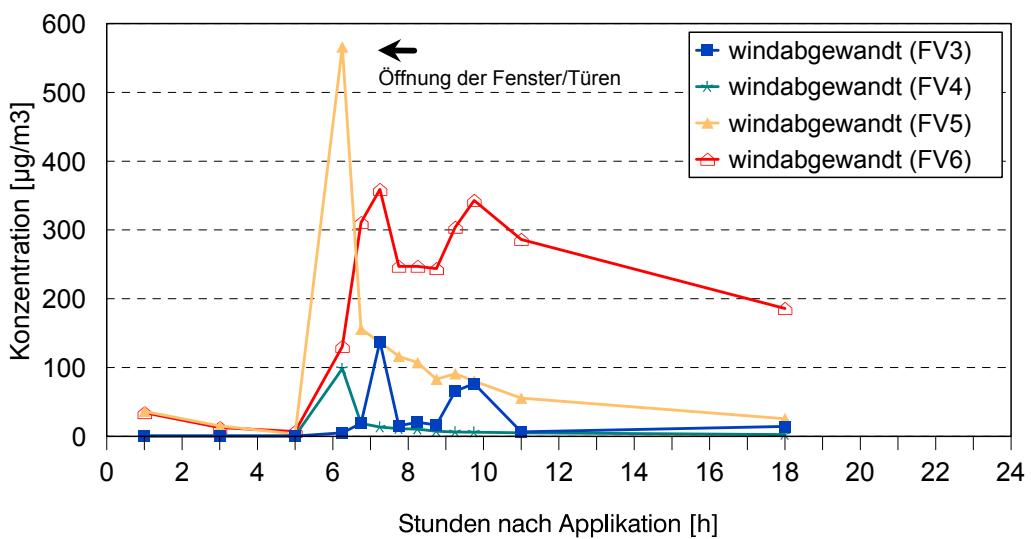


Abb. 13: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (outdoor) an den windabgewandten Fenstern/Türen (Höhe: 4 m/1,6 m) nach Vernebelung von Detmolin F® in den verschiedenen Versuchshallen (Versuch 3 am 5.10.2000, Versuch 4 am 8.11.2000, Versuch 5 am 26.6.2001 und Versuch 6 am 23.10.2001, siehe Tab. 31, 33, 35 und 37 der Anlage 4)

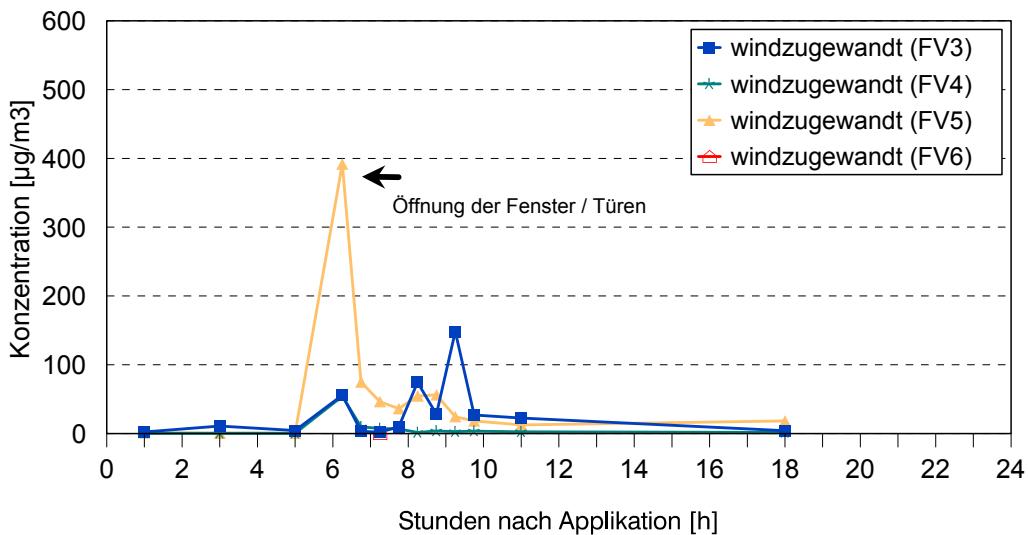


Abb. 14: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (outdoor) an den windzugewandten Fenstern/Türen (Höhe: 4 m/1,6 m) nach Vernebelung von Detmolin F® in den verschiedenen Versuchshallen (Versuch 3 am 5.10.2000, Versuch 4 am 8.11.2000, Versuch 5 am 26.6.2001 und Versuch 6 am 23.10.2001, siehe Tab. 31, 33, 35 und 37 der Anlage 4)

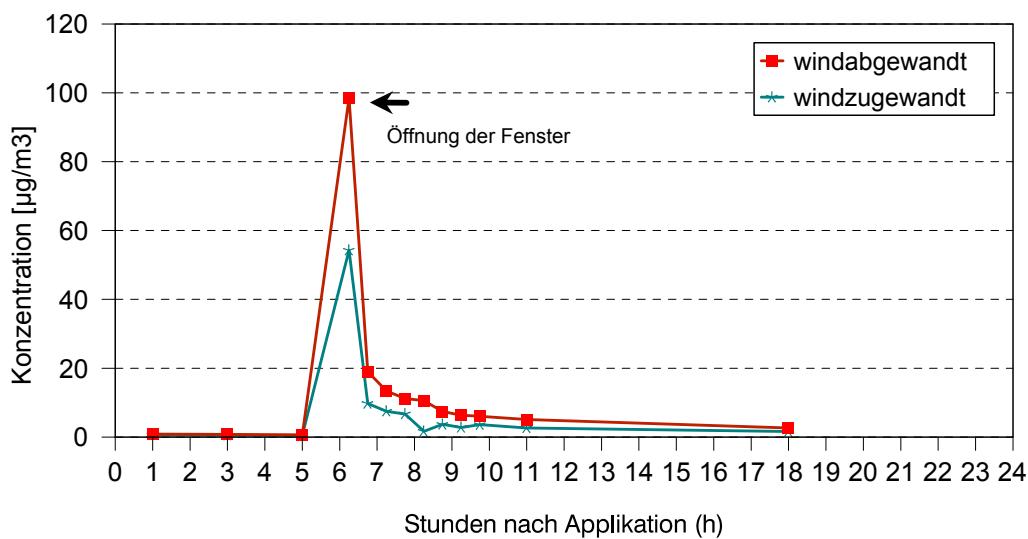


Abb. 15: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (outdoor) an den Fenstern (Höhe 4 m) nach Vernebelung von Detmolin F® in der Versuchshalle (Versuch 4, Applikation am 8.11.2000, siehe Tab. 33 der Anlage 4)

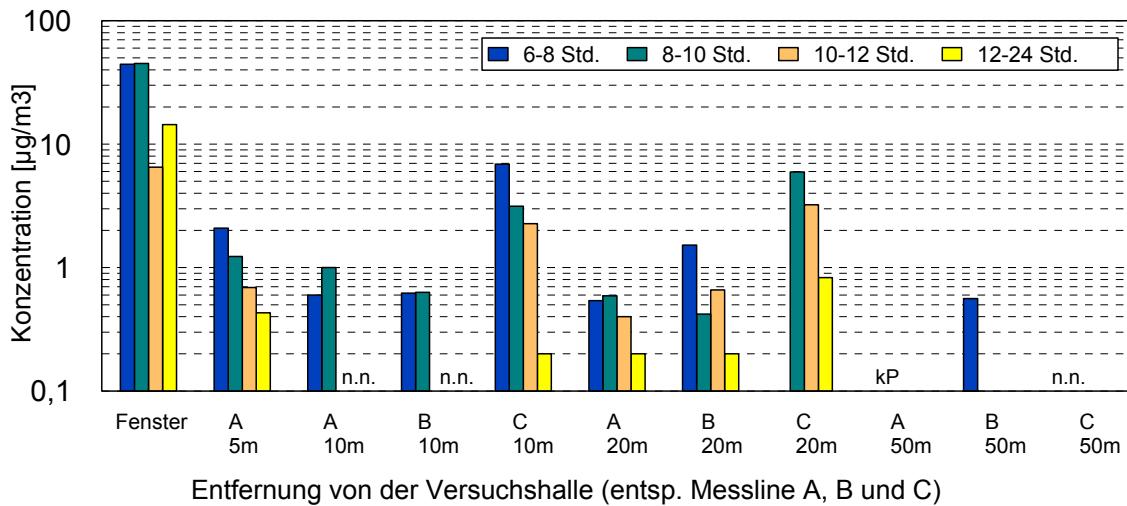


Abb. 16: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (outdoor) nach Vernebelung von Detmolin F in der Versuchshalle (Versuch 3, Applikation am 5.10.2000, Lüftung nach 6 Stunden; Probenahme in 1,6 m Höhe; n.n. = nicht nachweisbar, kP = keine Probenahme, siehe Tab. 31 der Anlage 4)

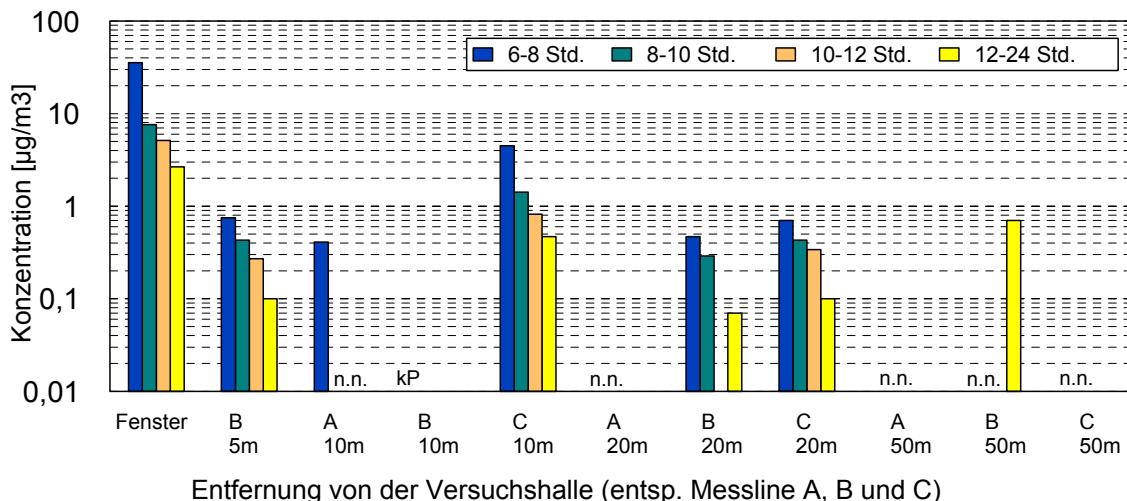
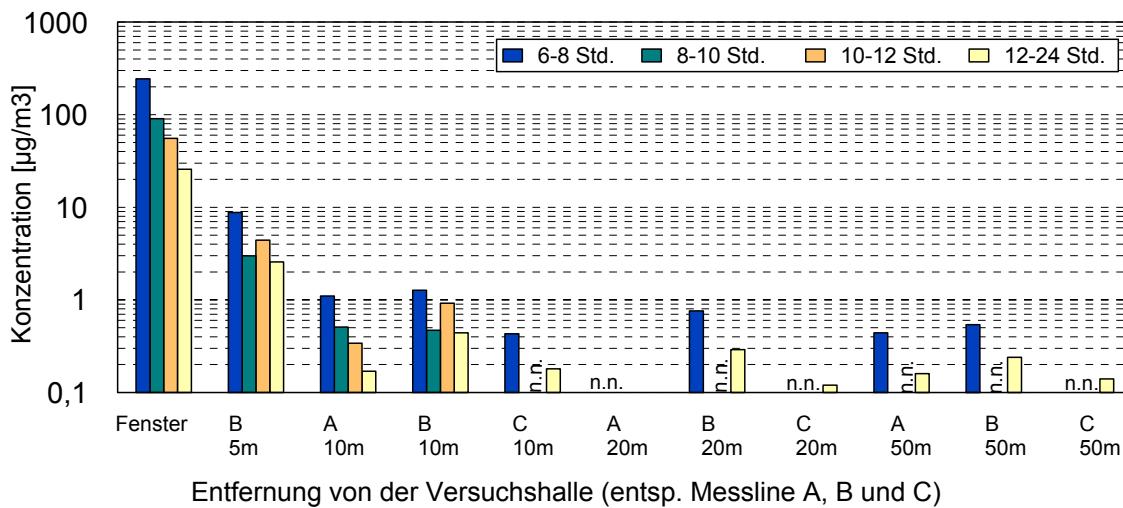
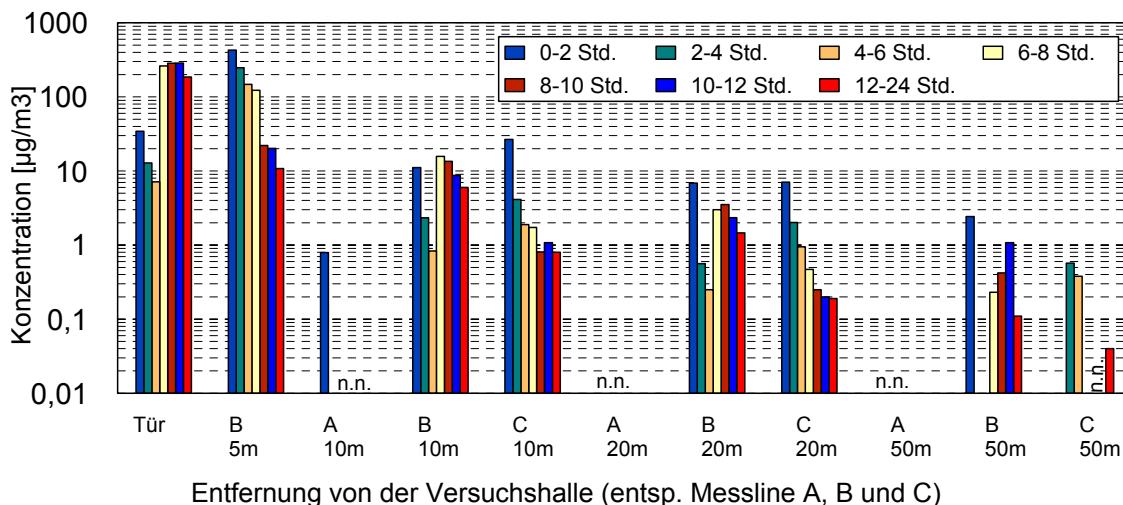


Abb. 17: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (outdoor) nach Vernebelung von Detmolin F in der Versuchshalle (Versuch 4, Applikation am 8.11.2000, Lüftung nach 6 Stunden; Probenahme in 1,6 m Höhe; n.n. = nicht nachweisbar, kP = keine Probenahme, siehe Tab. 33 der Anlage 4)



**Abb. 18 :** Dichlorvos-Gehalte in der Luft (outdoor) nach Vernebelung von Detmolin F in der Versuchshalle (Versuch 5, Applikation am 26.6.2001, Lüftung nach 6 Stunden; Probenahme in 1,6 m Höhe; n.n. = nicht nachweisbar, siehe Tab. 35 der Anlage 4)



**Abb. 19 :** Dichlorvos-Gehalte in der Luft (outdoor) nach Vernebelung von Detmolin F in der Versuchshalle (Versuch 6, Applikation am 23.10.2001, Lüftung nach 6 Stunden; Probenahme in 1,6 m Höhe; n.n. = nicht nachweisbar, siehe Tab. 37 der Anlage 4)

In der Abbildung 11 erfolgt eine vergleichende Darstellung der Dichlorvos-Gehalte in der Halle für zwei in der Vorratslagerhalle in Berlin-Dahlem sowie für den in der Lagerhalle in Rhinow durchgeführten Versuche.

Bei einer Applikation von 6 l Detmolin F®/1000 m³ betrug die berechnete applizierte Dichlorvos-Konzentration in der Halle 210 mg/m³. Die maximal ermittelte Dichlorvos-Konzentration betrug 37 mg/m³ im Versuch 4, 52 mg/m³ im Versuch 5 sowie 7 mg/m³ im Versuch 6. Dabei ist jedoch zu beachten, dass im Versuch 5 nur die halbe Aufwandmenge (3 l Präparat/1000 m³) zum Einsatz kam. Ursache für die Differenz zwischen ermittelter und theoretisch berechneter Konzentration kann zum einen die Undichtigkeit der Hallen und zum anderen die fehlende sofortige gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffes in der Halle sein.

Eine der möglichen Ursachen für die relativ hohen Wirkstoffgehalte in der Halle bei dem Versuch mit halber Aufwandmenge könnte in den vergleichsweise hohen Temperaturen mit einem um ca. 10 °C höheren Tagesmittel als bei den anderen Versuchen liegen.

Während des Versuches 3 (Applikation am 5.10.2000 in Bingen) konnten aufgrund von ungeeignetem Schlauchmaterial (nachgewiesene Wirkstoffadsorption im Polyamid-Schlauch) die Dichlorvos-Gehalte in der Halle nicht ermittelt werden.

Der Abbildung 12 kann am Beispiel der Dichlorvos-Gehalte des Versuches 4 vom 8.11.2000 in 1,6m Höhe und 4m Höhe eine gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffes in der Lagerhalle entnommen werden.

In der Abbildung 13 erfolgt für die Versuche 3, 4, 5 und 6 eine vergleichende Darstellung der Dichlorvos-Gehalte an den windabgewandten Fenstern und Türen der drei Versuchshallen (Berlin-Dahlem, Bingen, Rhinow). Die Einwirkzeit zwischen Vernebelung und Beginn der Lüftung betrug bei allen Versuchen sechs Stunden.

Auch die Wirkstoffgehalte an den windabgewandten Türen von maximal 360 µg/m³ beim Versuch 6 lagen im Bereich der in früheren Versuchen ermittelten Werte: Versuch 3 maximal 138 µg/m³, Versuch 4 maximal 98 µg/m³, Versuch 5 maximal 570 µg/m³. Ursache für die bei Versuch 6 in Gegensatz zu den anderen Versuchen langsamer verlaufende Abnahme des Wirkstoffgehaltes in

der Außenluft war womöglich das größere Hallenvolumen oder auch die verschiedenen Windgeschwindigkeiten.

Der Abbildung 14 sind die Wirkstoffgehalte an den windzugewandten Türen/Fenstern in Abhängigkeit von der Zeit zu entnehmen. Im Versuch 6 lagen alle Dichlorvos-Gehalte an der windabgewandten Tür unterhalb der Nachweisgrenze.

In der Abbildung 15 ist der zeitliche Verlauf der DDVP-Gehalte in der Luft an den Fenstern an der windzugewandten (maximal  $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sowie an der windabgewandten (maximal  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Seite für alle durchgeführten Versuche exemplarisch für Versuch 4 graphisch dargestellt.

Die Abbildungen 16 bis 19 zeigen den zeitlichen Verlauf der Dichlorvos-Konzentrationen an der windabgewandten Fensteröffnung sowie in einer Höhe von 1,60 m im Hallenabstand von 5 m; 10 m, 20 m und 50 m. Eine deutliche Dichlorvos-Abnahme über die Zeit sowie auch mit wachsender Entfernung von der Versuchshalle wird nachgewiesen. Die Dichlorvos-Gehalte sind in Hauptwindrichtung, die sich für den Versuch 4 in Richtung der Messlinie C und für die Versuche 3,4 und 5 in Richtung der Messlinie B befindet, am größten. Im Abstand von 5 m, 10 m, 20 m und 50 m lagen die jeweiligen maximalen Einzelwerte aller vier Versuche bei  $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw.  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Diese Werte verringerten sich innerhalb von 12 Stunden nach der Applikation um den Faktor 10.

Vergleicht man die Dichlorvos-Gehalte der Versuche 3, 4, 5 und 6, die im Abstand von 5 bis 50 m Entfernung von der Versuchshalle ermittelt worden sind, so ist eine Abnahme der Emissionsrate bei Halbierung der Aufwandmenge nicht eindeutig zu erkennen.

## 12.2 Dichlorvos in Modellgewässern

Die Abbildungen 20 bis 23 zeigen die ermittelten Wirkstoff-Gehalte in den „Standard-Modellgewässern“. Die Wirkstoffgehalte beziehen sich immer auf das

in den Edelstahlwannen befindliche Wasser (Länge der Wanne: 1m, Breite: 0,5m, Füllhöhe: 6cm).

