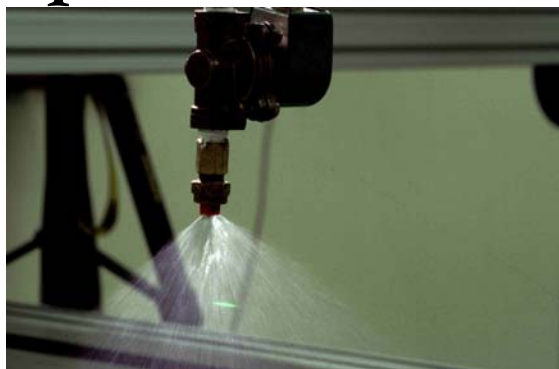
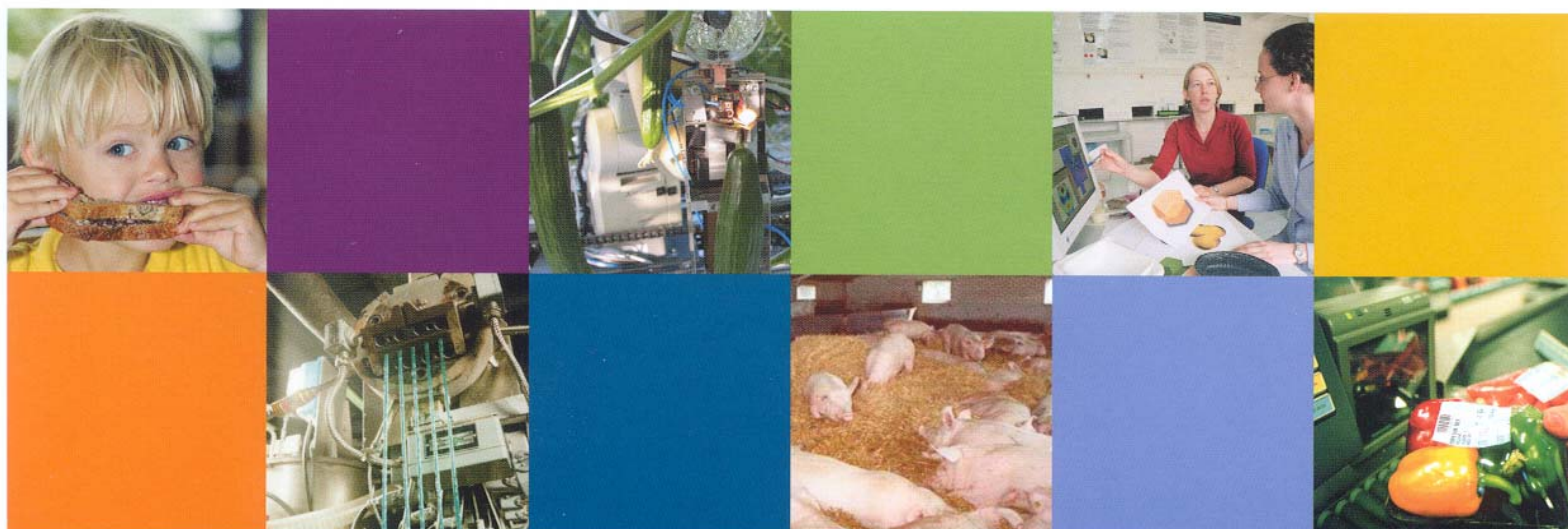


# Classificatie van Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid



H.J. Holterman  
J.C. van de Zande  
H.A.J. Porskamp  
H. Stallinga

Report 162



# **Classificatie van Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid**

H.J. Holterman  
J.C. van de Zande  
H.A.J. Porskamp  
H. Stallinga

Report 162

## Colophon

Title	Classificatie van Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid
Author(s)	H.J. Holterman, J.C. van de Zande, H.A.J. Porskamp, H. Stallinga
A&F number	Report 162
ISBN-number	90-6754-779-4
Date of publication	June 2004
Confidentiality	Non
Project code.	630.51822