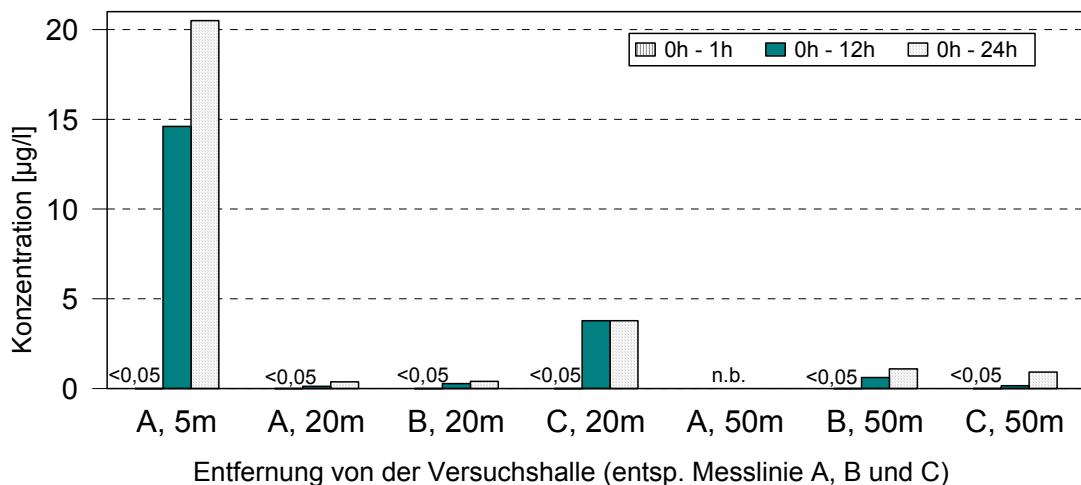


Abb. 20: Dichlorvos-Gehalte in Modellgewässern nach Vernebelung von Detmolin F® in der Versuchshalle (Versuch 3, Applikation am 5.10.2000, siehe Tab. 32 der Anlage 4)

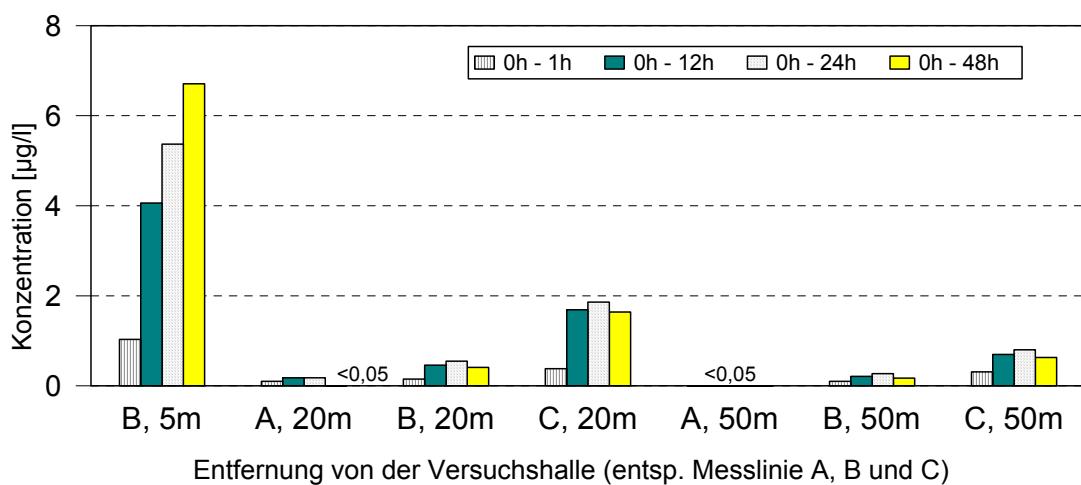


Abb. 21: Dichlorvos-Gehalte in Modellgewässern nach Vernebelung von Detmolin F® in der Versuchshalle (Versuch 4, Applikation am 8.11.2000, siehe Tab. 34 der Anlage 4)

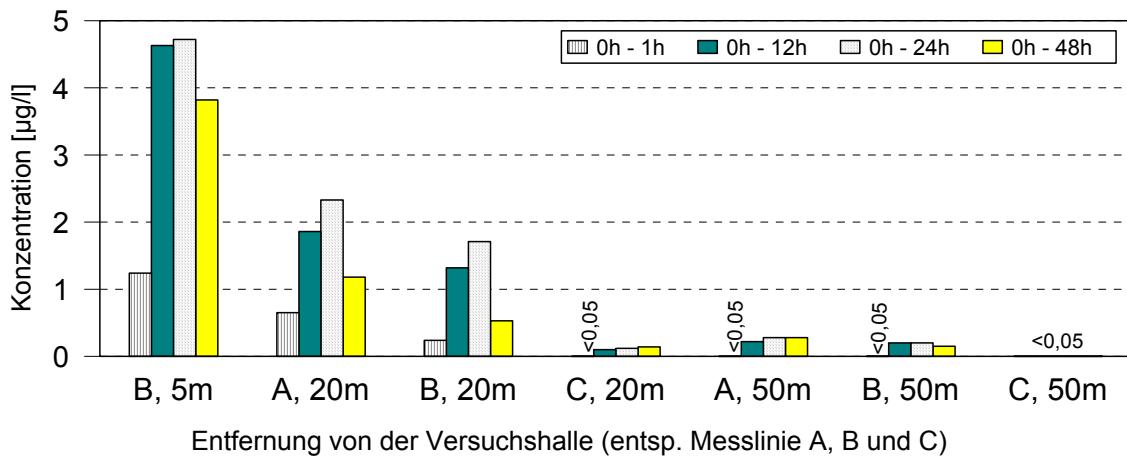


Abb. 22: Dichlorvos-Gehalte in Modellgewässern nach Vernebelung von Detmolin F® in der Versuchshalle (Versuch 5, Applikation am 26.6.2001, siehe Tab. 36 der Anlage 4)

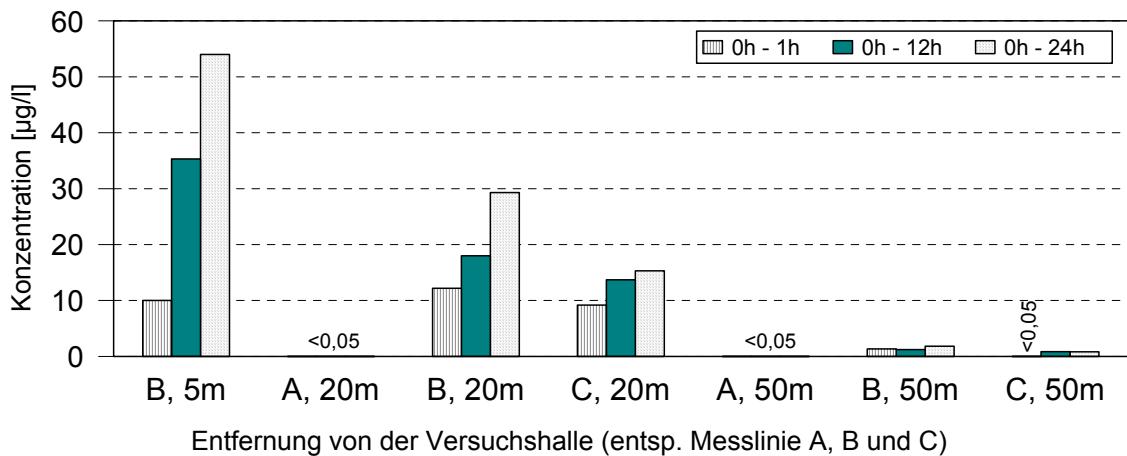


Abb. 23: Dichlorvos-Gehalte in Modellgewässern nach Vernebelung von Detmolin F® in der Versuchshalle (Versuch 6, Applikation am 23.10.2001, siehe Tab. 38 der Anlage 4)

Die maximalen Wirkstoff-Gehalte in den Modellgewässern wurden bei allen vier durchgeführten Versuchen bei den Wasserproben erreicht, die im 5 m-Abstand zu der Versuchshalle aufgestellt waren und nach 24 Stunden (Ausnahme Versuch 5) nach Applikation gezogen worden sind. Sie betragen: 20,5 µg/l (Versuch 3), 6,7 µg/l (Versuch 4), 4,7 µg/l (Versuch 5) und 54 µg/l (Versuch 6).

### 12.3 Dichlorvos auf Filterpapier

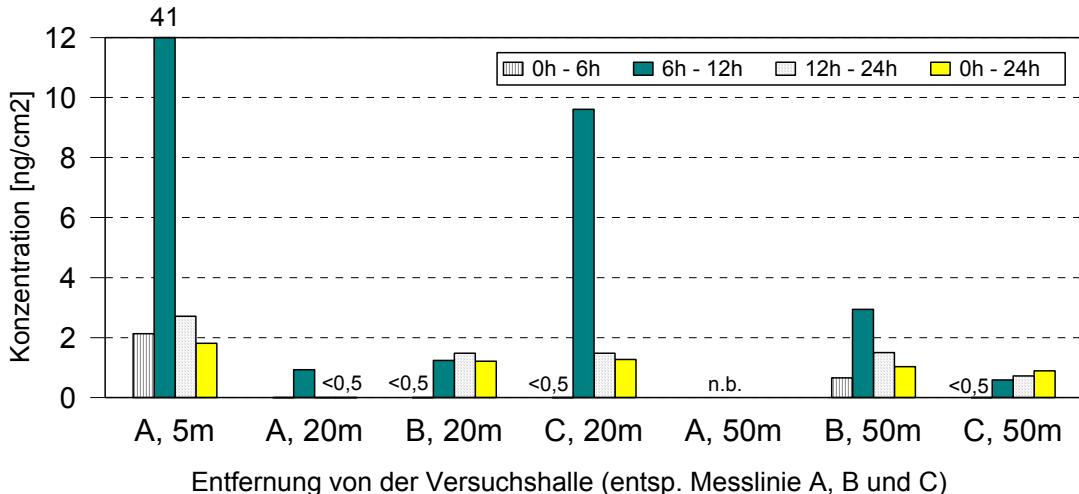


Abb. 24: Dichlorvos-Gehalte auf Filterpapier nach Vernebelung von Detmolin F® in der Versuchshalle (Versuch 3, Applikation am 5.10.2000, n.b. = nicht bestimmt)

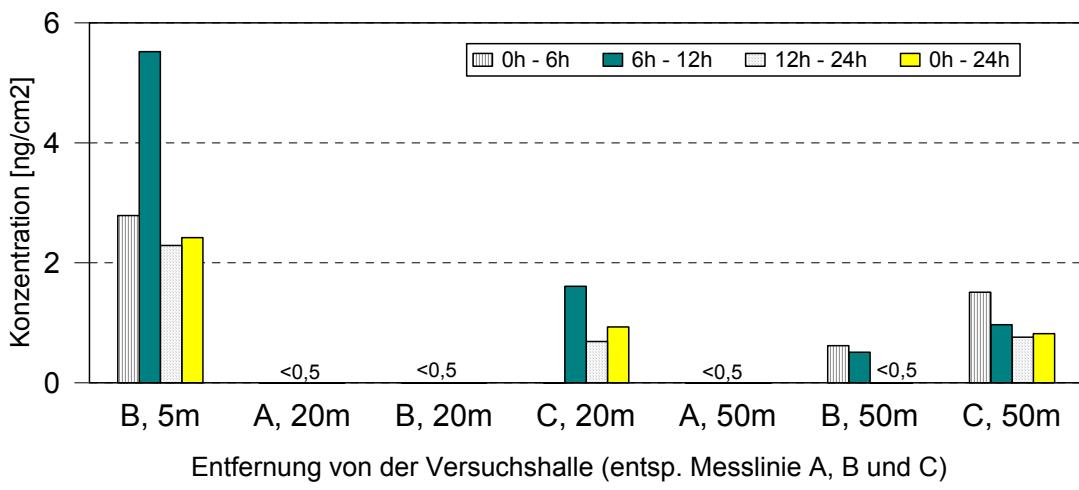


Abb. 25: Dichlorvos-Gehalte auf Filterpapier nach Vernebelung von Detmolin F® in der Versuchshalle (Versuch 4, Applikation am 8.11.2000, n.b. = nicht bestimmt)

Beide Versuche bestätigen mit einem maximalen Wirkstoff-Gehalt von 41 ng/cm<sup>2</sup> (Versuch 3) und 5 ng/cm<sup>2</sup> (Versuch 4) die Gehalte auf den Filterpapieren vorangegangener Versuche (maximal 5 ng/cm<sup>2</sup>). Auch bei diesen Ergebnissen ist zu erkennen, dass der Dichlorvos-Gehalt der verschiedenen Messlinien (A, B und C) in Hauptwindrichtung (Messlinie C) am größten ist.

Vergleicht man die an gleichen Standorten, aber zu unterschiedlichen Zeitpunkten und über unterschiedliche Zeitspannen (z.B. 6 h – 12 h und 0 h – 24 h nach Applikation) ermittelten Wirkstoff-Gehalte auf Filterpapier, so sieht man deutlich, dass neben der Festlegung (Sorption) auch die Freisetzung des Wirkstoffes vom Filterpapier eine Rolle spielt.

Rechnet man die Dichlorvos-Gehalte in den „Standard-Gewässern“ (Angabe in  $\mu\text{g/l}$ ) auf einen Flächenwert um (Oberfläche der Wannen  $0,5 \text{ m}^2$ ; Angabe in  $\text{ng/cm}^2$ ), so ergibt sich eine Unterschätzung der Wirkstoff-Gehalte auf Filterpapier näherungsweise um den Faktor 5 bis 10.

## 12.4 Pirimiphos-methyl in der Luft

Nachfolgend werden die Ergebnisse in Form von Abbildungen (Abbildung 26 bis 27) zusammenfassend dargestellt.

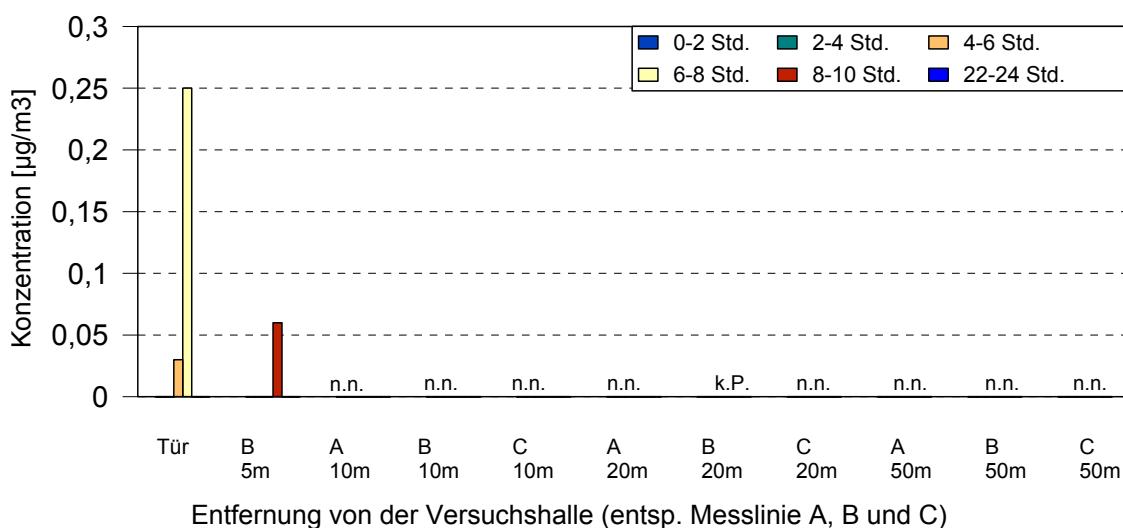
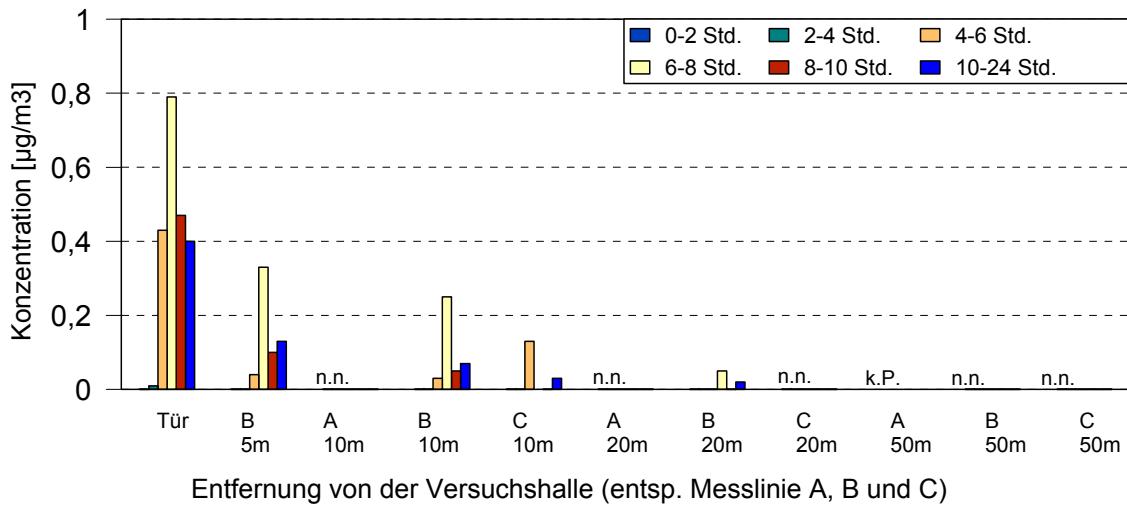


Abb. 26: Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft (outdoor) nach Applikation von Actellic 50 in der Versuchshalle (Versuch 7, Applikation am 30.8.2002, Lüftung nach 4 Stunden; Probenahme in 1,6 m Höhe; n.n. = nicht nachweisbar; k.P. = keine Probenahme, siehe Tab. 39 der Anlage 4)



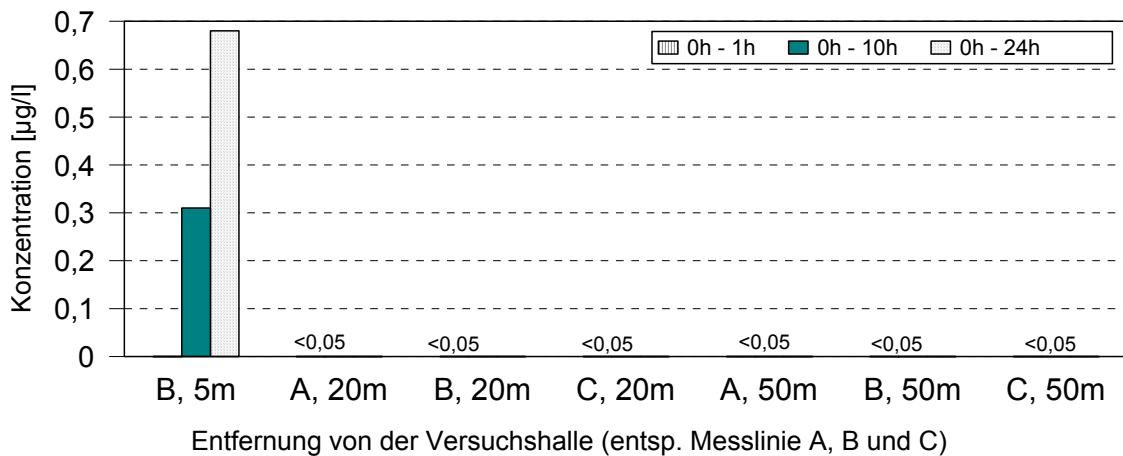
**Abb. 27:** Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft (outdoor) nach Applikation von Actellic 50 in der Versuchshalle (Versuch 8, Applikation am 15.10.2002, Lüftung nach 4 Stunden; Probenahme in 1,6 m Höhe; n.n. = nicht nachweisbar; k.P. = keine Probenahme, siehe Tab. 41 der Anlage 4)

Die Abbildungen 26 und 27 zeigen den zeitlichen Verlauf der Pirimiphos-methyl-Konzentrationen an der windabgewandten Türöffnung sowie in einer Höhe von 1,6 m im Hallenabstand von 5 m; 10 m, 20 m und 50 m.

Im Versuch 7 lagen alle Wirkstoffgehalte, die in einer Entfernung von der Lagerhalle von 10 m, 20 m und 50 m bestimmt worden sind, unterhalb der Bestimmungsgrenze von  $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Wirkstoffgehalte an der windabgewandten Tür der Lagerhalle betrugen  $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Messzeit 4h bis 6h nach Applikation) und  $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Messzeit 6h bis 8h nach Applikation) sowie in 5-Meter-Entfernung von der Lagerhalle  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Messzeit 8h bis 10h nach Applikation).

Im Versuch 8 konnten Wirkstoffgehalte bis zu maximal  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den Türen nach 6 bis 8 Stunden nach Applikation nachgewiesen werden.

## 12.5 Pirimiphos-methyl in Modellgewässern



**Abb. 28:** Pirimiphos-methyl-Gehalte in Modellgewässern nach Applikation von Actellic 50 in der Versuchshalle (Versuch 8, Applikation am 15.10.2002, siehe Tab. 42 der Anlage 4)

Die Pirimiphos-methyl-Gehalte in den Modellgewässern lagen in dem Versuch 7 sowie in dem Versuch 8 in 20m- und 50m-Entfernung von der Lagerhalle alle unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/l.

Der maximale Wirkstoff-Gehalt in den Modellgewässern wurde in den Wasserproben erreicht, die im 5 m-Abstand zu der Versuchshalle aufgestellt waren und nach 24 Stunden nach Applikation gezogen worden sind. Er betrug 0,68 µg/l.

## 13 Diskussion

### 13.1 Diskussion zum Wirkstoff Dichlorvos

Die Ergebnisse des Versuchsprogramms mit dem im Vorratsschutz zur Lagerentwesung durch Vernebelung eingesetzten Dichlorvos werden hier erstmalig publiziert.

Die Ergebnisse der hier vorgestellten Versuche bestätigen die Annahme, dass die Verflüchtigung und die sich daraus ergebende Deposition auf Nichtzielflächen ein relevanter Eintragsweg zumindest bei der Applikation flüchtiger Pflanzenschutzmittel darstellen.

Insgesamt glichen sich die Abnahmen der Wirkstoffgehalte über den jeweiligen gesamten Versuchszeitraum an den Fenstern/Türen in allen vier Versuchen.

Nach wie vor bleiben sowohl die Emissionsrate als auch die Deposition multi-faktorielle Abhängige. Eine klare Aussage so wie bei SIEBERS et al. (2003), dass die Wirkstoffkonzentrationen in der Luft mehr von der Windgeschwindigkeit als von der Temperatur beeinflusst werden, kann hier nicht gegeben werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei Anwendung von Dichlorvos in Lägern des Vorratsschutzes der Wirkstoff in der umgebenden Außenluft sowohl in Abhängigkeit von der Zeit nach Belüftung als auch in Abhängigkeit von der Entfernung von der Lagerhalle nachgewiesen wird. Im Abstand von 5 m, 10 m, 20 m und 50 m lagen die jeweiligen maximalen Einzelwerte aller vier Versuche bei 123 µg/m<sup>3</sup>, 16 µg/m<sup>3</sup>, 6 µg/m<sup>3</sup> bzw. 0,6 µg/m<sup>3</sup>. Diese Werte verringerten sich innerhalb von 12 Stunden nach der Applikation um den Faktor 10.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass 24 Stunden als Zeit für die Messung der Emissionsrate und der Deposition zumindest für leicht flüchtige Verbindungen wie Dichlorvos ausreichend sind. Andere Studien (TAYLOR et al., 1990), in denen auch weniger flüchtige Verbindungen untersucht worden sind, zeigen auf, dass eine Messung über einen Zeitraum von mehr als 24 Stunden wünschenswert ist, da sich die Verflüchtigungsrate abhängig von der untersuchten Verbindung mit der Zeit verändert. Dort wird berichtet, dass leicht flüchtige Verbindungen schnell direkt nach der Applikation und zunehmend langsamer in den darauffolgenden Tagen verflüchtigen, während weniger flüchtige Verbindungen langsam über mehre Wochen verflüchtigen.

Aber eine Untersuchung der Emission und der Deposition über mehrere Tage bei einer konstanten Wetterlage, d.h. insbesondere mit einer konstanten Windrichtung und Niederschlagsfreiheit, ist in praxi nur selten möglich, weil sich das Wetter häufig ändert. Die Bedingung der Aufstellung einer worst-case-Situation zur möglichen Gefahrenabschätzung ist bei Versuchen mit unterschiedlichen Wetterlagen nicht gegeben. Bei kurzzeitigeren Untersuchungen sind die Bedingungen der angenommenen worst-case-Situation aber eher zu realisieren, wie

auch bei den hier vorgestellten vier Versuchen mit Detmolin F® in einer Versuchshalle.

Die aufgeführten Dichlorvos-Gehalte in den Standard-Modellgewässern zeigen, dass im Abstand von 5 m vernebelter Vorratslager eine Deposition innerhalb von 24 Stunden nach Applikation in den aufgestellten Wannen von bis zu 50 µg/l nachgewiesen worden ist. Im Abstand von 50 m vernebelter Vorratslager muss mit einer Deposition von maximal 2 µg DDVP/l Wasser gerechnet werden. Die Dichlorvos-Gehalte in den Modellgewässern 24 Stunden nach Applikation verringerten sich in Abhängigkeit von der Entfernung von der Lagerhalle (vergleichene Distanz 5 m- und 50 m-Messpunkt) um den Faktor 20 (Versuch 3), 10 (Versuch 4), 15 (Versuch 5) und 30 (Versuch 6). Eine abschließende Erklärung für diese großen Faktor-Schwankungen kann nicht gegeben werden.

### **13.2 Diskussion zum Wirkstoff Pirimiphos-methyl**

Während des Versuches 7 und 8 konnten die Wirkstoffgehalte in der Halle aufgrund einer nach Ausbringung des Präparates als wässrige EC-Formulierung ungeeigneten Probenahmetechnik nicht ermittelt werden. Es wurden auch Wirkstoffanteile in dem verwendeten und dem Adsorptionsröhrrchen vorgeschalteten Edelstahlschlauch nachgewiesen. Unter der Annahme einer gleichmäßigen Wirkstoff-Verteilung in der gesamten Halle können die ermittelten Wirkstoffgehalte in der Vorhalle (Versuch 7) mit den Gehalten in der eigentlich behandelten Halle gleichgesetzt werden.

Im Unterschied zu Dichlorvos kam es bei dem Wirkstoff Pirimiphos-methyl nur zu sehr geringen Emissionsraten. Grund dafür sind zum Einen die unterschiedlichen Wirkstoffeigenschaften und zum anderen die unterschiedlichen Formulierungsarten der Präparate. Detmolin F® wurde als Kaltnebel, Actellic 50 als emulgierbares Konzentrat verwendet. Der Wirkstoff Dichlorvos wurde fein vernebelt und konnte eventuell durch die Undichtigkeiten der Lagerhalle bzw. bei Lüftung entweichen. Hingegen lagerte sich der Wirkstoff Pirimiphos-methyl (Präpa-

ratansatz als 0,16%ige wässrige Lösung) auf dem Boden und den Wänden der Halle ab. Nach erfolgter Applikation erhielt man einen stark wässrigen Fußboden (siehe dazu Abbildungen 41, 42 und 44 der Anlage 2). Diese Wirkstoffhaltige wässrige Lösung trocknete langsam über ca. 6 Stunden (visuell beobachtet) nach Applikation ab. Auf dem Boden der Halle ausgebrachte Filterpapiere, die nach 4, 8, 10 und 24 Stunden nach Beendigung der Applikation analysierten worden sind, führten zu folgendem Ergebnis:

Bei einer Applikation von 5 l einer 0,16%igen wässrigen Actellic 50-Lösung auf 100 m<sup>2</sup> betrug die berechnete applizierte Pirimiphos-methyl-Konzentration auf dem Boden der Halle 40 mg Wirkstoff/m<sup>2</sup>. In Praxi wurden mit Hilfe der Filterpapiere über 24 Stunden gleichbleibend konstante Gehalte von 15,2 mg/m<sup>2</sup> (Versuch 7) und 48,5 mg/m<sup>2</sup> (Versuch 8) nachgewiesen. Ob bei dem Versuch 7 ein Applikationsfehler vorliegt oder aber der Wirkstoff bis 4 Stunden nach Applikation (entspricht Beginn der Lüftungsphase sowie geringste Zeitspanne zwischen Applikationsende und Filterpapierprobenahme) schon zu ca. 60% von den Filterpapieren aufgrund der höheren Tagestemperaturen verflüchtigt bzw. umgewandelt oder hydrolytisch abgebaut worden ist, lässt sich nicht abschließend klären.

Betrachtet man die Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft außerhalb der Lagerhalle so wird eine deutliche Pirimiphos-methyl-Abnahme über die Zeit sowie auch mit wachsender Entfernung von der Versuchshalle sichtbar. Die Wirkstoff-Gehalte sind in Hauptwindrichtung, die sich für den Versuch 8 in Richtung der Messlinie B befindet, am größten. In 20m-Entfernung konnten bis auf eine Ausnahme keine Wirkstoffgehalte oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. Im Versuch 7 lagen alle Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft außerhalb der Lagerhalle unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/m<sup>3</sup>.

Die Depositionsmöglichkeit von Pirimiphos-methyl kann im Vergleich zu Dichlorvos als sehr gering eingeschätzt werden. Dieses bestätigen die Gehalte von Pirimiphos-methyl in den Wasserwannen mit einem einmaligen Wert von 0,68 µg/l (Versuch 8, Zug B, 5m). Ursache sind die Wirkstoffeigenschaften ins-

besondere die große Hydrolyse- und Photolyseinstabilität (Vergleiche Pkt. Lagerstabilitätsuntersuchungen).

Zur Verminderung der Emission sowie der nachfolgenden Deposition bieten sich insbesondere bei Vernebelungspräparaten Maßnahmen der besseren Abdichtung vor der Anwendung von Insektiziden an, wie dies beim Einsatz von Gasen vorgeschrieben ist (REICHMUTH, 1993). Dadurch werden auch die Kosten für den Mittelaufwand verringert, weil während der Vernebelung weniger Wirkstoff entweicht.

## 14 Schlussfolgerungen/Fazit

Folgendes Fazit kann formuliert werden:

- Das vorgestellte Versuchsdesign ist für die Untersuchung der Emission und Deposition von Vorratsschutzmitteln (VSM) geeignet
- Die Untersuchung des Short-Range-Transportes bis zu einer Entfernung von 50 Metern ist sinnvoll und ausreichend
- Der Dampfdruck der Wirkstoffe kann kein alleiniges Bewertungskriterium sein. Die Untersuchung z.B. des Einflusses des Formulierungstyps auf die Verflüchtigungsrate ist im Weiteren sinnvoll.
- Schwerpunkt bei der Erfassung der Emission und Deposition eines VSM ist der windinduzierte Transport. Dabei ist zu beachten, dass es keine idealen Windverhältnisse gibt, sondern Turbulenzen möglich und zu erwarten sind.
- Die vorliegenden Ergebnisse stellen valide aus Experimenten gewonnene Messwerte dar, die für Beispielrechnungen verwendet werden können.
- Die vorliegenden Ergebnisse leisten einen Beitrag sowohl zur Entwicklung und Überprüfung meteorologischer Verflüchtigungs- und Ausbreitungsmodelle als auch zu einem Bewertungskonzept für die Zulassung von Pflanzenschutzmittel (BINNER et al., 2000).

Weitere Untersuchungen zur Abschätzung des Eintrags von Vorratsschutzmitteln in die Umwelt sind sinnvoll. Diese Untersuchungen sollten folgende Punkte abdecken:

- Weitere Untersuchungen von Wirkstoffen mit anderen Dampfdrücken
- Untersuchung der Emission und der Deposition bei unterschiedlichen Aufwandmengen
- Untersuchung des Einflusses des Formulierungstyps auf die Verflüchtigungsrate.

## **15 Danksagung**

Die Autorin dankt:

- dem Umweltbundesamt für die Förderung des Projektes (FKZ 200 67 407)
- der Projektbetreuerin Frau Gabriele Holdt (UBA)
- Herrn W. Koch (UBA) sowie Herrn R. Binner und Herrn J. Siebers (beide BBA, Fachgruppe für Chemische Mittelprüfung) für wertvolle Diskussionen und Anregungen
- Gerhard Schmidt, Silvia Krause, Heidrun Anders und Christine Reichmann (BBA, Institut für Vorratsschutz) für ihre engagierte und immer zuverlässige Assistenz
- Katrin Klepel, Kerstin Jänicke, Hartmut Nowak und Ina Stachewicz-Blum (BBA, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz) für ihre sehr guten chemisch-analytischen Arbeiten
- Dem Deutschen Wetterdienst (Potsdam) sowie der Freien Universität Berlin für ihre Unterstützung

## **16 Literatur**

Arendt, G., Farnik, W., Haag, F., Kaufmann, G., Kohl, E. G., Pruggmayer, D., Eagner, W. (1979)  
Umweltaspekte bei der Schädlingsbekämpfung -Bekämpfung von Getreide- und Lebensmittelgären. Lebensmitteltechnik 79, 1-8.

BBA (2000)

Bekanntmachung über die Abdrifteckwerte, die bei der Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln herangezogen werden (*Publication of basic drift values used in the procedure of testing and authorisation of plant protection products*)

Bundesanzeiger 52, Nr. 100, 26.05.2000, 9879-9881.

BENGSTON, M. (1976)

Timed daily emission of dichlorvos for control of *Ephestia cautella* (Walker) infesting stored wheat. Journal of Stored Products Research. 12, 157-164.

BINNER, R.; BANASIAK, U.; GLITSCHKA, M.; REICHMANN, CH.; NOLTING, H.-G. (1996)

Zur Belastung der Gewächshausluft nach Applikation von Pflanzenschutzmitteln in Chrysanthemen, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 48, 154-158.

BINNER, R.; WINKLER, R.; ADEN, K.; FISCHER, R.; KOCH, W. und R. MICHALSKI (2000)

Der Prüfbereich Luft – Aktueller Stand eines Bewertungskonzepts  
Mittl. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft 376, 445-446.

ELGAR, K.E. and STEER, B.D. (1972)

Dichlorvos concentrations in the air of houses arising from the use of dichlorvos PVC strips. Pesticide Science 3, 591-600.

FROST, M., WALTER, U., GLITSCHKA, M., PESTEMER, W. (1997)

A laboratory method for the assessment of plant protection product volatilization. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 49, 166-170.

HÄNEL, H.-D. and SIEBERS, J. (1995)

Lindane volatilization under field conditions: Estimation from residue disappearance and concentration measurements in air. Agr. Forest Meteorology 76, 235-257

HÄNEL, R. und SIEBERS, J. (1998)

Leitlinie: Rückstandsanalysenmethoden für die Überwachung. (*Guideline: Residue Analytical Methods for Enforcement Purposes*) Berichte aus der Biol. Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft 43.

KLEMENTZ, D. (2000)

Interner Bericht der BBA

KLÖPPEL, H. and W. KÖRDEL (1997)  
 Pesticide volatilisation and exposure of terrestrial ecosystems Chemosphere 35, 1271-1289.

KÖRDEL, W.; KLÖPPEL, H., Müller, M. (1999)  
 Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens zur Bewertung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in terrestrische Ökosysteme über den Luftpfad. FKZ: 36003017. Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie. D-57392 Schmallenberg.

KRASEL, G. (1996)  
 Richtlinienbegleitende Untersuchungen zur Bestimmung der Verflüchtigungsrate von Pflanzenschutzmitteln - unter Berücksichtigung der Grundsätze der Guten Laborpraxis (GLP) - (Humboldt-Universität zu Berlin).

NOACK, S. und REICHMUTH, CH. (1981)  
 Bestimmung von Schwellwerten für die Schädigung von tierischen und pflanzlichen Organismen durch Phosphorwasserstoff und Methylbromid, I. Untersuchungen an *Drosophila melanogaster*. Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz und Umweltschutz, 54, 23-27.

Noack, S. und Reichmuth, Ch. (1982a)  
 Über die im Vorratsschutz eingesetzten Mengen von Phosphorwasserstoff, Methylbromid und Blausäure in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1975-1977  
 Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 34, 17-21.

NOACK, S. und REICHMUTH, CH. (1982b)  
 Bestimmung von Schwellwerten für die Schädigung von tierischen und pflanzlichen Organismen durch Phosphorwasserstoff und Methylbromid, II. Untersuchungen an Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und Kopfsalat (*Lactuca sativa capitata*)  
 Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz und Umweltschutz, 55, 57-59.

PRRATT, ST. (1999)  
 Phosphine levels outside grain stores during Siroflo fumigation. In: Zuxun, J., Quan, L., Yongsheng, L., Xianchang, T. and Liangua, G. (Eds), Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Working Conference on Stored-product Protection, 14 –19 October 1998, Beijing, P. R. China, Sichuan Publishing House of Science and Technology, Chengdu, Sichuan Province, P. R. China, ISBN 7-5364-4098-7, 1, pp. 391 – 398.

REICHMUTH, Ch.; NOACK, S.; WREDE, A. (1981)  
Zur Emission von Phosphorwasserstoff im Vorratsschutz, Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 33, 132-136.

REICHMUTH, Ch. (1993)  
Drucktest zur Bestimmung der Begasungsfähigkeit von Gebäuden, Kammern oder abgeplanten Gütern bei der Schädlingsbekämpfung mit Bemerkungen zur Begasungstechnik. Merkblatt der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 71, 38 S.

RÖDEL, W. und J. SIEBERS (1998)  
Analytik von Pflanzenschutzmittel in der Luft, Mitteilungen aus der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin 355.

Ross, L.J.; NICOSIA, M.M.; McCHESNEY, K.L.; HEFNER, D.A.; GONZALES, J.N.; SEIBER, J.N. (1990)  
Volatilisation, off-site deposition and dissipation of DCPA in the field, J. Environ. Qual. 19, 715-722.

ROINESTAD, K.S. ; LOUIS, J.B. ; ROSEN, J.D. (1993)  
Determination of pesticides in indoor air and dust. Jour. Of AOAC 76, 1121-1126.

SIEBERS, J., HAENEL, H.-D., GOTTSCHILD, D. (1993)  
Untersuchungen zur Verflüchtigung von Lindan unter Freilandbedingungen - Bestimmung aus Konzentrationsmessungen in Luft und aus Rückstandsmessungen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 45, 240-248.

SIEBERS, J., MEIER, U. (1999)  
Interne Mitteilung der BBA

SIEBERS, J., SMOLKA, S.E., NOLTING, H.-G. (1994)  
Untersuchungen zur Belastung von Gewächshausluft mit Dichlofluanid und Endosulfan nach Pflanzenschutzmittelanwendungen in Gurken und Chrysanthemen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 46, 282-286.

SIEBERS, J., and MATTUSCH, P. (1996)  
Determination of airborne residues in greenhouses after application of pesticides. Chemosphere 33, 1597-1607.

SIEBERS, J., WITTICH, K.-P., BÖTTCHER, S., HAENEL, H.D. (1999)  
Untersuchungen zur Luftbelastung durch Pflanzenschutzmittel in der Nähe behandelter Flächen. Nachrichtbl. Deut. Pflanzenschutzd. 51, 221-226.

SIEBERS, J., BINNER, R., WITTICH, K.-P. (2003)  
Investigation on downwind short-range transport of pesticides after application in agricultural crops, Chemosphere; in press

TAYLOR, A.W. und SPENCER W.F. (1990)  
Volatilization and Vapor Transport Processes. Pesticides in the soil Environment. Madison, WI, USA, Soil Science Society of America Book Series 2, 213-269.

WALTER, U., FROST, M., KRASEL, G., PESTEMER, W. (1996a)  
Assessing volatilization of pesticides: A comparison of 18 laboratory methods and a field method. Reports from the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry 16, ISSN-Nr. 0947-8809.

WALTER, U., FROST, M., PESTEMER, W. (1996b)  
Ist die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln meßbar? 19 Methoden im Vergleich. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 321, 338.

WALTER, U., FROST, M., PESTEMER, W. (1996c)  
The challenge of measuring pesticide volatilization. X. Symposium Pesticide Chemistry, Sept.-Oct. 1996, 305-312, Piacenza, Italy.

WALTER, U. (1997)  
Pesticide Volatilization: A Comparison of Methods for Measuring and Approaches to Fuzzy Logic Modeling" (Humboldt-Universität zu Berlin).

WALTER, U., RICHTER, O., FROST, M., PESTEMER, W. (1998)  
Fuzzy models of pesticide volatilization. 9th International Congress of Pesticide Chemistry, London, July 31-Aug. 3., 1998, Book of Abstracts, 2, 6B – 029.

WALTER, U., FROST, M., PESTEMER, W. (1999a)  
The fuzzy way of assessing pesticide volatility. In: Proceedings of the XI<sup>th</sup> Symposium of Pesticide Chemistry, 11-15 Sept. 1999, Cremona, Italy, 501-511.

WALTER, U., FROST, M., PESTEMER, W. (1999b)

Application of fuzzy logic to predicting environmental fate. In: Proceedings 'Predicting the Environmental Fate of Agrochemicals', IBC Global Conferences, 26 - 27 May 1999, London.