Agrotechnology & Food Innovations B.V.  
P.O. Box 17  
NL-6700 AA Wageningen  
Tel: +31 (0)317 475 024  
E-mail: [info.agrotechnologyandfood@wur.nl](mailto:info.agrotechnologyandfood@wur.nl)  
Internet: [www.agrotechnologyandfood.wur.nl](http://www.agrotechnologyandfood.wur.nl)

© Agrotechnology & Food Innovations B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

*All right reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for the inaccuracies in this report.*

This report is authorised by: J.F.M. Huijsmans



The quality management system of Agrotechnology & Food Innovations B.V. is certified by SGS International Certification Services EESV according to ISO 9001:2000.

## Voorwoord

Het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij bepaalt dat bij bespuitingen van een gewas met veldspuitapparatuur de buitenste strook bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen. Uit de resultaten van druppelgroottemetingen wordt aangegeven of de doppen, bij bepaalde drukken, volgens het Lozingenbesluit aangemerkt kunnen worden met de status driftarm. Bij de beoordeling van de toelating van bestrijdingsmiddelen kan gewerkt worden met het driftpercentage dat bij een zekere dop-drukcombinatie behoort. Dop-drukcombinaties zijn daartoe in te delen in driftreductieklassen van 50, 75, 90 en 95%.

In deze rapportage worden de met het driftmodel IDEFICS berekende driftdeposities op het wateroppervlak van een standaardsloot voor verschillende dop-drukcombinaties van Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet spuitdoppen behandeld. Aan de hand van de gevonden driftwaarden worden de dop-drukcombinaties ingedeeld in de bovengenoemde driftreductieklassen.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Agrotop (Obertraubling Duitsland), Albuz (Evreux Frankrijk), Lechler (Metzingen Duitsland), TeeJet North Europe (Grayshott Engeland) en LTO Nederland. Het onderzoek is medegefinancierd door het Hoofdprodukschap Akkerbouw (HPA) en begeleid door dhr. J. Kloos (LTO Nederland).

Wageningen, juni 2004



## Samenvatting

Het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij heeft regels en normen vastgelegd voor bespuitingen van veldgewassen. Daarbij mag onder andere de buitenste strook van het veld alleen bespoten worden met driftarme doppen. De status driftarm van een doptype bij een zekere druk hangt samen met de percentage kleine druppels in het druppelgroottespectrum. Er wordt geen onderscheid gemaakt naar werkelijke driftreductie.

In dit rapport wordt een studie beschreven over spuitdoppen van de merken Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet, die al op de lijst van driftarme doppen voorkomen. Deze studie handelt over de berekening van drift en driftreductie ten opzichte van een standaardbespuiting, op basis van berekeningen met het driftmodel IDEFICS. Vervolgens worden de onderzochte combinaties van doptypen en spuitdrukken ingedeeld volgens een classificatiesysteem op basis van driftreductie, in van tevoren afgebakend klassen.

Doppen werden geselecteerd volgens een vast protocol. Van tien doppen werd de afgifte gemeten, waarna drie gemiddelde doppen hieruit geselecteerd werden voor spectrummetingen. Deze metingen werden uitgevoerd met een PDPA (Phase Doppler Particle Analyzer). Als spuitvloeistof werd leidingwater gebruikt. Temperatuur van het water (20°C) en temperatuur en luchtvochtigheid van de meetruimte (resp. 20°C en 70%) werden constant gehouden door middel van klimaatregeling. Druppels werden gemeten in de spuitkegel van een dop op 50 cm onder de dop, waarbij de dop een aantal parallelle banen aflegde om de hele spuitkegel te kunnen bemonsteren. Ter vergelijking werd ook steeds de BCPC grensdop fijn/midden (F/M) gemeten als referentie. Druppelgroottespectra werden vervolgens verwerkt tot invoer voor het driftmodel IDEFICS.

Bij de driftberekeningen met IDEFICS is uitgegaan van een volvelds bespuiting onder standaardcondities (o.a. gemiddelde weersomstandigheden en veldcondities behorende bij een bespuiting van een aardappelgewas). De berekende drift was geldig voor het wateroppervlak van een standaarssloot, 2,125-3,125 m buiten de laatste dop.