WITTICH, K.-P. und SIEBERS, J. (1998)

Messung und Modellierung der Ausbreitung des Pflanzenschutzmittels Lindan in der bodennahen Atmosphäre. Beiträge zur Agrarmeteorologie (DWD) 1, 1-18.

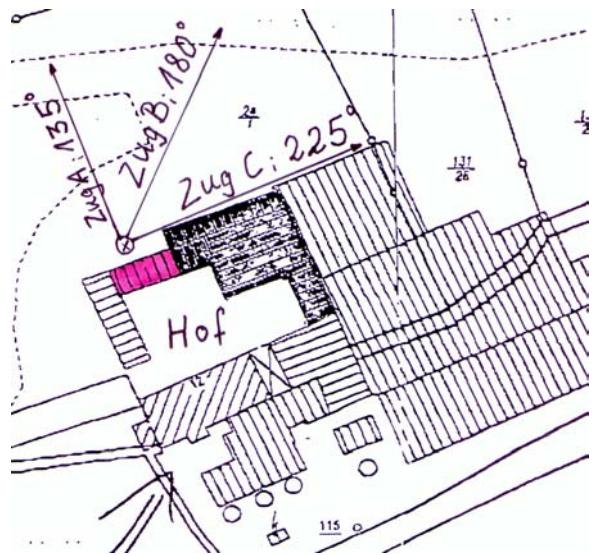


Abb. 29: Skizze des privaten Mühlengeländes in Bingen (Versuch 3)

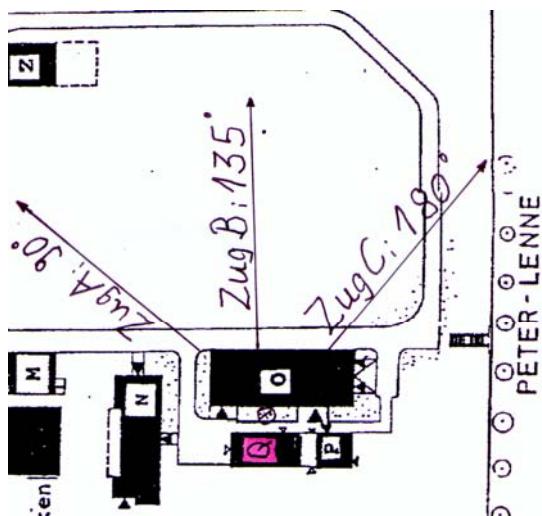


Abb. 30: Skizze der Lagerhalle in Berlin-Dahlem (Versuch 4)

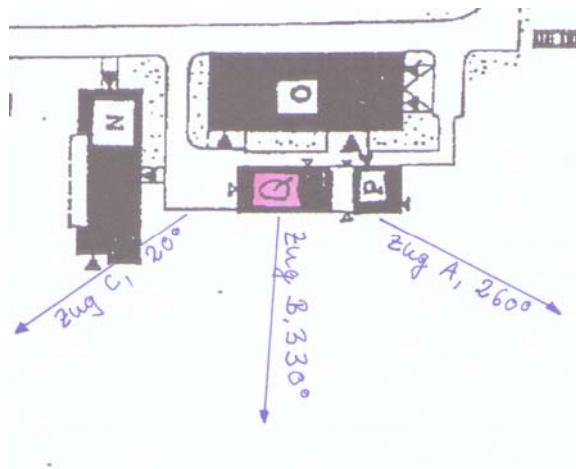


Abb. 31: Skizze der Lagerhalle in Berlin-Dahlem (Versuch 5)

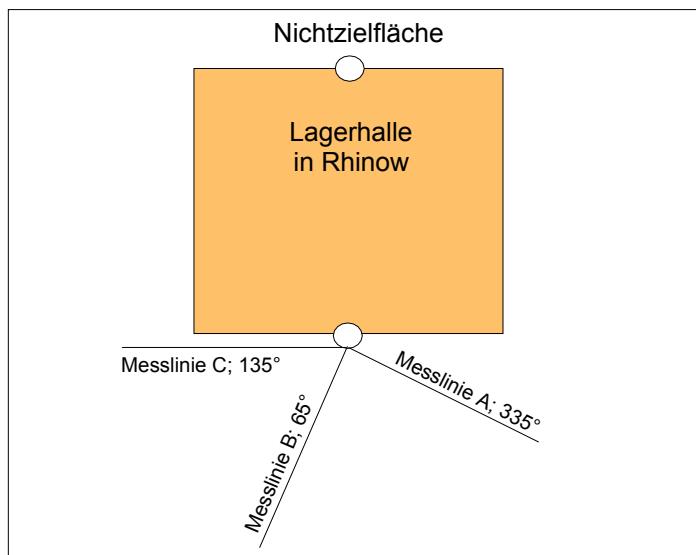


Abb. 32: Skizze der Lagerhalle in Rhinow (Versuch 6)

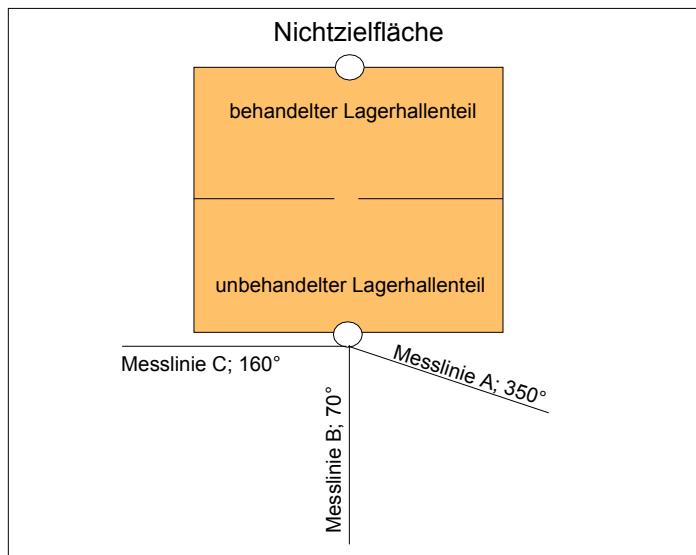


Abb. 33: Skizze der Lagerhalle in Berlin-Westhafen (Versuch 7)

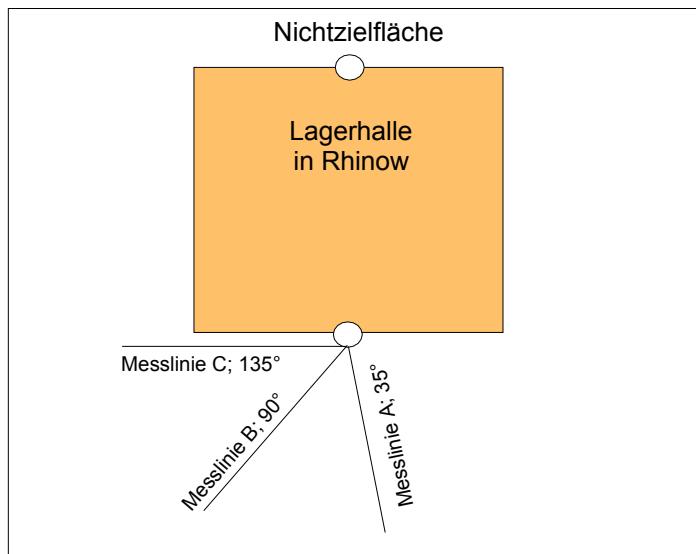


Abb. 34: Skizze der Lagerhalle in Rhinow (Versuch 8)



Abb. 35: Abgedichtetes Fenster während des Versuches 3 in Bingen



Abb. 36: Versuchsaufbau (Messpunkt Zug B in 5 Meter Entfernung) während des Versuches 5 in Berlin Dahlem



Abb. 37: Versuchslagerhalle in Berlin Dahlem bei geöffneten Fenstern (Versuch 6)



Abb. 38: Versuchslagerhalle in Rhinow (Versuch 6)



Abb. 39: Versuchsaufbau und Messpunkt in 20 Meter Messlinie A in Rhinow (Versuch 6)



Abb. 40: Versuchslagerhalle und Messpunkt in 5 Meter Messlinie B in Berlin Westhafen (Versuch 7)



Abb. 41: Versuchslagerhalle eine Stunde nach Lüftung in Berlin Westhafen (Versuch 7)



Abb. 42: Versuchslagerhalle eine Stunde nach Lüftung in Berlin Westhafen (Versuch 7)



Abb. 43: Versuchslagerhalle bei Lüftung in Rhinow (Versuch 8)



Abb. 44: Fußboden der Versuchslagerhalle Rhinow bei Lüftungsbeginn (Versuch 8)

Tab. 20: Klimadaten von Stromberg bei Bingen vom 5./6.10.2000 (WOZ)

Zeit WOZ	Lufttemp 2m °C	rel. Luftfeuchte 2m %	Windrichtg. mittel Grad	Windgeschwingkeit mittel m/s	Niederschlag Summe mm	Global- strahlung mWh/cm²
08:00	11,0	88	270	0,0	0,0	12,9
08:30	11,4	86	130	0,0	0,0	26,7
09:00	11,5	87	250	0,0	0,0	32,9
09:30	12,2	82	200	0,0	0,0	82,3
10:00	13,3	76	250	0,5	0,0	182,0
10:30	14,0	71	240	1,8	0,0	250,5
11:00	14,0	75	210	1,2	0,0	191,7
11:30	14,1	76	210	1,9	0,0	171,6
12:00	14,1	81	140	0,4	0,0	207,8
12:30	14,4	84	160	1,2	0,0	189,8
13:00	14,2	86	110	2,3	0,0	184,6
13:30	14,6	85	170	1,6	0,0	230,5
14:00	14,7	82	300	0,0	0,0	101,8
14:30	14,6	80	210	0,2	0,0	80,8
15:00	14,2	78	250	2,8	0,0	98,9
15:30	14,1	79	240	1,9	0,0	92,7
16:00	14,1	82	230	5,0	0,0	81,9
16:30	13,9	84	190	0,0	0,0	57,4
17:00	13,7	86	200	0,0	0,0	51,9
17:30	13,3	88	240	0,8	0,0	51,3
18:00	13,3	87	190	0,3	0,0	48,3
18:30	13,1	86	200	0,3	0,0	37,9
19:00	12,0	92	270	0,0	0,0	6,0
19:30	12,0	94	210	0,0	0,0	1,3
20:00	12,0	94	280	0,0	0,0	1,3
20:30	11,9	96	250	0,3	0,0	1,3
21:00	11,8	97	250	2,6	0,3	1,2
21:30	11,7	98	250	2,9	0,0	1,2
22:00	11,6	98	240	0,0	0,0	1,2
22:30	11,5	98	290	1,5	0,9	1,0
23:00	11,2	98	270	0,6	0,4	1,0
23:30	10,8	98	270	1,6	0,0	1,1
00:00	9,3	97	290	2,8	0,1	0,5
00:30	8,2	97	290	2,0	0,0	0,9
01:00	8,0	96	280	2,3	0,0	1,0
01:30	7,8	95	280	2,6	0,0	0,9
02:00	7,8	93	270	2,5	0,0	1,0
02:30	7,8	93	280	2,8	0,0	0,7
03:00	7,5	93	260	3,3	0,0	1,0
03:30	6,9	95	260	4,1	0,0	1,0
04:00	6,3	97	260	2,4	0,0	1,0
04:30	5,8	97	260	2,1	0,0	1,0
05:00	5,9	97	270	1,9	0,0	1,0
05:30	5,6	97	260	2,6	0,0	1,1
06:00	5,7	98	260	2,8	0,0	1,1
06:30	5,9	98	270	2,3	0,0	1,0
07:00	5,8	98	280	0,9	0,0	1,2
07:30	5,3	98	260	2,4	0,0	2,0
08:00	5,4	98	270	2,3	0,0	15,1
<b>Mittelwert:</b>	10,8	90	240	1,5	0,0	51,3
<b>Min-Wert:</b>	5,3	71	110	0,0	0,0	0,5
<b>Max-Wert:</b>	14,7	98	300	5,0	0,9	250,5
0 bis 2h	11,9			0,1		
0 bis 6h	13,3			0,8		
0 bis 12h	13,4			0,9		
0 bis 24h	10,8			1,5		

**Tab. 21: Berliner Messwerte vom 08./09.11.2000 (WOZ)**  
**Nr. 32-313/314, geliefert von der TU Berlin**

Zeit WOZ	Lufttemp 2m °C	rel. Luftfeuchte 2m %	Windrichtg. mittel Grad	Windgeschwindig. mittel m/s	Niederschlag Summe mm	Global- strahlung mWh/cm <sup>2</sup>
08:00	7,0	77	174	5,7	0	2,8
08:30	7,2	75	170	4,9	0	8,9
09:00	8,0	70	176	5,2	0	14,4
09:30	9,0	67	184	5,7	0	19,5
10:00	10,2	62	192	5,6	0	23,9
10:30	11,1	57	190	5,4	0	27,5
11:00	11,8	53	205	5,7	0	30,4
11:30	12,0	50	198	6,9	0	31,9
12:00	12,0	50	202	6,2	0	32,1
12:30	12,7	49	198	5,5	0	35,5
13:00	11,8	51	196	7,2	0	14,6
13:30	11,7	53	195	5,5	0	9,8
14:00	12,0	50	207	5,8	0	12,2
14:30	11,5	53	195	4,8	0	4,8
15:00	11,4	53	194	5,4	0	4,1
15:30	11,2	54	196	5,6	0	2,1
16:00	11,0	53	193	4,7	0	0,6
16:30	10,9	54	187	5,0	0	0,1
17:00	10,6	55	180	4,9	0	0
17:30	10,3	56	177	5,3	0	0
18:00	10,0	58	183	4,3	0	0
18:30	9,7	59	178	4,6	0	0
19:00	9,4	60	178	5,7	0	0
19:30	9,7	60	178	5,1	0	0
20:00	9,6	60	174	5,6	0	0
20:30	9,7	62	176	6,0	0	0
21:00	9,1	64	177	6,0	0	0
21:30	8,6	66	177	5,9	0	0
22:00	8,2	68	176	5,7	0	0
22:30	7,7	70	180	5,5	0	0
23:00	7,7	70	179	5,3	0	0
23:30	7,3	71	170	4,4	0	0
00:00	5,8	77	169	4,9	0	0
00:30	5,9	78	175	5,0	0	0
01:00	6,3	76	179	4,5	0	0
01:30	6,4	76	194	6,0	0	0
02:00	7,0	73	196	4,9	0	0
02:30	7,7	70	198	5,1	0	0
03:00	8,3	67	222	4,5	0	0
03:30	8,2	65	202	4,4	0	0
04:00	8,0	67	190	4,2	0	0
04:30	7,3	73	153	2,6	0	0
05:00	6,5	76	170	4,2	0	0
05:30	5,9	79	174	4,4	0	0
06:00	5,9	80	168	4,7	0	0
06:30	5,4	83	171	4,9	0	0
07:00	5,2	84	171	5,2	0	0
07:30	5,9	81	182	5,3	0	0,5
08:00	6,0	81	180	4,6	0	2,9
<b>Mittelwert:</b>	8,8	65	184	5,2	0,0	5,7
<b>Min-Wert:</b>	5,2	49	153	2,6	0,0	0,0
<b>Max-Wert:</b>	12,7	84	222	7,2	0,0	35,5
0 bis 2h	8,3			5,4		
0 bis 6h	10,5			5,8		
0 bis 12h	10,5			5,5		
0 bis 24h	8,8			5,2		

**Tab. 22: Berliner Messwerte vom 26./27.06.2001 (WOZ)**  
**Nr. 33-177/178, geliefert von der TU Berlin**

Zeit WOZ	Lufttemp 2m °C	rel. Luftfeuchte 2m %	Windrichtg. mittel Grad	Windgeschwindig. mittel m/s	Niederschlag Summe mm	Global- strahlung mWh/cm²
08:00	14,1	82	317	2,3	0	34,2
08:30	15,4	78	307	1,5	0	41,4
09:00	16,6	74	275	2,0	0	50,4
09:30	17,4	71	262	2,9	0	59,6
10:00	18,9	67	303	3,2	0	69,9
10:30	18,9	63	293	3,0	0	78,7
11:00	20,2	59	288	2,9	0	61,3
11:30	20,3	55	292	2,5	0	83,9
12:00	20,9	50	294	3,2	0	87
12:30	21,4	50	324	1,8	0	89,3
13:00	21,5	47	305	3,0	0	85,9
13:30	22,8	46	302	3,4	0	69,3
14:00	22,6	44	292	1,4	0	95,4
14:30	23,1	44	309	3,1	0	95,9
15:00	23,6	43	276	0,9	0	91,4
15:30	23,8	43	267	2,2	0	64,9
16:00	23,0	43	313	2,3	0	33,6
16:30	23,6	42	359	1,8	0	70,3
17:00	24,3	40	11	1,6	0	62,1
17:30	24,6	40	302	1,9	0	53,6
18:00	24,4	40	282	2,8	0	46,1
18:30	23,9	40	305	2,0	0	38,6
19:00	23,7	41	260	2,4	0	27,5
19:30	23,3	42	278	2,7	0	18,7
20:00	23,0	43	291	3,5	0	14,2
20:30	22,2	45	290	3,0	0	7,9
21:00	21,3	47	293	2,9	0	3,4
21:30	19,6	54	301	3,0	0	1,1
22:00	18,0	63	322	3,4	0	0,2
22:30	16,9	68	337	3,1	0	0
23:00	16,0	75	28	3,1	0	0
23:30	15,6	80	23	2,5	0	0
00:00	15,3	82	74	3,9	0	0
00:30	15,1	82	66	3,6	0	0
01:00	14,8	81	68	3,7	0	0
01:30	14,7	80	86	3,3	0	0
02:00	14,8	80	90	3,7	0	0
02:30	14,0	82	92	3,5	0	0
03:00	14,0	83	88	3,9	0	0
03:30	13,9	83	93	3,4	0	0
04:00	13,3	86	88	3,4	0	0
04:30	13,1	88	95	3,7	0	0
05:00	13,0	89	104	4,1	0	0,7
05:30	13,0	90	102	4,0	0	2,8
06:00	13,2	90	112	3,2	0	7
06:30	14,0	87	119	2,4	0	12,8
07:00	15,4	79	127	2,9	0	19,4
07:30	16,6	72	116	2,7	0	26,9
08:00	18,2	64	122	3,0	0	34,8

<b>Mittelwert:</b>	18,6	64	211	2,9	0,0	33,5
<b>Min-Wert:</b>	13,0	40	11	0,9	0,0	0,0
<b>Max-Wert:</b>	24,6	90	359	4,1	0,0	95,9
0 bis 2h	16,5			2,4		
0 bis 6h	19,3			2,5		
0 bis 12h	21,4			2,4		
0 bis 24h	18,6			2,9		

**Tab. 23: Messwerte von Kyritz vom 23./24.10.2001 (WOZ)**  
**geliefert vom DWD**

Zeit WOZ	Lufttemp 2m °C	rel. Luftfeuchte 2m %	Windrichtg. mittel Grad	Windgeschwindigkeit mittel m/s	Niederschlag Summe mm	Global- strahlung mWh/cm²
08:00	6,7	97	90	3	0	6
09:00	7,2	96	80	4	0	14
10:00	8,8	97	90	4	0	31
11:00	10,3	89	110	4	0	102
12:00	11,3	86	110	5	0	130
13:00	12,3	77	120	5	0	148
14:00	12,2	73	140	6	0	143
15:00	12,8	66	120	6	0	91
16:00	11,4	68	110	5	0	36
17:00	10,8	74	100	5	0	6
18:00	9,2	83	90	4	0	0
19:00	8,3	90	90	5	0	0
20:00	8,1	93	90	5	0	0
21:00	8,2	92	100	4	0	0
22:00	8,1	93	100	5	0	0
23:00	8,0	95	120	5	0	0
00:00	7,7	96	110	5	0	0
01:00	7,4	97	110	5	0	0
02:00	7,1	97	110	5	0	0
03:00	6,8	97	100	6	0	0
04:00	6,2	96	110	5	0	0
05:00	5,5	95	100	5	0	0
06:00	5,0	91	100	6	0	0
07:00	4,5	89	100	5	0	0
08:00	4,3	89	100	6	0	11
<b>Mittelwert:</b>	8,3	89	104	4,9	0,0	28,7
<b>Min-Wert:</b>	4,3	66	80	3,0	0,0	0,0
<b>Max-Wert:</b>	12,8	97	140	6,0	0,0	148,0
0 bis 2h	7,6			3,7		
0 bis 6h	9,8			4,4		
0 bis 12h	10,0			4,7		
0 bis 24h	8,3			4,9		

**Tab. 24: Berliner Messwerte vom 30./31.08.2002 (WOZ)**  
**Nr. 34-242, geliefert von der TU Berlin**

Zeit WOZ	Lufttemp 2m °C	rel. Luftfeuchte 2m %	Windrichtg. mittel Grad	Windgeschwindig. mittel m/s	Niederschlag Summe mm	Global- strahlung mWh/cm²
10:00	22,4	60	296	2,4	0,0	42,5
10:30	23,0	60	285	2,1	0,0	49,4
11:00	23,5	58	303	1,5	0,0	49,7
11:30	23,9	57	298	2,2	0,0	55,3
12:00	24,1	51	293	2,4	0,0	58,8
12:30	24,4	52	275	2,6	0,0	57,1
13:00	24,8	50	256	2,5	0,0	68,1
13:30	24,7	47	258	3,0	0,0	64,9
14:00	25,0	47	286	3,3	0,0	67,2
14:30	25,3	48	273	2,5	0,0	56,5
15:00	25,8	47	293	4,0	0,0	62,9
15:30	25,3	48	271	3,7	0,0	49,6
16:00	25,5	47	294	4,1	0,0	47,8
16:30	25,2	47	286	2,7	0,0	37,1
17:00	25,2	47	292	3,0	0,0	31,9
17:30	25,2	48	310	2,3	0,0	25,0
18:00	24,8	48	308	2,5	0,0	22,1
18:30	24,2	52	320	1,7	0,0	13,4
19:00	23,1	60	317	1,9	0,0	8,3
19:30	22,1	63	290	1,4	0,0	4,2
20:00	21,0	69	333	0,9	0,0	1,1
20:30	20,2	72	0	0,0	0,0	0,2
21:00	19,5	74	117	1,1	0,0	0,0
21:30	19,1	78	164	1,3	0,0	0,0
22:00	18,7	83	170	2,4	0,0	0,0
22:30	18,2	87	171	2,9	0,0	0,0
23:00	17,9	89	160	2,8	0,0	0,0
23:30	17,8	90	162	2,4	0,0	0,0
00:00	17,3	91	167	2,6	0,0	0,0
00:30	17,0	91	169	2,5	0,0	0,0
01:00	16,8	91	175	3,1	0,0	0,0
01:30	16,7	92	186	2,7	0,0	0,0
02:00	17,0	93	224	0,8	0,0	0,0
02:30	16,9	94	0	0,0	0,0	0,0
03:00	16,7	94	0	0,0	0,0	0,0
03:30	16,4	94	0	0,0	0,0	0,0
04:00	16,4	95	169	2,9	0,0	0,0
04:30	16,1	95	189	3,3	0,0	0,0
05:00	16,1	95	197	3,2	0,0	0,0
05:30	15,8	95	192	3,2	0,0	0,2
06:00	15,6	95	192	2,4	0,0	0,2
06:30	15,7	96	187	2,7	0,0	0,5
07:00	16,0	96	180	2,7	0,0	2,4
07:30	16,4	96	178	2,6	0,0	6,8
08:00	17,4	93	198	1,5	0,0	10,9
08:30	18,2	89	195	1,6	0,0	16,7
09:00	19,3	84	197	1,6	0,0	21,4
09:30	21,1	73	198	1,2	0,0	31,1
10:00	22,6	67	207	1,1	0,0	37,0
<b>Mittelwert:</b>	20,4	73	214	2,2	0,0	20,4
<b>Min-Wert:</b>	15,6	47	0	0,0	0,0	0,0
<b>Max-Wert:</b>	25,8	96	333	4,1	0,0	68,1
0 bis 2h	23,4			2,1		
0 bis 6h	24,4			2,8		
0 bis 10h	24,2			2,5		
0 bis 24h	20,4			2,2		

**Tab. 25: Messwerte von Kyritz vom 15./16.10.2002 (WOZ)**  
**geliefert vom DWD Offenbach**

Zeit WOZ	Lufttemp 2m °C	rel. Luftfeuchte 2m %	Windrichtg. mittel Grad	Windgeschwindigkeit mittel m/s	Niederschlag Summe mm	Global- strahlung mWh/cm²
10:30	5,9	98	360	2,7	0	keine Angaben möglich
11:30	6,1	97	300	3,1		
12:30	6,7	100	240	1,7		
13:30	7,0	95	240	1,6		
14:30	7,1	95	200	1,6	0	
15:30	7,0	100	120	0,5		
16:30	7,0	97	110	1,2		
17:30	6,9	97	110	2,3		
18:30	6,3	97	70	2,0		
19:30	6,1	97	80	2,5		
20:30	6,1	97	80	2,6	0	
21:30	6,7	100	70	2,0		
22:30	7,1	98	70	1,7		
23:30	7,2	97	60	1,2		
00:30	7,4	98	70	1,8		
01:30	7,2	97	130	1,6		
02:30	7,5	100	140	1,8		
03:30	7,8	98	150	2,3		
04:30	7,8	98	120	1,1		
05:30	7,7	100	100	0,4		
06:30	8,1	98	160	1,8		
07:30	8,7	100	190	2,0		
08:30	10,1	97	160	2,1	0	
09:30	11,5	100	180	2,4		
10:30	15,1	90	270	2,3		
<b>Mittelwert:</b>	7,7	98	151	1,9	0,0	
<b>Min-Wert:</b>	5,9	90	60	0,4	0,0	
<b>Max-Wert:</b>	15,1	100	360	3,1	0,0	
0 bis 2h	6,2			2,5		
0 bis 6h	6,7			1,8		
0 bis 1h	6,6			2,0		
0 bis 24h	7,7			1,9		

**Tab. 26: Daten von der Wetterstation Huger (vor Ort installiert)****Versuch 4 am 8.11.2000**

Datum Zeit WOZ	Windrichtung [°]	Windgeschwindigkeit [m/s]	Temperatur [°C]
08.11.2000 08:00	135	1,7	7,0
08.11.2000 08:30	134	1,4	7,9
08.11.2000 09:00	128	1,4	10,6
08.11.2000 09:30	138	1,9	11,8
08.11.2000 10:00	125	1,1	13,2
08.11.2000 10:30	132	2,5	13,4
08.11.2000 11:00	144	1,6	14,0
08.11.2000 11:30	155	1,7	15,4
08.11.2000 12:00	135	2,0	14,7
08.11.2000 12:30	134	1,6	15,0
08.11.2000 13:00	139	2,4	12,6
08.11.2000 13:30	129	1,1	12,3
08.11.2000 14:00	176	1,2	12,7
08.11.2000 14:30	138	1,0	12,1
08.11.2000 15:00	131	1,3	11,9
08.11.2000 15:30	138	1,2	11,7
08.11.2000 16:00	138	0,9	11,5
08.11.2000 16:30	132	1,2	11,3
08.11.2000 17:00	139	1,2	11,1
08.11.2000 17:30	133	1,3	10,9
08.11.2000 18:00	136	0,8	10,4
08.11.2000 18:30	131	0,6	10,1
08.11.2000 19:00	142	1,9	10,1
08.11.2000 19:30	134	1,6	10,1
08.11.2000 20:00	135	1,7	10,1
08.11.2000 20:30	135	1,9	10,0
08.11.2000 21:00	138	1,5	9,6
08.11.2000 21:30	132	1,3	9
08.11.2000 22:00	136	1,0	8,5
08.11.2000 22:30	139	0,5	8,2
08.11.2000 23:00	136	1,0	8,2
08.11.2000 23:30	139	0,9	7,7
09.11.2000 00:00	126	0,1	7,0
09.11.2000 00:30	134	1,1	6,9
09.11.2000 01:00	150	0,2	7,0
09.11.2000 01:30	129	0,5	7,1
09.11.2000 02:00	128	0,3	7,6
09.11.2000 02:30	134	0,5	8,3
09.11.2000 03:00	259	0,1	8,8
09.11.2000 03:30	132	0,3	8,8
09.11.2000 04:00	124	0,3	8,7
09.11.2000 04:30	118	0,1	8,5
09.11.2000 05:00	129	0,2	7,5
09.11.2000 05:30	128	0,3	6,9
09.11.2000 06:00	128	0,5	6,7
09.11.2000 06:30	134	0,6	6,0
09.11.2000 07:00	133	0,7	6,0
09.11.2000 07:30	137	1,3	6,3
09.11.2000 08:00	140	0,8	6,4
<b>Mittelwert:</b>	138	1,1	9,7
<b>Min:</b>	118	0,1	6,0
<b>Max:</b>	259	2,5	15,4
<b>0-2h</b>		1,5	10,1
<b>0-6h</b>		1,7	12,4
<b>0-12h</b>		1,5	11,7
<b>0-24h</b>		1,1	9,7

**Tab. 27: Daten von der Wetterstation Huger (vor Ort installiert)****Versuch 5 am 26.6.2001**

Datum Zeit WOZ	Windrichtung [°]	Windgeschwindigkeit [m/s]	Temperatur* [°C]
26.06.2001 08:00	304	0,4	14,1
26.06.2001 08:30	316	0,0	15,0
26.06.2001 09:00	310	0,8	16,2
26.06.2001 09:30	315	1,0	16,6
26.06.2001 10:00	309	0,7	17,4
26.06.2001 10:30	314	1,5	18,2
26.06.2001 11:00	325	1,7	20,4
26.06.2001 11:30	323	1,0	19,8
26.06.2001 12:00	313	1,4	21,5
26.06.2001 12:30	318	1,5	21,6
26.06.2001 13:00	289	0,5	22,9
26.06.2001 13:30	312	0,2	28,1
26.06.2001 14:00	313	1,4	32,7
26.06.2001 14:30	314	0,9	37,5
26.06.2001 15:00	318	1,2	27,1
26.06.2001 15:30	322	1,7	25,7
26.06.2001 16:00	319	0,0	24,1
26.06.2001 16:30	319	0,8	24,2
26.06.2001 17:00	323	0,8	23,0
26.06.2001 17:30	309	1,6	22,0
26.06.2001 18:00	299	1,4	21,4
26.06.2001 18:30	312	0,6	20,9
26.06.2001 19:00	306	1,4	20,4
26.06.2001 19:30	310	1,5	19,9
26.06.2001 20:00	309	0,4	19,3
26.06.2001 20:30	308	0,1	18,5
26.06.2001 21:00	301	0,0	17,3
26.06.2001 21:30	290	0,0	16,5
26.06.2001 22:00	290	0,0	15,8
26.06.2001 22:30	290	0,0	15,5
26.06.2001 23:00	290	0,0	15,1
26.06.2001 23:30	290	0,0	14,9
27.06.2001 00:00	289	0,0	14,7
27.06.2001 00:30	288	0,0	14,5
27.06.2001 01:00	273	0,0	14,4
27.06.2001 01:30	201	0,0	14,1
27.06.2001 02:00	125	0,1	14,3
27.06.2001 02:30	123	0,0	14,0
27.06.2001 03:00	103	0,0	14,1
27.06.2001 03:30	133	0,0	13,8
27.06.2001 04:00	133	0,0	13,4
27.06.2001 04:30	151	0,0	13,6
27.06.2001 05:00	133	0,0	13,5
27.06.2001 05:30	106	0,0	14,1
27.06.2001 06:00	131	0,0	14,9
27.06.2001 06:30	135	0,0	15,6
27.06.2001 07:00	130	0,5	16,5
27.06.2001 07:30	151	0,9	21,0
27.06.2001 08:00	156	0,6	25,4
<b>Mittelwert:</b>	258	0,5	18,9
<b>Min:</b>	103	0,0	13,4
<b>Max:</b>	325	1,7	37,5
<b>0-2h</b>		0,6	15,9
<b>0-6h</b>		0,9	20,3
<b>0-12h</b>		1,0	22,0
<b>0-24h</b>		0,5	18,9

\* 8 Uhr bis 12 Uhr Datalogger N5, dann Datalogger N6

**Tab 28: Daten von der Wetterstation Huger (vor Ort installiert)****Versuch 6 am 23.10.2001**

Datum Zeit WOZ	Windrichtung [°]	Windgeschwindigkeit [m/s]	Temperatur [°C]
23.10.2001 08:00	55	1,1	5,1
23.10.2001 08:30	69	0,0	4,8
23.10.2001 09:00	57	0,2	6,1
23.10.2001 09:30	68	1,9	7,9
23.10.2001 10:00	76	2,1	9,0
23.10.2001 10:30	88	2,1	8,9
23.10.2001 11:00	101	2,6	9,2
23.10.2001 11:30	89	3,1	9,2
23.10.2001 12:00	98	2,5	9,9
23.10.2001 12:30	110	3,1	11,0
23.10.2001 13:00	102	3,6	11,9
23.10.2001 13:30	112	3,2	13,0
23.10.2001 14:00	87	3,1	12,1
23.10.2001 14:30	87	4,1	12,5
23.10.2001 15:00	92	3,1	12,2
23.10.2001 15:30	95	3,3	12,3
23.10.2001 16:00	89	3,0	11,5
23.10.2001 16:30	84	2,1	10,8
23.10.2001 17:00	80	1,4	10,0
23.10.2001 17:30	73	0,0	9,0
23.10.2001 18:00	67	0,0	7,6
23.10.2001 18:30	61	1,8	7,0
23.10.2001 19:00	64	0,6	6,8
23.10.2001 19:30	83	0,6	6,6
23.10.2001 20:00	87	1,7	7,1
23.10.2001 20:30	79	2,2	7,1
23.10.2001 21:00	86	2,3	7,3
23.10.2001 21:30	86	2,2	7,3
23.10.2001 22:00	89	3,2	7,9
23.10.2001 22:30	89	2,8	7,9
23.10.2001 23:00	90	2,6	7,8
23.10.2001 23:30	98	3,4	8,2
24.10.2001 00:00	100	3,6	8,2
24.10.2001 00:30	96	3,5	7,9
24.10.2001 01:00	96	3,5	7,7
24.10.2001 01:30	87	3,0	6,8
24.10.2001 02:00	82	2,5	6,0
24.10.2001 02:30	91	2,6	6,1
24.10.2001 03:00	96	3,6	6,8
24.10.2001 03:30	88	2,7	6,5
24.10.2001 04:00	71	1,7	5,2
24.10.2001 04:30	74	2,2	5,3
24.10.2001 05:00	76	2,4	4,9
24.10.2001 05:30	80	2,4	4,7
24.10.2001 06:00	79	2,5	4,5
24.10.2001 06:30	72	2,6	4,1
24.10.2001 07:00	76	2,3	3,8
24.10.2001 07:30	76	2,1	3,4
24.10.2001 08:00	74	2,0	3,1
<b>Mittelwert:</b>	84	2,3	7,8
<b>Min:</b>	55	0,0	3,1
<b>Max:</b>	112	4,1	13,0
<b>0-2h</b>		1,1	6,6
<b>0-6h</b>		2,2	9,1
<b>0-12h</b>		2,0	9,3
<b>0-24h</b>		2,3	7,8

**Tab. 29: Daten von der Wetterstation Huger (vor Ort installiert)****Versuch 7 am 30.8.2002**

Datum Zeit WOZ	Windrichtung [°]	Windgeschwindigkeit [m/s]	Temperatur [°C]
30.08.2002 10:00	270	0	
30.08.2002 10:30	251	0	
30.08.2002 11:00	306	0	
30.08.2002 11:30	346	0,8	
30.08.2002 12:00	347	1,7	
30.08.2002 12:30	336	1,2	
30.08.2002 13:00	329	1,5	
30.08.2002 13:30	337	1,5	
30.08.2002 14:00		1,5	
30.08.2002 14:30	343	1,3	
30.08.2002 15:00	336	2,1	
30.08.2002 15:30	350	2,3	
30.08.2002 16:00	344	1,9	
30.08.2002 16:30	334	1,4	
30.08.2002 17:00	330	1,5	
30.08.2002 17:30	305	1,5	
30.08.2002 18:00	299	0,4	
30.08.2002 18:30	251	0	
30.08.2002 19:00	247	0	
30.08.2002 19:30	241	0	
30.08.2002 20:00	236	0	
30.08.2002 20:30	231	0	
30.08.2002 21:00	229	0	
30.08.2002 21:30	229	0	
30.08.2002 22:00	228	0	
30.08.2002 22:30	227	0	
30.08.2002 23:00	202	0	
30.08.2002 23:30	194	0	
31.08.2002 00:00	233	0	
31.08.2002 00:30	245	0	
31.08.2002 01:00	243	0	
31.08.2002 01:30	243	0	
31.08.2002 02:00	255	0	
31.08.2002 02:30	270	0	
31.08.2002 03:00	270	0	
31.08.2002 03:30	270	0	
31.08.2002 04:00	269	0	
31.08.2002 04:30	233	0	
31.08.2002 05:00	241	0	
31.08.2002 05:30	241	0	
31.08.2002 06:00	252	0	
31.08.2002 06:30	6	0	
31.08.2002 07:00	12	0	
31.08.2002 07:30	8	0	
31.08.2002 08:00	5	0	
31.08.2002 08:30	4	0	
31.08.2002 09:00	3	0	
31.08.2002 09:30	6	0	
31.08.2002 10:00	5	0	
<b>Mittelwert:</b>	229	0,4	
<b>Min:</b>	3	0,0	
<b>Max:</b>	350	2,3	
<b>0-2h</b>		0,5	
<b>0-6h</b>		1,2	
<b>0-10h</b>		1,0	
<b>0-24h</b>		0,4	

**Tab. 30: Daten von der Wetterstation Huger (vor Ort installiert)****Versuch 8 am 15.10.2002**

Datum Zeit WOZ	Windrichtung [°]	Windgeschwindigkeit [m/s]	Temperatur [°C]
15.10.2002 10:00	333	6,2	5,3
15.10.2002 10:30	289	3,5	5,6
15.10.2002 11:00	279	3,3	6,1
15.10.2002 11:30	281	3,7	5,9
15.10.2002 12:00	310	4,1	6,1
15.10.2002 12:30	356	1,8	8,3
15.10.2002 13:00	286	2,4	6,8
15.10.2002 13:30	269	1,8	8,1
15.10.2002 14:00	256	0	8,3
15.10.2002 14:30	146	0	7,8
15.10.2002 15:00	keine Daten- aufnahme	keine Daten- aufnahme	keine Daten- aufnahme
15.10.2002 15:30			
15.10.2002 16:00			
15.10.2002 16:30			
15.10.2002 17:00			
15.10.2002 17:30			
15.10.2002 18:00			
15.10.2002 18:30	82	0	7,1
15.10.2002 19:00	106	1,6	6,9
15.10.2002 19:30	76	3	6,6
15.10.2002 20:00	84	1,2	5,5
15.10.2002 20:30	130	0	5,7
15.10.2002 21:00	keine Daten	3,1	6,4
15.10.2002 21:30	76	2,8	6,2
15.10.2002 22:00	107	2,4	6,2
15.10.2002 22:30	78	2	6,6
15.10.2002 23:00	134	3,3	7,7
15.10.2002 23:30	keine Daten	2,4	7,3
16.10.2002 00:00	keine Daten	1,8	7,1
16.10.2002 00:30	85	0	7,2
16.10.2002 01:00	84	2	7,2
16.10.2002 01:30	54	0	7,3
16.10.2002 02:00	101	0	7
16.10.2002 02:30	103	0	6,7
16.10.2002 03:00	108	0	7,2
16.10.2002 03:30	133	0	6,5
16.10.2002 04:00	158	0	8,3
16.10.2002 04:30	218	2,2	9,2
16.10.2002 05:00	210	0	9,2
16.10.2002 05:30	279	2,4	9,8
16.10.2002 06:00	267	1,4	10
16.10.2002 06:30	249	1,4	9,8
16.10.2002 07:00	221	2,2	10
16.10.2002 07:30	211	2,4	10,2
16.10.2002 08:00	287	2,6	10,6
16.10.2002 08:30	251	2,4	10,8
16.10.2002 09:00	280	2,6	11,2
16.10.2002 09:30	262	3,1	11,6
16.10.2002 10:00	238	2,0	12,1
<b>Mittelwert:</b>	192	1,8	7,8
<b>Min:</b>	54	0,0	5,3
<b>Max:</b>	356	6,2	12,1
<b>0-2h</b>		4,2	5,8
<b>0-6h</b>		2,7	6,8
<b>0-10h</b>		2,3	6,6
<b>0-24h</b>		1,8	7,8

Tab. 31: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 3 am 5.10.2000)