Variatie in de resultaten kan optreden zowel ten gevolge van variatie in druppelgroottespectra als in de driftsimulaties. De te verwachten variatie is kleiner dan 3%. Het classificatiesysteem omvat de driftreductieklassen 50, 75, 90, 95 en 99%, waarbij deze waarden als ondergrens gelden voor de berekende driftreductie. Het effect van toevallige fouten kon verkleind worden door bij drukreeksen van drie of meer drukken eerst lineaire regressie toe te passen, waarna de driftwaarden uit deze regressie gebruikt werden in de classificatie.

Op grond van de resultaten worden de volgende doptype-drukcombinaties ingedeeld in driftreductieklasse 90:

- Agrotop AirMix AM 110-03 en AM 110-04 bij 1 bar

- Agrotop AirMix AM 110-05 bij 2 bar
- Agrotop TurboDrop TDXL 110-05 en TDXL 110-06 bij 3 bar
- Lechler ID 120-05 en ID 120-06 bij 2 bar

In driftreductieklasse 95 vallen:

- Agrotop AirMix AM 110-05 bij 1bar
- Agrotop TurboDrop TDXL 110-05 en TDXL 110-06 bij 2 bar

Opvallend was dat een oplopende groottereks zoals de Lechler ID 025-03-04-05-06-08 niet een gestaag oplopende driftreductie opleverde. Zo was het spectrum van de 04-dop fijner dan dat van de 03-dop, evenzo was de 08-dop fijner dan de 06-dop. Blijkbaar is de spectrumvorming erg gevoelig voor de exacte verhouding vloeistof-lucht in deze luchtinjectiedoppen, met een direct gevolg voor drift en driftreductie.

Bij de Lechler ID 120-04 is bovendien een constructiewijziging geconstateerd, hetgeen ook invloed bleek te hebben op de classificatie naar driftreductie. Dit doptype dat voorheen in reductieklasse 90 viel, komt nu niet verder dan driftreductieklasse 75.

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>2 Materiaal en methoden</b>	<b>11</b>
2.1 Spuitdoppen	11
2.2 Meetmethodiek druppelgrootte	11
2.3 Modelberekeningen	13
2.4 Indeling in driftreductieklassen	14
<b>3 Meetresultaten</b>	<b>15</b>
3.1 Vloeistofafgifte	15
3.2 Modelberekeningen en indeling in driftreductieklassen	16
3.2.1 Agrotop	16
3.2.2 Albuz	16
3.2.3 Lechler	16
3.2.4 TeeJet	19
<b>4 Discussie</b>	<b>21</b>
<b>5 Conclusie</b>	<b>23</b>
<b>Literatuur</b>	<b>25</b>





## 1 Inleiding

Het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij bepaalt dat bij bespuitingen van een gewas met veldspuitapparatuur de buitenste strook van het veld bespoten moet worden met driftarme spuitdoppen (VW *et al.*, 2000). In de Regeling Testmethode Driftarme Doppen Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (VW & LNV, 2001) worden de eisen beschreven, waaraan de spectra van spuitdoppen moeten voldoen om als driftarm te worden aangemerkt. Aan de hand van de meetresultaten van druppelgroottemetingen wordt bepaald of ze in aanmerking komen voor de status driftarm volgens het Lozingenbesluit.

In het Lozingenbesluit wordt binnen de driftarme doppen geen onderscheid gemaakt in de grootte van de driftreductie. Driftarme doppen kunnen onderling behoorlijk verschillen in werkelijke driftreductie. Bij de toelatingsbeoordeling van bestrijdingsmiddelen kunnen verschillende driftarme doppen wel leiden tot verschillende te hanteren driftpercentages.

In deze rapportage wordt voor een aantal dop-drukcombinaties de driftreductie bepaald aan de hand van driftdeposities op het wateroppervlak van een standaardsloot. Het betreft spuitdoppen van Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet die in de lijst van driftarme doppen (VW & LNV, 2004) opgenomen zijn. De dop-drukcombinaties zijn deels geselecteerd op in potentie een hoge (90%) driftreductie. Aan de hand van de berekende driftwaarden worden de dop-drukcombinaties ingedeeld in driftreductieklassen van 50, 75, 90 en 95%, analoog aan het door het IMAG ontwikkelde “classificatiesysteem voor spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid” (Porskamp *et al.*, 1999).



## 2 Materiaal en methoden

Van een selectie doppen van Agrotop, Albuz, Lechler, TeeJet en van de grensdop Fijn/Midden (F/M) van de klasse-indeling volgens de British Crop Protection Council (BCPC; Southcombe *et al.*, 1997), werden het druppelgroottespectrum en de druppelsnelheden bepaald met behulp van de optische techniek phase-doppler anemometrie. Gebruik makend van de resultaten van deze metingen werd met het simulatiemodel IDEFICS (versie 3.2; Holterman *et al.*, 1997) de verwachte drift naar een standaardsluit berekend voor een gestandaardiseerde volvelds bespuiting, op de strook 2,125-3,125 m vanaf de buitenste spuitdop (overeenkomend met 1,625-2,625 m vanaf de gewasrand). Drift is uitgedrukt als percentage van de uitgebrachte dosering per oppervlakte-eenheid. Vervolgens werden de spuitdoppen in combinatie met de spuitdruk ingedeeld in driftreductieklassen volgens het classificatiesysteem van Porskamp *et al.* (1999).

### 2.1 Spuitdoppen

In Tabel 1 staan de in dit onderzoek gebruikte doppen met de drukken die voldeden voor de status driftarm volgens het Lozingenbesluit. De BCPC-grensdop F/M (Lurmark 31-03-F110; bij een spuitdruk van 3 bar) werd als referentie gebruikt; deze referentiedop wordt verder aangeduid als BCPC F/M.

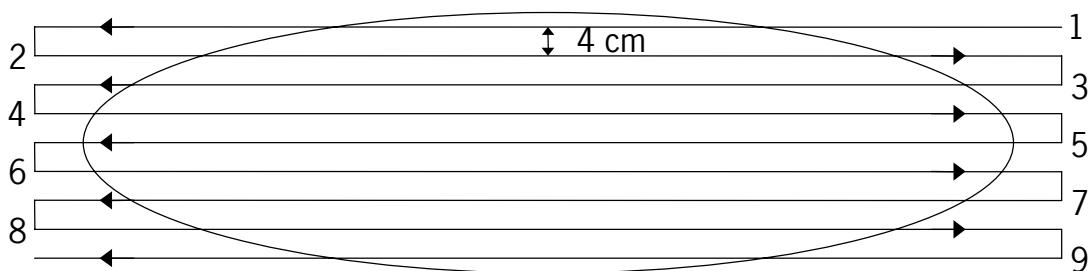
Tabel 1 De spuitdoppen en drukken in deze studie.

Fabriek	Type	Druk [bar]
Agrotop	AirMix AM 110 – 03	1 2 3 4 4,5
	AirMix AM 110 – 04	1 2 3 4 5 6
	AirMix AM 110 – 05	1 2 3 4 5 6 7
	TurboDrop TDXL 110 – 05	2 3 4 5 6 7 8 9 10
	TurboDrop TDXL 110 – 06	2 3 4 5 6 7 8 9 10
	Albuz	AVI 110 – 03
	AVI 110 – 04	3
	AVI 110 – 05	3
Lechler	ID 120 – 025	3 5
	ID 120 – 03	3 4 5 6 7 8
	ID 120 – 04	3 4 5 6 7 8
	ID 120 – 05	2 3 4 5 6 7 8
	ID 120 – 06	2 3 5
	ID 120 – 08	2 3 5
	IDK 120 – 03	1 3
	IDK 120 – 04	1 3
	IDK 120 – 05	1 3
TeeJet	AI 110 – 04	2 3 4 5 6
	AI 110 – 05	2 3 4 5 6
	AI 110 – 06	2 3 4 5 6