Beschreibg. des Probenahmestoßes		Höhe [m]	Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]					
Applikation		7.50-8.00				
mittig in VH <b>LUFT</b>	0	1,6	8.00-8.10	0 -0,17	VD1	keine Proben- nahme
	0	4			VD2	
	0	1,6	8.30-8.40	0,5 - 0,67	VD3	
	0	4			VD4	
	0	1,6	9.00- 9.10	1-1,17	VD5	
	0	4			VD6	
	0	1,6	9.30-9.40	1,5 - 1,67	VD7	
	0	4			VD8	
	0	1,6	10.00-10.10	2 -2,17	VD9	
	0	4			VD10	
	0	1,6	10.30-10.40	2,5- 2,67	VD11	
	0	4			VD12	
	0	1,6	11.00-11.10	3 - 3,17	VD13	
	0	4			VD14	
	0	1,6	11.30-11.40	3,5- 3,67	VD15	
	0	4			VD16	
	0	1,6	12.00-12.10	4- 4,17	VD17	
	0	4			VD18	
	0	1,6	12.30-12.40	4,5 - 4,67	VD19	
	0	4			VD20	
	0	1,6	13.00-13.10	5 - 5,17	VD21	
	0	4			VD22	
	0	1,6	13.30 - 13.40	5,5 - 5,67	VD23	
	0	4			VD24	
	0	1,6	14.00-14.10	6- 6,17	VD25	
	0	4			VD26	
	0	1,6	14.15-14.25	6,25 - 6,42	VD27	
	0	4			VD28	
	0	1,6	14.30-14.40	6,5 - 6,67	VD29	
	0	4			VD30	
	0	1,6	14.45-14.55	6,75 - 6,92	VD31	
	0	4			VD32	
	0	1,6	15.00-15.10	7 - 7,17	VD33	
	0	4			VD34	
	0	1,6	15.15-15.25	7,25 - 7,42	VD35	
	0	4			VD36	
	0	1,6	15.30-15.40	7,5 - 7,67	VD37	
	0	4			VD38	
	0	1,6	15.45-15.55	7,75 - 7,92	VD39	
	0	4			VD40	
	0	1,6	16.00-18.00	8-10	VD41	
	0	4			VD42	
	0	1,6	18.00-20.00	10-12	VD43	
	0	4			VD44	
	0	1,6	20.00-8.00	12-24	VD45	
	0	4			VD46	

Tab. 31: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 3 am 5.10.2000)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
Fenster windab- gewandt <b>LUFT</b>	0	4	8.00-10.00	0-2	VD47	0,36
			10.00-12.00	2-4	VD48	0,58
			12.00-14.00	4-6	VD49	0,59
			14.00-14.30	6-6.5	VD50	5,13
			14.30-15.00	6.5-7	VD51	19,0
			15.00-15.30	7-7.5	VD52	137,8
			15.30-16.00	7.5-8	VD53	15,3
			16.00-16.30	8-8.5	VD54	20,6
			16.30-17.00	8.5-9	VD55	16,7
			17.00-17.30	9-9.5	VD56	65,9
			17.30-18.00	9.5-10	VD57	76,7
			18.00-20.00	10-12	VD58	6,50
			20.00-8.00	12-24	VD59	14,4
Fenster windzu- gewandt <b>LUFT</b>	0	4	8.00-10.00	0-2	VD60	2,41
			10.00-12.00	2-4	VD61	10,9
			12.00-14.00	4-6	VD62	4,45
			14.00-14.30	6-6.5	VD63	55,9
			14.30-15.00	6.5-7	VD64	3,43
			15.00-15.30	7-7.5	VD65	1,90
			15.30-16.00	7.5-8	VD66	10,0
			16.00-16.30	8-8.5	VD67	74,6
			16.30-17.00	8.5-9	VD68	28,2
			17.00-17.30	9-9.5	VD69	148,4
			17.30-18.00	9.5-10	VD70	27,1
			18.00-20.00	10-12	VD71	22,7
			20.00-8.00	12-24	VD72	4,19
5m windab- gewandt <b>LUFT</b>	5	1,6	8.00-10.00	0-2	VD73	0,29
			10.00-12.00	2-4	VD74	0,79
			12.00-14.00	4-6	VD75	0,43
			14.00-16.00	6-8	VD76	2,09
			16.00-18.00	8-10	VD77	1,23
			18.00-20.00	10-12	VD78	0,69
			20.00-8.00	12-24	VD79	0,43
5m windab- gewandt <b>LUFT</b>	5	0,1	8.00-10.00	0-2	VD80	n.n.
			10.00-12.00	2-4	VD81	n.n.
			12.00-14.00	4-6	VD82	0,46
			14.00-16.00	6-8	VD83	16,87
			16.00-18.00	8-10	VD84	15,01
			18.00-20.00	10-12	VD85	0,79
			20.00-8.00	12-24	VD86	0,42

**Tab. 31: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 3 am 5.10.2000)**

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
10m (Zug A)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	VD87	0,60
			16.00-18.00	8-10	VD88	1,00
			18.00-20.00	10-12	VD89	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD90	n.n.
10m (Zug B)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	VD91	0,62
			16.00-18.00	8-10	VD92	0,63
			18.00-20.00	10-12	VD93	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD94	n.n.
10m (Zug C)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	VD95	6,89
			16.00-18.00	8-10	VD96	3,14
			18.00-20.00	10-12	VD97	2,27
			20.00-8.00	12-24	VD98	0,20
20m (Zug A)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	VD99	0,54
			16.00-18.00	8-10	VD100	0,59
			18.00-20.00	10-12	VD101	0,40
			20.00-8.00	12-24	VD102	0,20
20m (Zug A)	20	0.1	14.00-16.00	6-8	VD103	0,46
			16.00-18.00	8-10	VD104	0,42
			18.00-20.00	10-12	VD105	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD106	n.n.
20m (Zug B)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	VD107	1,52
			16.00-18.00	8-10	VD108	0,42
			18.00-20.00	10-12	VD109	0,66
			20.00-8.00	12-24	VD110	0,19
20m (Zug B)	20	0.1	14.00-16.00	6-8	VD111	0,61
			16.00-18.00	8-10	VD112	0,50
			18.00-20.00	10-12	VD113	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD114	n.n.
20m (Zug C)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	VD115	n.n.
			16.00-18.00	8-10	VD116	5,96
			18.00-20.00	10-12	VD117	3,23
			20.00-8.00	12-24	VD118	0,83
20m (Zug C)	20	0.1	14.00-16.00	6-8	VD119	n.n.
			16.00-18.00	8-10	VD120	1,61
			18.00-20.00	10-12	VD121	0,65
			20.00-8.00	12-24	VD122	n.n.

Tab. 31: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 3 am 5.10.2000)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
50m (Zug A)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	VD123	keine
			16.00-18.00	8-10	VD124	Probenahme
			18.00-20.00	10-12	VD125	
			20.00-8.00	12-24	VD126	
50m (Zug A)	50	0.1	14.00-16.00	6-8	VD127	keine
			16.00-18.00	8-10	VD128	Probenahme
			18.00-20.00	10-12	VD129	
			20.00-8.00	12-24	VD130	
50m (Zug B)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	VD131	0,56
			16.00-18.00	8-10	VD132	n.n.
			18.00-20.00	10-12	VD133	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD134	n.n.
50m (Zug B)	50	0.1	14.00-16.00	6-8	VD135	1,57
			16.00-18.00	8-10	VD136	n.n.
			18.00-20.00	10-12	VD137	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD138	n.n.
50m (Zug C)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	VD139	n.n.
			16.00-18.00	8-10	VD140	n.n.
			18.00-20.00	10-12	VD141	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD142	n.n.
50m (Zug C)	50	0.1	14.00-16.00	6-8	VD143	n.n.
			16.00-18.00	8-10	VD144	n.n.
			18.00-20.00	10-12	VD145	n.n.
			20.00-8.00	12-24	VD146	0,20

**Tab. 32: Dichlorvos-Gehalte im Wasser (FV 3 am 5.10.2000)**

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
Wasser	5 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	VD203	n.n.
			8.00-20.00	0-12	VD204	
			8.00-8.00	0-24	VD205	14,6
					VD206	
					VD207	20,5
					VD208	
Wasser	20 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	VD209	n.n.
			8.00-20.00	0-12	VD210	
			8.00-8.00	0-24	VD211	0,12
					VD212	
					VD213	0,37
					VD214	
Wasser	20 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	VD215	n.n.
			8.00-20.00	0-12	VD216	
			8.00-8.00	0-24	VD217	0,27
					VD218	
					VD219	0,40
					VD220	
Wasser	20 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	VD221	n.n.
			8.00-20.00	0-12	VD222	
			8.00-8.00	0-24	VD223	3,78
					VD224	
					VD225	3,78
					VD226	
Wasser	50 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	VD227	keine Probenahme
			8.00-20.00	0-12	VD228	
			8.00-8.00	0-24	VD229	
					VD230	
					VD231	
					VD232	
Wasser	50 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	VD233	n.n.
			8.00-20.00	0-12	VD234	
			8.00-8.00	0-24	VD235	0,61
					VD236	
					VD237	1,09
					VD238	
Wasser	50 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	VD239	n.n.
			8.00-20.00	0-12	VD240	
			8.00-8.00	0-24	VD241	0,16
					VD242	
					VD243	0,91
					VD244	

Tab. 33: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 4 am 8.11.2000)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [mg/m <sup>3</sup> ]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation		7.50-8.00				
mittig in VH	0	1,6	8.00-8.10	0 - 0,17	A1	n.n.
	0	4			A2	n.n.
	0	1,6	8.30-8.40	0,5 - 0,67	A3	7,47
	0	4			A4	n.n.
	0	1,6	9.00- 9.10	1-1,17	A5	21,6
	0	4			A6	20,3
	0	1,6	9.30-9.40	1,5 - 1,67	A7	37,2
	0	4			A8	23,0
	0	1,6	10.00-10.10	2 - 2,17	A9	32,4
	0	4			A10	33,1
	0	1,6	10.30-10.40	2,5- 2,67	A11	17,1
	0	4			A12	20,3
	0	1,6	11.00-11.10	3 - 3,17	A13	14,3
	0	4			A14	19,8
	0	1,6	11.30-11.40	3,5- 3,67	A15	13,4
	0	4			A16	13,9
	0	1,6	12.00-12.10	4- 4,17	A17	10,5
	0	4			A18	9,27
	0	1,6	12.30-12.40	4,5 - 4,67	A19	12,2
	0	4			A20	9,01
	0	1,6	13.00-13.10	5 - 5,17	A21	9,34
	0	4			A22	8,23
	0	1,6	13.30 - 13.40	5,5 - 5,67	A23	6,98
	0	4			A24	5,69
	0	1,6	14.00-14.10	6- 6,17	A25	3,09
	0	4			A26	3,24
	0	1,6	14.15-14.25	6,25 - 6,42	A27	1,25
	0	4			A28	1,54
	0	1,6	14.30-14.40	6,5 - 6,67	A29	0,68
	0	4			A30	0,99
	0	1,6	14.45-14.55	6,75 - 6,92	A31	0,45
	0	4			A32	0,54
	0	1,6	15.00-15.10	7 - 7,17	A33	0,40
	0	4			A34	0,50
	0	1,6	15.15-15.25	7,25 - 7,42	A35	0,39
	0	4			A36	0,47
	0	1,6	15.30-15.40	7,5 - 7,67	A37	0,41
	0	4			A38	0,42
	0	1,6	15.45-15.55	7,75 - 7,92	A39	0,31
	0	4			A40	0,33
	0	1,6	16.00-18.00	8-10	A41	0,19
	0	4			A42	0,20
	0	1,6	18.00-20.00	10-12	A43	0,1*
	0	4			A44	0,1*
	0	1,6	20.00-8.00	12-24	A45	0,06
	0	4			A46	0,06

\* = 1/2 der Bestimmungsgrenze

Tab. 33: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 4 am 8.11.2000)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
Fenster windab- gewandt <b>LUFT</b>	0	4	8.00-10.00	0-2	A47	0,86
			10.00-12.00	2-4	A48	0,79
			12.00-14.00	4-6	A49	0,65
			14.00-14.30	6-6.5	A50	98,5
			14.30-15.00	6.5-7	A51	19,0
			15.00-15.30	7-7.5	A52	13,4
			15.30-16.00	7.5-8	A53	11,2
			16.00-16.30	8-8.5	A54	10,6
			16.30-17.00	8.5-9	A55	7,43
			17.00-17.30	9-9.5	A56	6,37
			17.30-18.00	9.5-10	A57	6,02
			18.00-20.00	10-12	A58	5,13
			20.00-8.00	12-24	A59	2,66
Fenster windzu- gewandt <b>LUFT</b>	0	4	8.00-10.00	0-2	A60	0,62
			10.00-12.00	2-4	A61	0,55
			12.00-14.00	4-6	A62	0,51
			14.00-14.30	6-6.5	A63	54,3
			14.30-15.00	6.5-7	A64	9,77
			15.00-15.30	7-7.5	A65	7,49
			15.30-16.00	7.5-8	A66	6,71
			16.00-16.30	8-8.5	A67	1,65
			16.30-17.00	8.5-9	A68	3,68
			17.00-17.30	9-9.5	A69	2,79
			17.30-18.00	9.5-10	A70	3,60
			18.00-20.00	10-12	A71	2,67
			20.00-8.00	12-24	A72	1,59
5m windab- gewandt <b>LUFT</b>	5	1,6	8.00-10.00	0-2	A73	0,59
			10.00-12.00	2-4	A74	0,24
			12.00-14.00	4-6	A75	0,29
			14.00-16.00	6-8	A76	0,75
			16.00-18.00	8-10	A77	0,43
			18.00-20.00	10-12	A78	0,27
			20.00-8.00	12-24	A79	0,10
5m windab- gewandt <b>LUFT</b>	5	0,1	8.00-10.00	0-2	A80	0,40
			10.00-12.00	2-4	A81	0,27
			12.00-14.00	4-6	A82	n.n.
			14.00-16.00	6-8	A83	0,60
			16.00-18.00	8-10	A84	0,20
			18.00-20.00	10-12	A85	0,20
			20.00-8.00	12-24	A86	0,06

Tab. 33: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 4 am 8.11.2000)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
10m (Zug A)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	A87	0,41
			16.00-18.00	8-10	A88	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A89	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A90	n.n.
10m (Zug B)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	A91	keine Probenahme
			16.00-18.00	8-10	A92	
			18.00-20.00	10-12	A93	
			20.00-8.00	12-24	A94	
10m (Zug C)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	A95	4,50
			16.00-18.00	8-10	A96	1,42
			18.00-20.00	10-12	A97	0,82
			20.00-8.00	12-24	A98	0,47
20m (Zug A)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	A99	n.n.
			16.00-18.00	8-10	A100	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A101	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A102	n.n.
20m (Zug A)	20	0.1	14.00-16.00	6-8	A103	n.n.
			16.00-18.00	8-10	A104	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A105	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A106	n.n.
20m (Zug B)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	A107	0,47
			16.00-18.00	8-10	A108	0,29
			18.00-20.00	10-12	A109	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A110	0,07
20m (Zug B)	20	0.1	14.00-16.00	6-8	A111	0,70
			16.00-18.00	8-10	A112	0,52
			18.00-20.00	10-12	A113	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A114	0,12
20m (Zug C)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	A115	0,70
			16.00-18.00	8-10	A116	0,43
			18.00-20.00	10-12	A117	0,34
			20.00-8.00	12-24	A118	0,10
20m (Zug C)	20	0.1	14.00-16.00	6-8	A119	0,50
			16.00-18.00	8-10	A120	1,05
			18.00-20.00	10-12	A121	0,40
			20.00-8.00	12-24	A122	0,13

**Tab. 33: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV 4 am 8.11.2000)**

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
50m (Zug A)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	A123	n.n.
			16.00-18.00	8-10	A124	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A125	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A126	n.n.
50m (Zug A)	50	0.1	14.00-16.00	6-8	A127	n.n.
			16.00-18.00	8-10	A128	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A129	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A130	n.n.
50m (Zug B)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	A131	n.n.
			16.00-18.00	8-10	A132	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A133	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A134	0,07
50m (Zug B)	50	0.1	14.00-16.00	6-8	A135	n.n.
			16.00-18.00	8-10	A136	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A137	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A138	n.n.
50m (Zug C)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	A139	n.n.
			16.00-18.00	8-10	A140	n.n.
			18.00-20.00	10-12	A141	n.n.
			20.00-8.00	12-24	A142	n.n.
50m (Zug C)	50	0.1	14.00-16.00	6-8	A143	0,78
			16.00-18.00	8-10	A144	0,42
			18.00-20.00	10-12	A145	0,32
			20.00-8.00	12-24	A146	0,10

Tab. 34: Dichlorvos-Gehalte im Wasser (FV 4 am 8.11.2000)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
Wasser	5 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	A203	1,03
			8.00-20.00	0-12	A204	
			8.00-8.00	0-24	A205	4,06
			8.00-8.00	0-48	A206	
					A207	5,37
					A208	
Wasser	20 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	A249	6,71
			8.00-20.00	0-12	A250	
			8.00-8.00	0-24	A209	0,10
			8.00-8.00	0-48	A210	
					A211	0,18
					A212	
					A213	0,18
					A214	
Wasser	20 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	A245	n.n.
			8.00-20.00	0-12	A246	
			8.00-8.00	0-24	A215	0,15
			8.00-8.00	0-48	A216	
					A217	0,46
					A218	
					A219	0,55
					A220	
Wasser	20 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	A251	0,41
			8.00-20.00	0-12	A252	
			8.00-8.00	0-24	A221	0,38
			8.00-8.00	0-48	A222	
					A223	1,69
					A224	
					A225	1,86
					A226	
Wasser	50 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	A255	1,64
			8.00-20.00	0-12	A256	
			8.00-8.00	0-24	A227	n.n.
			8.00-8.00	0-48	A228	
					A229	n.n.
					A230	
					A231	n.n.
					A232	
					A247	n.n.
					A248	

**Tab. 34: Dichlorvos-Gehalte im Wasser (FV 4 am 8.11.2000)**

Beschreibg. des Probenahmeortes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Wasser	50 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	A233	0,10
			8.00-20.00	0-12	A234	
			8.00-8.00	0-24	A235	0,21
			8.00-8.00	0-48	A236	
					A237	0,27
					A238	
					A253	0,17
					A254	
Wasser	50 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	A239	0,31
			8.00-20.00	0-12	A240	
			8.00-8.00	0-24	A241	0,70
			8.00-8.00	0-48	A242	
					A243	0,80
					A244	
					A257	0,63
					A258	

Tab. 35: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV5 am 26.6.2001)

Beschreibg. des Probenahmestoßes		Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [mg/m <sup>3</sup> ]
Ort	Entferng. von VH [m]				
Applikation		7.50-8.00			
mittig in VH	0	1,6	8.00-8.10	0 -0,17	B1 1,65
LUFT	0	4			B2 n.n.
	0	1,6	8.30-8.40	0,5 - 0,67	B3 19,8
	0	4			B4 52,5
	0	1,6	9.00- 9.10	1-1,17	B5 15,1
	0	4			B6 34,1
	0	1,6	9.30-9.40	1,5 - 1,67	B7 10,6
	0	4			B8 22,7
	0	1,6	10.00-10.10	2 -2,17	B9 8,52
	0	4			B10 23,6
	0	1,6	10.30-10.40	2,5- 2,67	B11 13,1
	0	4			B12 22,4
	0	1,6	11.00-11.10	3 - 3,17	B13 11,6
	0	4			B14 20,8
	0	1,6	11.30-11.40	3,5- 3,67	B15 7,02
	0	4			B16 14,9
	0	1,6	12.00-12.10	4- 4,17	B17 7,18
	0	4			B18 14,2
	0	1,6	12.30-12.40	4,5 - 4,67	B19 6,88
	0	4			B20 12,4
	0	1,6	13.00-13.10	5 - 5,17	B21 6,19
	0	4			B22 12,4
	0	1,6	13.30 - 13.40	5,5 - 5,67	B23 7,29
	0	4			B24 12,7
	0	1,6	14.00-14.10	6- 6,17	B25 4,34
	0	4			B26 4,89
	0	1,6	14.15-14.25	6,25 - 6,42	B27 1,96
	0	4			B28 1,67
	0	1,6	14.30-14.40	6,5 - 6,67	B29 0,76
	0	4			B30 0,97
	0	1,6	14.45-14.55	6,75 - 6,92	B31 0,82
	0	4			B32 0,91
	0	1,6	15.00-15.10	7 - 7,17	B33 0,73
	0	4			B34 0,71
	0	1,6	15.15-15.25	7,25 - 7,42	B35 0,67
	0	4			B36 0,68
	0	1,6	15.30-15.40	7,5 - 7,67	B37 0,52
	0	4			B38 0,58
	0	1,6	15.45-15.55	7,75 - 7,92	B39 0,47
	0	4			B40 0,56
	0	1,6	16.00-18.00	8-10	B41 0,36
	0	4			B42 0,41
	0	1,6	18.00-20.00	10-12	B43 0,22
	0	4			B44 0,28
	0	1,6	20.00-8.00	12-24	B45 0,15
	0	4			B46 0,15