### 2.2 Meetmethodiek druppelgrootte

Per dootype werd van 10 doppen de vloeistofafgifte bepaald in l/min. Uit deze waarden is de mediaan bepaald en van de 3 doppen, waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan lag, is de druppelgrootte en de gemiddelde druppelsnelheid gemeten. De metingen van druppelgrootte en druppelsnelheid werden uitgevoerd met een Phase Doppler Particle Analyzer (PDPA,

Aerometrics). Als spuitvloeistof werd leidingwater van 20°C genomen. De meetruimte werd ingesteld op een temperatuur van 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70%. De afstand van de spuitdop boven de laserbundels was 0,50 m en de hoogte van de dop boven de vloer bedroeg 1,2 m. Tijdens de meting van de druppelgrootte beschreef de spuitdop 9 horizontale banen haaks op de laserstraal, waardoor de gehele spuitkegel bemonsterd werd. De onderlinge afstand van de banen was 4 cm, waarbij in de middelste baan de spuitdop juist midden over het meetpunt bewoog (Figuur 1). De horizontale snelheid van de dop tijdens de metingen was 0,04 m/s.



Figuur 1 Patroon van de banen van de dop bij de druppelgroottemetingen in een horizontaal vlak 0,50 m onder de dop.

De druppelsnelheid werd gemeten in het centrum van de spuitkegel op afstanden 4, 6, 9, 12, 15, 20, 25 en 30 cm midden onder de dop. De meetresultaten bestonden uit de verticale snelheid van elke gedetecteerde druppel. Deze snelheden werden omgerekend naar een gemiddelde snelheid als functie van de druppelgrootte. Ten behoeve van het model IDEFICS werd hieruit o.a. de uittreesnelheid van de druppels uit de spuitmond berekend.

De PDPA was tijdens de metingen als volgt ingesteld:

- Laservermogen 800 mW
- Focus frontlens transmitter 1000 mm
- Focus frontlens detector 1000 mm
- Expander/contractor contractor
- Detectiehoek 30°
- Detectorspanning 501 V
- Meetbereik 25 - 1250  $\mu\text{m}$  (30 - 1500 voor zeer grove spectra)
- Diameter resolutie 2,0  $\mu\text{m}$
- Probe Volume Correction ja

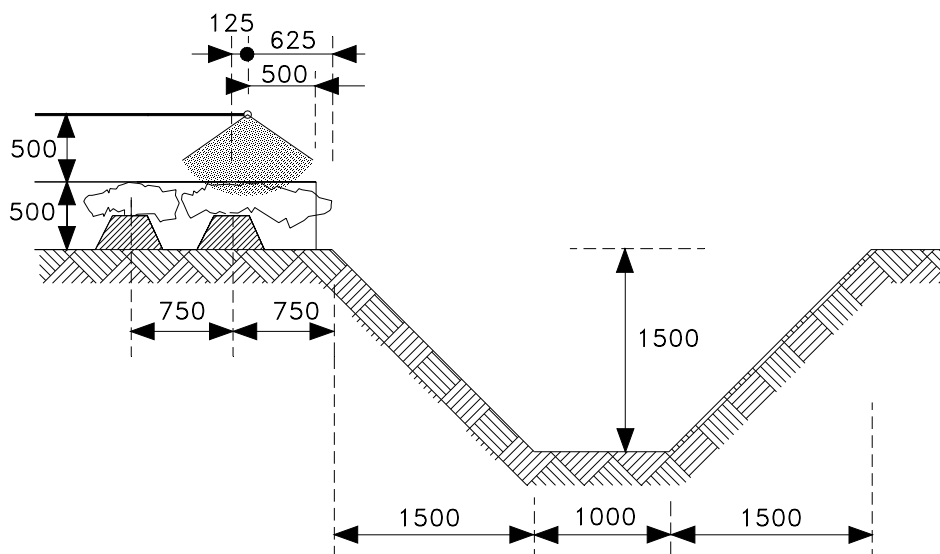
### 2.3 Modelberekeningen

De resultaten van de metingen van de druppelgrootte en de druppelsnelheid werden als invoer in het driftmodel IDEFICS (V3.2) gebruikt. Voor de modelberekeningen werd van de volgende veronderstellingen uitgegaan:

- afstand tussen doppen aan de spuitboom: 50 cm;
- spuitrichting van de doppen verticaal omlaag;
- plaats van de laatste spuitdop 50 cm binnen het gewas \*;
- gewashoogte 50 cm;
- spuitboomhoogte 50 cm boven het gewas;
- rijnsnelheid 1,5 m/s;
- rijrichting evenwijdig aan de gewasrand;
- windrichting loodrecht op de gewasrand van het gewas af gericht;
- windsnelheid 3 m/s (op 2 m hoogte);
- relatieve luchtvochtigheid 60%;
- luchttemperatuur 15°C;
- stabiliteit van de atmosfeer neutraal (geen thermiek).

\* De uitgangssituatie was een gewas aardappelen met de laatste rug op 75 cm van de insteek van de sloot, de spuitdop op 12,5 cm buiten het midden van de laatste rug en een gewasontwikkeling tot de insteek. Bij de berekeningen met IDEFICS is ter correctie van een aflopende gewasrand de afstand van de laatste dop tot de gewasrand afgerond op 50 cm (zie Figuur 2).

De resultaten van de modelberekeningen gaven de depositiewaarden op aaneensluitende strookjes van 25 cm, gerekend vanaf de gewasrand. Deze resultaten werden bewerkt tot gemiddelde deposities op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop. Dit is de strook, waarvoor bij de gekozen uitgangssituatie voor aardappelen, in de meeste gevallen het wateroppervlak van de sloot ligt (Huijsmans *et al.*, 1997).



Figuur 2 Overzicht van de situatie voor de modelberekeningen bij een gewas aardappelen (afmetingen in mm).

## 2.4 Indeling in driftreductieklassen

De percentages voor driftreductie zijn berekend analoog aan de methode van Porskamp *et al.* (1999) ten opzichte van de referentiedop BCPC F/M. Als referentiespectrum in de driftberekeningen werd het gemiddelde spectrum van tenminste 10 onafhankelijke metingen gebruikt; deze metingen werden uitgevoerd verspreid over de periode waarin ook de metingen van de te classificeren doppen plaats vonden. Er is enige statistische spreiding te verwachten in zowel het gemiddelde druppelgroottespectrum (wat gevolgen heeft voor de berekende drift) als in de resultaten van de driftberekeningen op zich. Aangetoond kon worden dat in beide gevallen de variatiecoëfficiënt minder dan 3% was. Bij de indeling van dop-drukcombinaties in klassen is hiermee in deze nota geen rekening gehouden. Analoog aan de klasse-indelingen in Duitsland (Ganzelmeier en Rautmann, 2000) en Engeland (Gilbert, 2000) en de beoordeling van resultaten van veldproeven (ISO-DIS22369, 2003; CIW, 2003) is uitgegaan van de absolute waarden 50, 75, 90, 95 en 99% voor het vastleggen van de grenzen van de reductieklassen. Bij de classificatie door Porskamp *et al.* (1999) werd rekening gehouden met de genoemde spreidingen en lagen de klassengrenzen bij iets afwijkende percentages.

Om het effect van een mogelijke spreiding in de meetresultaten op de uiteindelijke indeling in klassen te beperken, is in deze studie voor elke dop een lineaire regressie bepaald tussen ingestelde spuitdruk en berekende driftwaarde, voor zover voor de betreffende dop drie of meer drukken beoordeeld moesten worden. Met behulp van deze regressielijn werden de uiteindelijke driftwaarden en de bijbehorende driftreducties voor elke ingestelde druk bepaald, zoals in de hierna volgende tabellen vermeld.