Tab. 35: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV5 am 26.6.2001)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
Fenster windab- gewandt <b>LUFT</b>	0	4	8.00-10.00	0-2	B47	36,4
			10.00-12.00	2-4	B48	15,1
			12.00-14.00	4-6	B49	3,48
			14.00-14.30	6-6.5	B50	566,0
			14.30-15.00	6.5-7	B51	155,8
			15.00-15.30	7-7.5	B52	137,1
			15.30-16.00	7.5-8	B53	116,2
			16.00-16.30	8-8.5	B54	107,2
			16.30-17.00	8.5-9	B55	83,0
			17.00-17.30	9-9.5	B56	90,9
			17.30-18.00	9.5-10	B57	80,4
			18.00-20.00	10-12	B58	55,5
			20.00-8.00	12-24	B59	25,7
Fenster windzu- gewandt <b>LUFT</b>	0	4	8.00-10.00	0-2	B60	1,21
			10.00-12.00	2-4	B61	0,39
			12.00-14.00	4-6	B62	0,37
			14.00-14.30	6-6.5	B63	391,9
			14.30-15.00	6.5-7	B64	74,9
			15.00-15.30	7-7.5	B65	46,4
			15.30-16.00	7.5-8	B66	36,3
			16.00-16.30	8-8.5	B67	54,8
			16.30-17.00	8.5-9	B68	56,2
			17.00-17.30	9-9.5	B69	24,6
			17.30-18.00	9.5-10	B70	18,3
			18.00-20.00	10-12	B71	12,6
			20.00-8.00	12-24	B72	18,4
5m windab- gewandt <b>LUFT</b>	5	1,6	8.00-10.00	0-2	B73	5,17
			10.00-12.00	2-4	B74	2,18
			12.00-14.00	4-6	B75	0,95
			14.00-16.00	6-8	B76	8,80
			16.00-18.00	8-10	B77	2,99
			18.00-20.00	10-12	B78	4,41
			20.00-8.00	12-24	B79	2,57
10m (Zug A)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	B87	1,10
			16.00-18.00	8-10	B88	0,51
			18.00-20.00	10-12	B89	0,34
			20.00-8.00	12-24	B90	0,17
10m (Zug B)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	B91	1,27
			16.00-18.00	8-10	B92	0,47
			18.00-20.00	10-12	B93	0,92
			20.00-8.00	12-24	B94	0,44

Tab. 35: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV5 am 26.6.2001)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
10m (Zug C)	10	1.6	14.00-16.00	6-8	B95	0,43
			16.00-18.00	8-10	B96	n.n.
			18.00-20.00	10-12	B97	n.n.
			20.00-8.00	12-24	B98	0,18
20m (Zug A)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	B99	n.n.
			16.00-18.00	8-10	B100	n.n.
			18.00-20.00	10-12	B101	n.n.
			20.00-8.00	12-24	B102	n.n.
20m (Zug B)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	B103	0,76
			16.00-18.00	8-10	B104	n.n.
			18.00-20.00	10-12	B105	n.n.
			20.00-8.00	12-24	B106	0,29
20m (Zug C)	20	1.6	14.00-16.00	6-8	B107	n.n.
			16.00-18.00	8-10	B108	n.n.
			18.00-20.00	10-12	B109	n.n.
			20.00-8.00	12-24	B110	0,12
50m (Zug A)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	B111	0,44
			16.00-18.00	8-10	B112	n.n.
			18.00-20.00	10-12	B113	n.n.
			20.00-8.00	12-24	B114	0,16
50m (Zug B)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	B115	0,54
			16.00-18.00	8-10	B116	n.n.
			18.00-20.00	10-12	B117	n.n.
			20.00-8.00	12-24	B118	0,24
50m (Zug C)	50	1.6	14.00-16.00	6-8	B119	n.n.
			16.00-18.00	8-10	B120	n.n.
			18.00-20.00	10-12	B121	n.n.
			20.00-8.00	12-24	B122	0,14

Tab. 36: Dichlorvos-Gehalte im Wasser (FV5 am 26.6.2001)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
Wasser	5 (Zug B)	.0.	8.00-9.00	0-1	B123	1,24
			8.00-20.00	0-12	B124	
			8.00-8.00	0-24	B125	4,63
			8.00-8.00	0-48	B126	
					B127	4,72
					B128	
					B169	3,82
Wasser	20 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	B120	
			8.00-20.00	0-12	B129	0,65
			8.00-8.00	0-24	B130	
			8.00-8.00	0-48	B131	1,86
					B132	
					B133	2,33
					B134	
Wasser	20 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	B165	1,18
			8.00-20.00	0-12	B166	
			8.00-8.00	0-24	B135	0,24
			8.00-8.00	0-48	B136	
					B137	1,32
					B138	
					B139	1,71
Wasser	20 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	B140	
			8.00-20.00	0-12	B171	0,53
			8.00-8.00	0-24	B172	
			8.00-8.00	0-48	B141	n.n.
					B142	
					B143	0,10
					B144	
Wasser	50 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	B145	0,12
			8.00-20.00	0-12	B146	
			8.00-8.00	0-24	B175	0,14
			8.00-8.00	0-48	B176	
					B147	n.n.
					B148	
					B149	0,22

**Tab. 36: Dichlorvos-Gehalte im Wasser (FV5 am 26.6.2001)**

Beschreibg. des Probenahmeortes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Wasser	50 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	B153	n.n.
			8.00-20.00	0-12	B154	
			8.00-8.00	0-24	B155	0,20
			8.00-8.00	0-48	B156	
					B157	0,20
					B158	
					B173	0,15
					B174	
Wasser	50 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	B159	n.n.
			8.00-20.00	0-12	B160	
			8.00-8.00	0-24	B161	n.n.
			8.00-8.00	0-48	B162	
					B163	n.n.
					B164	
					B177	n.n.
					B178	

Tab. 37: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV6 am 23.10.2001)

Beschreibg. des Probenahmestoßes		Höhe [m]	Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [mg/m <sup>3</sup> ]
Ort	Entferng. von VH [m]					
Applikation		7.40-8.05				
mittig in VH	0	1,6	8.10-8.20	0 -0,17	C1	n.n.
LUFT	0	4			C2	n.n.
	0	1,6	8.30-8.40	0,5 - 0,67	C3	n.n.
	0	4			C4	n.n.
	0	1,6	9.00- 9.10	1-1,17	C5	n.n.
	0	4			C6	n.n.
	0	1,6	9.30-9.40	1,5 - 1,67	C7	n.n.
	0	4			C8	7,08
	0	1,6	10.00-10.10	2 -2,17	C9	3,99
	0	4			C10	5,27
	0	1,6	10.30-10.40	2,5- 2,67	C11	3,45
	0	4			C12	4,21
	0	1,6	11.00-11.10	3 - 3,17	C13	2,76
	0	4			C14	3,23
	0	1,6	11.30-11.40	3,5- 3,67	C15	2,34
	0	4			C16	2,69
	0	1,6	12.00-12.10	4- 4,17	C17	2,42
	0	4			C18	3,71
	0	1,6	12.30-12.40	4,5 - 4,67	C19	3,31
	0	4			C20	3,61
	0	1,6	13.00-13.10	5 - 5,17	C21	2,15
	0	4			C22	3,18
	0	1,6	13.30 - 13.40	5,5 - 5,67	C23	2,06
	0	4			C24	2,99
	0	1,6	14.00-14.10	6- 6,17	C25	0,84
	0	4			C26	1,18
	0	1,6	14.15-14.25	6,25 - 6,42	C27	0,65
	0	4			C28	0,97
	0	1,6	14.30-14.40	6,5 - 6,67	C29	0,48
	0	4			C30	0,59
	0	1,6	14.45-14.55	6,75 - 6,92	C31	0,41
	0	4			C32	0,48
	0	1,6	15.00-15.10	7 - 7,17	C33	0,35
	0	4			C34	0,43
	0	1,6	15.15-15.25	7,25 - 7,42	C35	0,39
	0	4			C36	0,47
	0	1,6	15.30-15.40	7,5 - 7,67	C37	0,30
	0	4			C38	0,38
	0	1,6	15.45-15.55	7,75 - 7,92	C39	0,30
	0	4			C40	0,26
	0	1,6	16.00-18.00	8-10	C41	0,23
	0	4			C42	0,29
	0	1,6	18.00-20.00	10-12	C43	0,31
	0	4			C44	0,25
	0	1,6	20.00-8.00	12-24	C45	0,17
	0	4			C46	0,14

**Tab. 37: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV6 am 23.10.2001)**

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.40-8.05			
Tür windab- gewandt <b>LUFT</b>	0	1,6	8.10-10.00	0,2-2	C47	34,4
			10.00-12.00	2-4	C48	12,8
			12.00-14.00	4-6	C49	7,13
			14.00-14.30	6-6,5	C50	130,7
			14.30-15.00	6,5-7	C51	310,8
			15.00-15.30	7-7,5	C52	359,0
			15.30-16.00	7,5-8	C53	247,2
			16.00-16.30	8-8,5	C54	247,2
			16.30-17.00	8,5-9	C55	243,8
			17.00-17.30	9-9,5	C56	304,0
			17.30-18.00	9,5-10	C57	343,0
			18.00-20.00	10-12	C58	286,2
			20.00-8.00	12-24	C59	185,9
Tüe windzu- gewandt <b>LUFT</b>	0	1,6	8.10-10.00	0,2-2	C60	n.n.
			10.00-12.00	2-4	C61	n.n.
			12.00-14.00	4-6	C62	n.n.
			14.00-14.30	6-6,5	C63	n.n.
			14.30-15.00	6,5-7	C64	n.n.
			15.00-15.30	7-7,5	C65	n.n.
			15.30-16.00	7,5-8	C66	n.n.
			16.00-16.30	8-8,5	C67	n.n.
			16.30-17.00	8,5-9	C68	n.n.
			17.00-17.30	9-9,5	C69	n.n.
			17.30-18.00	9,5-10	C70	n.n.
			18.00-20.00	10-12	C71	n.n.
			20.00-8.00	12-24	C72	n.n.
5m windab- gewandt <b>LUFT</b>	5	1,6	8.10-10.00	0,2-2	C73	428,3
			10.00-12.00	2-4	C74	247,7
			12.00-14.00	4-6	C75	148,1
			14.00-16.00	6-8	C76	122,9
			16.00-18.00	8-10	C77	22,1
			18.00-20.00	10-12	C78	20,2
			20.00-8.00	12-24	C79	10,8
10m (Zug A)	10	1,6	8.10-10.00	0,2-2	C80	0,79
			10.00-12.00	2-4	C81	n.n.
			12.00-14.00	4-6	C82	n.n.
			14.00-16.00	6-8	C83	n.n.
			16.00-18.00	8-10	C84	n.n.
			18.00-20.00	10-12	C85	n.n.
			20.00-8.00	12-24	C86	n.n.

**Tab. 37: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV6 am 23.10.2001)**

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.40-8.05			
10m (Zug B)	10	1.6	8.10-10.00	0,2-2	C87	11,1
			10.00-12.00	2-4	C88	2,33
			12.00-14.00	4-6	C89	0,83
			14.00-16.00	6-8	C90	15,7
			16.00-18.00	8-10	C91	13,5
			18.00-20.00	10-12	C92	8,71
			20.00-8.00	12-24	C93	5,99
10m (Zug C)	10	1.6	8.10-10.00	0,2-2	C94	26,7
			10.00-12.00	2-4	C95	4,14
			12.00-14.00	4-6	C96	1,89
			14.00-16.00	6-8	C97	1,73
			16.00-18.00	8-10	C98	0,81
			18.00-20.00	10-12	C99	1,08
			20.00-8.00	12-24	C100	0,80
20m (Zug A)	20	1.6	8.10-10.00	0,2-2	C101	n.n.
			10.00-12.00	2-4	C102	n.n.
			12.00-14.00	4-6	C103	n.n.
			14.00-16.00	6-8	C104	n.n.
			16.00-18.00	8-10	C105	n.n.
			18.00-20.00	10-12	C106	n.n.
			20.00-8.00	12-24	C107	n.n.
20m (Zug B)	20	1.6	8.10-10.00	0,2-2	C108	6,87
			10.00-12.00	2-4	C109	0,56
			12.00-14.00	4-6	C110	0,25
			14.00-16.00	6-8	C111	3,00
			16.00-18.00	8-10	C112	3,52
			18.00-20.00	10-12	C113	2,34
			20.00-8.00	12-24	C114	1,46
20m (Zug C)	20	1.6	8.10-10.00	0,2-2	C115	7,08
			10.00-12.00	2-4	C116	2,02
			12.00-14.00	4-6	C117	0,95
			14.00-16.00	6-8	C118	0,47
			16.00-18.00	8-10	C119	0,25
			18.00-20.00	10-12	C120	0,20
			20.00-8.00	12-24	C121	0,19

**Tab. 37: Dichlorvos-Gehalte in der Luft (FV6 am 23.10.2001)**

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation						
50m (Zug A)	50	1.6	8.10-10.00	0-1,8	C122	n.n.
			10.00-12.00	2-4	C123	n.n.
			12.00-14.00	4-6	C124	n.n.
			14.00-16.00	6-8	C125	n.n.
			16.00-18.00	8-10	C126	n.n.
			18.00-20.00	10-12	C127	n.n.
			20.00-8.00	12-24	C128	n.n.
50m (Zug B)	50	1.6	8.10-10.00	0-1,8	C129	2,42
			10.00-12.00	2-4	C130	n.n.
			12.00-14.00	4-6	C131	n.n.
			14.00-16.00	6-8	C132	0,23
			16.00-18.00	8-10	C133	0,42
			18.00-20.00	10-12	C134	1,08
			20.00-8.00	12-24	C135	0,11
50m (Zug C)	50	1.6	8.10-10.00	0-1,8	C136	n.n.
			10.00-12.00	2-4	C137	0,57
			12.00-14.00	4-6	C138	0,38
			14.00-16.00	6-8	C139	n.n.
			16.00-18.00	8-10	C140	n.n.
			18.00-20.00	10-12	C141	n.n.
			20.00-8.00	12-24	C142	0,04

Tab. 38: Dichlorvos-Gehalte im Wasser (FV6 am 23.10.2001)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.50-8.00			
Wasser	5 (Zug B)	.0.	8.00-9.00	0-1	C143	10,0
			8.00-20.00	0-12	C144	
			8.00-8.00	0-24	C145	35,3
					C146	
					C147	54,0
					C148	
Wasser	20 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	C149	n.n.
			8.00-20.00	0-12	C150	
			8.00-8.00	0-24	C151	n.n.
					C152	
					C153	n.n.
					C154	
Wasser	20 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	C155	12,2
			8.00-20.00	0-12	C156	
			8.00-8.00	0-24	C157	18,0
					C158	
					C159	29,3
					C160	
Wasser	20 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	C161	9,19
			8.00-20.00	0-12	C162	
			8.00-8.00	0-24	C163	13,7
					C164	
					C165	15,3
					C166	
Wasser	50 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	C167	n.n.
			8.00-20.00	0-12	C168	
			8.00-8.00	0-24	C169	n.n.
					C170	
					C171	n.n.
					C172	
Wasser	50 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	C173	1,32
			8.00-20.00	0-12	C174	
			8.00-8.00	0-24	C175	1,23
					C176	
					C177	1,83
					C178	
Wasser	50 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	C179	n.n.
			8.00-20.00	0-12	C180	
			8.00-8.00	0-24	C181	0,85
					C182	
					C183	0,83
					C184	

Tab. 39: Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft (FV7 am 30.8.2002)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation		7.30-10.00				
mittig in VH <b>LUFT</b>	0	1,6	10.00-10.30	0-0.5	E1	keine Probe- nahme
	0	4			E2	
	0	1,6	10.30-11.00	0.5-1	E3	
	0	4			E4	
	0	1,6	11.00-11.30	1-1.5	E5	
	0	4			E6	
	0	1,6	11.30-12.00	1.5-2	E7	
	0	4			E8	
	0	1,6	12.00-12.30	2-2.5	E9	
	0	4			E10	
	0	1,6	12.30-13.00	2.5-3	E11	
	0	4			E12	
	0	1,6	13.00-13.30	3-3.5	E13	
	0	4			E14	
	0	1,6	13.30-14.00	3.5-4	E15	
	0	4			E16	
	0	1,6	14.00-14.30	4-4.5	E17	
	0	4			E18	
	0	1,6	14.30-15.00	4.5-5	E19	
	0	4			E20	
	0	1,6	15.00-15.30	5-5.5	E21	
	0	4			E22	
	0	1,6	15.30-16.00	5.5-6	E23	
	0	4			E24	
	0	1,6	16.00-18.00	6-8	E25	
	0	4			E26	
	0	1,6	18.00-20.00	8-10	E27	
	0	4			E28	
	0	1,6	8.00-10.00	20-24	E29	keine Probe- nahme
	0	4			E30	
Tür windab- gewandt <b>LUFT</b>	0	1,6	10.00-12.00	0-2	E33	n.n.
			12.00-14.00	2-4	E34	n.n.
			14.00-14.30	4-4.5	E35	0,08
			14.30-15.00	4.5-5	E36	0,03
			15.00-15.30	5-5.5	E37	0,02
			15.30-16.00	5.5-6	E38	n.n.
			16.00-16.30	6-6.5	E39	0,07
			16.30-17.00	6.5-7	E40	0,59
			17.00-17.30	7-7.5	E41	0,10
			17.30-18.00	7.5-8	E42	keine Probe- nahme
			18.00-20.00	8-10	E43	
			8.00-10.00	22-24	E44	

Tab. 39: Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft (FV7 am 30.8.2002)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			7.30-10.00			
Tür windzu- gewandt  <b>LUFT</b>	0	1,6	10.00-12.00	0-2	E46	n.n.
			12.00-14.00	2-4	E47	n.n.
			14.00-14.30	4-4.5	E48	0,32
			14.30-15.00	4.5-5	E49	0,12
			15.00-15.30	5-5.5	E50	0,06
			15.30-16.00	5.5-6	E51	0,02
			16.00-16.30	6-6.5	E52	0,05
			16.30-17.00	6.5-7	E53	0,02
			17.00-17.30	7-7.5	E54	0,63
			17.30-18.00	7.5-8	E55	keine Probe- nahme
			18.00-20.00	8-10	E56	
			8.00-10.00	22-24	E57	
5m windab- gewandt  <b>LUFT</b>	5	1,6	10.00-12.00	0-2	E59	n.n.
			12.00-14.00	2-4	E60	n.n.
			14.00-16.00	4-6	E61	n.n.
			16.00-18.00	6-8	E62	n.n.
			18.00-20.00	8-10	E63	0,06
			8.00-10.00	22-24	E64	n.n.
10m Zug A	10	1.6	10.00-12.00	0-2	E66	n.n.
			12.00-14.00	2-4	E67	n.n.
			14.00-16.00	4-6	E68	n.n.
			16.00-18.00	6-8	E69	n.n.
			18.00-20.00	8-10	E70	n.n.
			8.00-10.00	22-24	E71	n.n.
10m Zug B	10	1.6	10.00-12.00	0-2	E73	n.n.
			12.00-14.00	2-4	E74	n.n.
			14.00-16.00	4-6	E75	n.n.
			16.00-18.00	6-8	E76	n.n.
			18.00-20.00	8-10	E77	n.n.
			8.00-10.00	22-24	E78	n.n.
10m Zug C	10	1.6	10.00-12.00	0-2	E80	n.n.
			12.00-14.00	2-4	E81	n.n.
			14.00-16.00	4-6	E82	n.n.
			16.00-18.00	6-8	E83	n.n.
			18.00-20.00	8-10	E84	n.n.
			8.00-10.00	22-24	E85	n.n.