### 3 Meetresultaten

#### 3.1 Vloeistofafgifte

Van elk dooptype werden 10 doppen genummerd; voor elk van deze doppen werd vervolgens de vloeistofafgifte gemeten. De drie doppen met een afgifte het dichtst bij de mediaan werden geselecteerd voor PDPA-metingen van het druppelgroottespectrum en de gemiddelde druppelsnelheid. De gemeten afgiftes, mediaan en nummers van de drie geselecteerde doppen staan vermeld in Tabel 2.

Tabel 2 Afgifte van de doppen (in l/min) bij een spuitdruk van 3 bar, met de bijbehorende mediaan en de nummers van de drie geselecteerde doppen waarvan de afgifte het dichtst bij de mediaan ligt.

Fabrikaat	Doptype	Dopnummer										Mediaan	Geselecteerde doppen	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Agrotop	AirMix <sup>1</sup> AM 110-03	0,66	0,86	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,85	0,66	0,66	3, 7, 10
	AirMix AM 110-04	1,62	1,64	1,63	1,63	1,62	1,62	1,64	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1, 5, 6
	AirMix <sup>1</sup> AM 110-05	1,07	1,08	1,08	1,07	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1, 4, 7
	TurboDrop <sup>2</sup> TDXL 110-05	1,59	1,58	1,58	1,57	1,58	1,58	1,59	1,58	1,58	1,58	1,57	1,58	2, 3, 6
	TurboDrop <sup>2</sup> TDXL 110-06	1,95	1,93	1,95	1,95	1,94	1,95	1,92	1,94	1,94	1,94	1,92	1,94	5, 8, 9
Albuz	AVI 110-03	1,18	1,19	1,18	1,18	1,19	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1, 6, 9
	AVI 110-04	1,57	1,59	1,57	1,58	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,58	1,57	1,57	3, 5, 7
	AVI 110-05	1,96	1,97	1,97	1,96	1,99	1,98	1,97	1,97	1,97	1,99	1,98	1,97	2, 3, 7
Lechler	ID 120-025	1,01	1,01	1,01	1,02	0,99	1,01	0,99	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1, 2, 10
	ID 120-03	1,20	1,21	1,19	1,21	1,21	1,20	1,20	1,21	1,22	1,20	1,21	1,21	2, 5, 10
	ID 120-04	1,56	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,56	1,55	1,55	1,56	1,55	1,55	3, 5, 9
	ID 120-05	1,95	1,95	1,94	1,95	1,96	1,95	1,94	1,94	1,95	1,95	1,95	1,95	1, 2, 6
	ID 120-06	2,27	2,25	2,25	2,22	2,32	2,30	2,22	2,29	2,23	2,31	2,26	2,26	1, 2, 3
	ID 120-08	3,07	3,11	3,11	3,10	3,10	3,10	3,12	3,09	3,11	3,09	3,10	3,10	4, 5, 6
	IDK 120-03	1,22	1,25	1,21	1,24	1,22	1,22	1,26	1,20	1,22	1,23	1,22	1,22	1, 5, 6
	IDK 120-04	1,57	1,59	1,57	1,58	1,58	1,59	1,59	1,59	1,61	1,58	1,59	1,59	2, 7, 8
IDK 120-05	2,01	2,01	2,02	2,00	2,03	2,02	2,02	2,02	2,02	2,01	2,01	2,02	3, 6, 7	
TeeJet	AI 110-04	1,56	1,56	1,54	1,58	1,55	1,54	1,58	1,54	1,56	1,54	1,56	1,56	1, 2, 5
	AI 110-05	1,95	1,95	1,94	1,95	1,95	1,96	1,95	1,93	1,95	1,96	1,95	1,95	4, 7, 9
	AI 110-06	2,31	2,33	2,31	2,36	2,38	2,37	2,31	2,36	2,35	2,34	2,34	2,34	2, 9, 10

<sup>1</sup> afgiftes gemeten bij 1 bar; <sup>2</sup> afgiftes gemeten bij 2 bar



### 3.2 Modelberekeningen en indeling in driftreductieklassen

In Tabel 3 t/m 6 zijn de resultaten van de driftberekeningen samengevat voor respectievelijk de Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet spuitdoppen. Voor elke dop-drukcombinatie is de drift op de standardsloot (als percentages van de uitgebrachte dosering), de reductie ten opzichte van de referentie (BCPC F/M) en de daaruit voortvloeiende indeling in driftreductieklasse aangegeven. De driftwaarde van de referentie bedroeg 2,15% voor de Agrotop doppen, en 2,29% voor de overige doppen (die kort na elkaar gemeten werden).