**Tab. 39: Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft (FV7 am 30.8.2002)**

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]		
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]						
Applikation			7.30-10.00					
20m Zug A	20	1.6	10.00-12.00	0-2	E87	n.n.		
			12.00-14.00	2-4	E88	n.n.		
			14.00-16.00	4-6	E89	n.n.		
			16.00-18.00	6-8	E90	n.n.		
			18.00-20.00	8-10	E91	n.n.		
			8.00-10.00	22-24	E92	n.n.		
20m Zug B			10.00-12.00	0-2	E94	keine Probenahme		
			12.00-14.00	2-4	E95			
			14.00-16.00	4-6	E96			
			16.00-18.00	6-8	E97			
			18.00-20.00	8-10	E98			
			8.00-10.00	22-24	E99			
20m Zug C			10.00-12.00	0-2	E101	n.n.		
			12.00-14.00	2-4	E102	n.n.		
			14.00-16.00	4-6	E103	n.n.		
			16.00-18.00	6-8	E104	n.n.		
			18.00-20.00	8-10	E105	n.n.		
			8.00-10.00	22-24	E106	n.n.		
50m Zug A			10.00-12.00	0-2	E108	n.n.		
			12.00-14.00	2-4	E109	n.n.		
			14.00-16.00	4-6	E110	n.n.		
			16.00-18.00	6-8	E111	n.n.		
			18.00-20.00	8-10	E112	n.n.		
			8.00-10.00	22-24	E113	n.n.		
50m Zug B			10.00-12.00	0-2	E115	n.n.		
			12.00-14.00	2-4	E116	n.n.		
			14.00-16.00	4-6	E117	n.n.		
			16.00-18.00	6-8	E118	n.n.		
			18.00-20.00	8-10	E119	n.n.		
			8.00-10.00	22-24	E120	n.n.		
50m Zug C			10.00-12.00	0-2	E122	n.n.		
			12.00-14.00	2-4	E123	n.n.		
			14.00-16.00	4-6	E124	n.n.		
			16.00-18.00	6-8	E125	n.n.		
			18.00-20.00	8-10	E126	n.n.		
			8.00-10.00	22-24	E127	n.n.		
0m Vorhalle			10.00-14.00	0-4	E186	9,2		
			14.00-16.00	4-6	E187	0,84		
			16.00-18.00	6-8	E188	0,34		
			18.00-20.00	8-10	E189	0,21		
			8.00-10.00	22-24	E190	0,20		

Tab. 40: Pirimiphos-methyl-Gehalte in Wasser (FV7 am 30.8.2002)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			8.00-10.00			
Wasser	5 (Zug B)	.0.	10.00-11.00	0-1	E129	n.n.
			10.00-20.00	0-10	E130	
			10.00-10.00	0-24	E131	n.n.
					E132	
					E133	n.n.
					E134	
Wasser	20 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	E135	n.n.
			8.00-20.00	0-12	E136	
			8.00-8.00	0-24	E137	n.n.
					E138	
					E139	n.n.
					E140	
Wasser	20 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	E141	n.n.
			8.00-20.00	0-12	E142	
			8.00-8.00	0-24	E143	n.n.
					E144	
					E145	n.n.
					E146	
Wasser	20 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	E147	n.n.
			8.00-20.00	0-12	E148	
			8.00-8.00	0-24	E149	n.n.
					E150	
					E151	n.n.
					E152	
Wasser	50 (ZugA)	.0.	8.00-9.00	0-1	E152	n.n.
			8.00-20.00	0-12	E153	
			8.00-8.00	0-24	E154	n.n.
					E155	
					E156	n.n.
					E157	
Wasser	50 (ZugB)	.0.	8.00-9.00	0-1	E158	n.n.
			8.00-20.00	0-12	E159	
			8.00-8.00	0-24	E160	n.n.
					E161	
					E162	n.n.
					E163	
Wasser	50 (ZugC)	.0.	8.00-9.00	0-1	E164	n.n.
			8.00-20.00	0-12	E165	
			8.00-8.00	0-24	E166	n.n.
					E167	
					E168	n.n.
					E169	

Tab. 41: Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft (FV8 am 15.10.2002)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m3]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
Applikation			8.00-10.00			
mittig in VH  LUFT	0	1,6	10.00 - 12.00	0-2	G1	keine Probenahme
	0	4			G2	
	0	1,6	12.00 - 14.00	2-4	G3	
	0	4			G4	
	0	1,6	14.00 - 16.00	4-6	G5	
	0	4			G6	
	0	1,6	16.00 - 18.00	6-8	G7	
	0	4			G8	
	0	1,6	18.00 - 20.00	8-10	G9	
	0	4			G10	
	0	1,6	20.00 - 8.00	10-24	G11	
	0	4			G12	
Tür windab- gewandt  LUFT	0	1,6	10.00-12.00	0-2	G31	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G32	0,01
			14.00-16.00	4-6	G33	0,43
			16.00-18.00	6-8	G34	0,79
			18.00-20.00	8-10	G35	0,47
			20.00-8.00	10-24	G36	0,40
Tür windzu- gewandt  LUFT	0	1,6	10.00-12.00	0-2	G37	0,07
			12.00-14.00	2-4	G38	0,03
			14.00-16.00	4-6	G39	0,83
			16.00-18.00	6-8	G40	0,04
			18.00-20.00	8-10	G41	0,03
			20.00-8.00	10-24	G42	0,42
5m windab- gewandt  LUFT	5	1,6	10.00-12.00	0-2	G43	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G44	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G45	0,04
			16.00-18.00	6-8	G46	0,33
			18.00-20.00	8-10	G47	0,10
			20.00-8.00	10-24	G48	0,13
10m Zug A	10	1,6	10.00-12.00	0-2	G49	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G50	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G51	n.n.
			16.00-18.00	6-8	G52	n.n.
			18.00-20.00	8-10	G53	n.n.
			20.00-8.00	10-24	G54	n.n.
10m Zug B	10	1,6	10.00-12.00	0-2	G55	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G56	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G57	0,03
			16.00-18.00	6-8	G58	0,25
			18.00-20.00	8-10	G59	0,05
			20.00-8.00	10-24	G60	0,07

Tab. 41: Pirimiphos-methyl-Gehalte in der Luft (FV8 am 15.10.2002)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/m <sup>3</sup> ]
Ort	Entferng. von VH [m]	Höhe [m]				
10m Zug C	10	1.6	10.00-12.00	0-2	G61	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G62	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G63	0,13
			16.00-18.00	6-8	G64	keine Probe
			18.00-20.00	8-10	G65	n.n.
			20.00-8.00	10-24	G66	0,03
20m Zug A	20	1.6	10.00-12.00	0-2	G67	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G68	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G69	n.n.
			16.00-18.00	6-8	G70	n.n.
			18.00-20.00	8-10	G71	n.n.
			20.00-8.00	10-24	G72	n.n.
20m Zug B	20	1.6	10.00-12.00	0-2	G73	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G74	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G75	n.n.
			16.00-18.00	6-8	G76	0,05
			18.00-20.00	8-10	G77	n.n.
			20.00-8.00	10-24	G78	0,02
20m Zug C	20	1.6	10.00-12.00	0-2	G79	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G80	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G81	n.n.
			16.00-18.00	6-8	G82	n.n.
			18.00-20.00	8-10	G83	n.n.
			20.00-8.00	10-24	G84	n.n.
50m Zug A	50	1.6	10.00-12.00	0-2	G85	keine Prob- nahme
			12.00-14.00	2-4	G86	
			14.00-16.00	4-6	G87	
			16.00-18.00	6-8	G88	
			18.00-20.00	8-10	G89	
			20.00-8.00	10-24	G90	
50m Zug B	50	1.6	10.00-12.00	0-2	G91	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G92	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G93	n.n.
			16.00-18.00	6-8	G94	n.n.
			18.00-20.00	8-10	G95	n.n.
			20.00-8.00	10-24	G96	n.n.
50m Zug C	50	1.6	10.00-12.00	0-2	G97	n.n.
			12.00-14.00	2-4	G98	n.n.
			14.00-16.00	4-6	G99	n.n.
			16.00-18.00	6-8	G100	n.n.
			18.00-20.00	8-10	G101	n.n.
			20.00-8.00	10-24	G102	n.n.

n.n. < 0,02 µg/m<sup>3</sup>

Tab. 42: Pirimiphos-methyl-Gehalte in Wasser (FV8 am 15.10.2002)

Beschreibg. des Probenahmestoßes			Uhrzeit	Stunden nach Applikation	Pr. Nr.	Gehalt [µg/l]
Ort	Entferng. v. VH [m]	Höhe [m]				
Applikation		8.00-10.00				
Wasser	5 (Zug B)	.0.	10.00-11.00	0-1	G103	n.n.
			10.00-20.00	0-10	G104	
			10.00-10.00	0-24	G105	0,31
					G106	
					G107	0,68
					G108	
Wasser	20 (Zug A)	.0.	8.00-9.00	0-1	G109	n.n.
			8.00-20.00	0-12	G110	
			8.00-8.00	0-24	G111	n.n.
					G112	
					G113	n.n.
					G114	
Wasser	20 (Zug B)	.0.	8.00-9.00	0-1	G115	n.n.
			8.00-20.00	0-12	G116	
			8.00-8.00	0-24	G117	n.n.
					G118	
					G119	n.n.
					G120	
Wasser	20 (Zug C)	.0.	8.00-9.00	0-1	G121	n.n.
			8.00-20.00	0-12	G122	
			8.00-8.00	0-24	G123	n.n.
					G124	
					G125	n.n.
					G126	
Wasser	50 (Zug A)	.0.	8.00-9.00	0-1	G127	keine Probe-nahme
			8.00-20.00	0-12	G128	
			8.00-8.00	0-24	G129	
					G130	
					G131	
					G132	
Wasser	50 (Zug B)	.0.	8.00-9.00	0-1	G132	n.n.
			8.00-20.00	0-12	G133	
			8.00-8.00	0-24	G134	n.n.
					G135	
					G136	n.n.
					G137	
Wasser	50 (Zug C)	.0.	8.00-9.00	0-1	G138	n.n.
			8.00-20.00	0-12	G139	
			8.00-8.00	0-24	G140	n.n.
					G141	
					G142	n.n.
					G143	

n.n.= &lt;0,05µg/l

Tab. 43: Versuch 3 vom 5.10.2000 (Wirkstoff Dichlorvos)

Zeit	Mittlere Temp. (°C)	Mittlere Windgeschwind. (m/s)	Mittlere Luftaustauschrate (h <sup>-1</sup> )	Probenahmeorte	Mittl. Luftkonzentration (µg/m <sup>3</sup> )			Mittl. Modellgewässer-konzentration (µg/L)		
1h (Wasser) 2h (Luft)	11,9 (2h)	0,1	4	Vorratslagermitte	kP					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	2,41					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,36					
					M1 <sup>1</sup>	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	kP	kP	nn	kP	kP
				10 m	kP	kP	kP	kP	kP	kP
				20 m	kP	kP	kP	nn	nn	nn
				50 m	kP	kP	kP	kP	nn	nn
				Vorratslagermitte	kP					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	5,92					
6h	13,3	0,8	36	Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,51					
					M1	M2	M3			
				5 m	kP	0,50	kP			
				10 m	kP	kP	kP			
				20 m	kP	kP	kP			
				50 m	kP	kP	kP			
				Vorratslagermitte	kP					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	32,5					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	30,4					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
12h	13,4	0,9	40	5 m	kP	0,92	kP	14,6	kP	kP
				10 m	0,80	0,63	4,10	kP	kP	kP
				20 m	0,51	0,87	4,60	0,12	0,27	3,78
				50 m	kP	0,56	nn	kP	0,61	0,16
				Vorratslagermitte	kP					
24h	10,8	1,5	67	Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	30,3					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	29,2					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	0,85	kP	20,5	kP	kP
				10 m	0,80	0,63	3,13	kP	kP	kP

kP = keine Probenahme; nn = nicht nachweisbar

Tab. 44: Versuch 4 vom 8.11.2000 (Wirkstoff Dichlorvos)

Zeit	Mittlere Temp. (°C)	Mittlere Windgeschwind. (m/s)	Mittlere Luftaustauschrate (h <sup>-1</sup> )	Probenahmeorte	Mittl. Luftkonzentration (µg/m <sup>3</sup> )			Mittl. Modellgewässer-konzentration (µg/L)		
1h (Wasser)	8,3 (2h)	5,4	63	Vorratslagermitte	21914					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,62					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,86					
					M1 <sup>2</sup>	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	0,59	kP	kP	1,03	kP
				10 m	kP	kP	kP	kP	kP	kP
				20 m	kP	kP	kP	0,10	0,15	0,38
				50 m	kP	kP	kP	nn	0,10	0,31
				Vorratslagermitte	16433					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,56					
2h (Luft)	10,5	5,8	67	Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,77					
					M1	M2	M3			
				5 m	kP	0,37	kP			
				10 m	kP	kP	kP			
				20 m	kP	kP	kP			
				50 m	kP	kP	kP			
				Vorratslagermitte	9243					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	7,86					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	15,0					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
6h	10,5	5,5	64	5 m	kP	0,43	kP	kP	4,06	kP
				10 m	0,41	kP	2,25	kP	kP	kP
				20 m	nn	0,38	0,49	0,18	0,46	1,69
				50 m	nn	0,07	nn	nn	0,21	0,70
				Vorratslagermitte	8796					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	7,38					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	14,0					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	0,38	kP	kP	5,37	kP
				10 m	0,41	kP	1,80	kP	kP	kP
12h	10,5	5,5	64	20 m	nn	0,28	0,39	0,18	0,55	1,84
				50 m	nn	nn	nn	nn	0,27	0,80
				Vorratslagermitte	8796					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	7,38					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	14,0					
24h	8,8	5,2	60		M1	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	0,38	kP			
				10 m	0,41	kP	1,80	kP	kP	kP
				20 m	nn	0,28	0,39	0,18	0,55	1,84
				50 m	nn	nn	nn	nn	0,27	0,80

kP = keine Probenahme; nn = nicht nachweisbar

Tab. 45: Versuch 5 vom 26.6.2001 (Wirkstoff Dichlorvos)

Zeit	Mittlere Temp. (°C)	Mittlere Windgeschwind. (m/s)	Mittlere Luftaustauschrate (h <sup>-1</sup> )	Probenahmorte	Mittl. Luftkonzentration (µg/m <sup>3</sup> )			Mittl. Modellgewässer-konzentration (µg/L)		
1h (Wasser)	16,5(2h)	2,4	28	Vorratslagermitte	22350					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	1,21					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	36,4					
					M1 <sup>3</sup>	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	5,17	kP	kP	1,24	kP
				10 m	kP	kP	kP	kP	kP	kP
				20 m	kP	kP	kP	0,65	0,24	nn
				50 m	kP	kP	kP	nn	nn	nn
				Vorratslagermitte	15549					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,66					
2h (Luft)	19,3	2,5	29	Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	18,3					
					M1	M2	M3			
				5 m	kP	2,77	kP			
				10 m	kP	kP	kP			
				20 m	kP	kP	kP			
				50 m	kP	kP	kP			
				Vorratslagermitte	8840					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	59,8					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	120,6			M1	M2	M3
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
12h	21,4	2,4	28	5 m	kP	4,08	kP	kP	4,63	kP
				10 m	0,65	0,89	0,43	kP	kP	kP
				20 m	nn	0,76	nn	1,86	1,32	0,10
				50 m	0,44	0,54	nn	0,22	0,20	nn
				Vorratslagermitte	8454					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	56,6					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	113,3			M1	M2	M3
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	3,87	kP	kP	4,72	kP
				10 m	0,53	0,78	0,31	kP	kP	kP
24h	18,6	2,9	34	20 m	nn	0,53	0,21	2,33	1,71	0,12
				50 m	0,30	0,39	0,14	0,28	0,20	nn

kP = keine Probenahme; nn = nicht nachweisbar

Tab. 46: Versuch 6 vom 23.10.2000 (Wirkstoff Dichlorvos)

Zeit	Mittlere Temp. (°C)	Mittlere Windgeschwind. (m/s)	Mittlere Luftaustauschrate (h <sup>-1</sup> )	Probenahmeorte	Mittl. Luftkonzentration (µg/m <sup>3</sup> )			Mittl. Modellgewässer-konzentration (µg/L)		
1h (Wasser)	7,6 (2h)	3,7	17	Vorratslagermitte	7080					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	nn					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	34,4					
					M1 <sup>4</sup>	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	428,3	kP	kP	10,0	kP
				10 m	0,79	11,1	26,7	kP	kP	kP
				20 m	nn	6,87	7,08	nn	12,2	9,19
				50 m	nn	2,42	nn	nn	1,32	nn
				Vorratslagermitte	3438					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	nn					
6h	9,8	4,4	20	Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	18,1					
					M1	M2	M3			
				5 m	kP	274,7	kP			
				10 m	0,79	4,75	10,9			
				20 m	nn	2,56	3,35			
				50 m	nn	2,42	0,48			
				Vorratslagermitte	1838					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	nn					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	210,5					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
12h	10,0	4,7	22	5 m	kP	164,9	kP	kP	35,3	kP
				10 m	0,79	8,70	6,06	kP	kP	kP
				20 m	nn	2,76	1,83	nn	18,0	13,7
				50 m	nn	1,04	0,48	nn	1,23	0,85
				Vorratslagermitte	1752					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	nn					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	208,6					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	142,9	kP	kP	54,0	kP
				10 m	0,79	8,31	5,31	kP	kP	kP
24h	8,3	4,9	23	20 m	nn	2,57	1,59	nn	29,3	15,3
				50 m	nn	0,85	0,33	nn	1,83	0,83

kP = keine Probenahme; nn = nicht nachweisbar

Tab. 47: Versuch 7 (Wirkstoff Pirimophos-methyl)

Zeit	Mittlere Temp. (°C)	Mittlere Windgeschwind. (m/s)	Mittlere Luftaustauschrate (h <sup>-1</sup> )	Probenahmorte	Mittl. Luftkonzentration (µg/m <sup>3</sup> )			Mittl. Modellgewässer-konzentration (µg/L)		
1h (Wasser)	23,4 (2h)	2,1	25	Vorratslagermitte	9,2 (4h)					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	nn					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	nn					
					M1 <sup>5</sup>	M2	M3	M1	M2	M3
				5m	kP	nn	kP	kP	nn	kP
				10 m	nn	nn	nn	kP	kP	kP
				20 m	nn	kP	nn	nn	nn	nn
				50 m	nn	nn	nn	nn	nn	nn
				Vorratslagermitte	5,02					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,13					
2h (Luft)	24,4	2,8	33	Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,04					
					M1	M2	M3			
				5m	kP	nn	kP			
				10 m	nn	nn	nn			
				20 m	nn	kP	nn			
				50 m	nn	nn	nn			
				Vorratslagermitte	2,65					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,17					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,15					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
10h	23,4	2,3	27	5m	kP	0,06	kP	kP	nn	kP
				10 m	nn	nn	nn	kP	kP	kP
				20 m	nn	kP	nn	nn	nn	nn
				50 m	nn	nn	nn	nn	nn	nn
				Vorratslagermitte	2,16					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,17					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,15					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
				5m	kP	0,06	kP	kP	nn	kP
				10 m	nn	nn	nn	kP	kP	kP
10h+2h	20,4	2,2	26	20 m	nn	kP	nn	nn	nn	nn
				50 m	nn	nn	nn	nn	nn	nn

kP = keine Probenahme; nn = nicht nachweisbar

Tab. 48: Versuch 8 (Wirkstoff Pirimiphos-methyl)

Zeit	Mittlere Temp. (°C)	Mittlere Windgeschwind. (m/s)	Mittlere Luftaustauschrate (h <sup>-1</sup> )	Probenahmorte	Mittl. Luftkonzentration (µg/m <sup>3</sup> )			Mittl. Modellgewässer-konzentration (µg/L)		
1h (Wasser)	6,2 (2h)	2,5	33	Vorratslagermitte	k.P.					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,07					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	nn					
					M1 <sup>6</sup>	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	nn	kP	kP	nn	kP
				10 m	nn	nn	nn	kP	kP	kP
				20 m	nn	nn	nn	nn	nn	nn
				50 m	kP	nn	nn	nn	nn	nn
				Vorratslagermitte	k.P.					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,31					
2h (Luft)	6,7	1,8	24	Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,22					
					M1	M2	M3			
				5 m	kP	0,04	kP			
				10 m	nn	0,03	0,13			
				20 m	nn	nn	nn			
				50 m	kP	nn	nn			
				Vorratslagermitte	k.P.					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,20					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,43					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
10h	6,6	2,0	26	5 m	kP	0,16	kP	kP	0,31	kP
				10 m	nn	0,11	0,13	kP	kP	kP
				20 m	nn	0,05	nn	nn	nn	nn
				50 m	kP	nn	nn	nn	nn	nn
				Vorratslagermitte	k.P.					
				Tür/Fenster <sub>windzugew.</sub>	0,24					
				Tür/Fenster <sub>windabgew.</sub>	0,42					
					M1	M2	M3	M1	M2	M3
				5 m	kP	0,15	kP	kP	0,68	kP
				10 m	nn	0,10	0,08	kP	kP	kP
24h	7,7	1,9	25	20 m	nn	0,04	nn	nn	nn	nn
				50 m	kP	nn	nn	nn	nn	nn

kP = keine Probenahme; nn = nicht nachweisbar