#### 3.2.1 *Agrotop*

De resultaten van de driftberekeningen voor de Agrotop spuitdoppen zijn samengevat in Tabel 3. De volgende Agrotop spuitdoppen worden geclassificeerd in driftreductieklasse 90:

- AM 110-03 bij 1 bar;
- AM 110-04 bij 1 bar;
- AM 110-05 bij 2 bar;
- TDXL 110-05 bij 3 bar;
- TDXL 110-06 bij 3 bar.

De volgende Agrotop spuitdoppen worden geclassificeerd in driftreductieklasse 95:

- AM 110-05 bij 1 bar;
- TDXL 110-05 bij 2 bar;
- TDXL 110-06 bij 2 bar.

#### 3.2.2 *Albuz*

De resultaten van de driftberekeningen voor de Albuz spuitdoppen zijn samengevat in Tabel 4. Alle drie doppen vallen bij 3 bar in de driftreductieklasse 75.

#### 3.2.3 *Lechler*

De resultaten van de driftberekeningen voor de Lechler spuitdoppen zijn samengevat in Tabel 5. De volgende Lechler spuitdoppen worden geclassificeerd in driftreductieklasse 90:

- ID 120-05 bij 2 bar;
- ID 120-06 bij 2 bar.

Er zijn geen doppen in de reductieklasse 95.

De doppen ID 120-03 en ID 120-04, beide bij 7 en 8 bar, en ID 120-05 bij 8 bar, werden volgens het Lozingenbesluit (VW & LNV, 2004) als driftarm aangemerkt, maar halen in het hier toegepaste classificatiesysteem de driftreductieklasse 50 niet. De beide systemen zijn niet één-op-één op elkaar afgestemd; zie hoofdstuk Discussie.

Verder is opvallend dat de reeks 03-04-05-06-08 wel oploopt in afgifte (zie Tabel 2), maar dat de drift niet een gestaag verloop kent. Dit is terug te voeren naar het druppelgroottespectrum. Zo is de 04-dop fijner dan de 03-dop, en dus levert de 04-dop meer drift (ofwel minder driftreductie) dan de 03-dop; zie hoofdstuk Discussie.

Tabel 3 Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor Agrotop AM- en TDXL-doppen ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M, en de bijbehorende indeling in driftreductieklassen.

Doctype	Druk [bar]	Drift [%dosering]	Driftreductie t.o.v. referentie [%]	Driftreductieklasse			
				50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3	2,15	-				
AM110 – 03	1	0,124	94			X	
	2	0,36	83		X		
	3	0,59	73	X			
	4	0,83	62	X			
	4.5	0,94	56	X			
AM110 – 04	1	0,15	93			X	
	2	0,28	87		X		
	3	0,39	82		X		
	4	0,52	76		X		
	5	0,62	71	X			
	6	0,73	66	X			
AM110 – 05	1	0,083	96				X
	2	0,23	90			X	
	3	0,37	83		X		
	4	0,51	76		X		
	5	0,66	70	X			
	6	0,80	63	X			
	7	0,94	56	X			
TDXL 110 – 05	2	0,079	96				X
	3	0,159	93			X	
	4	0,24	89		X		
	5	0,32	85		X		
	6	0,40	82		X		
	7	0,48	78		X		
	8	0,56	74	X			
	9	0,64	70	X			
	10	0,72	67	X			
	TDXL 110 – 06	2	0,098	95			
3		0,184	92			X	
4		0,27	88		X		
5		0,35	84		X		
6		0,44	80		X		
7		0,53	76		X		
8		0,61	72	X			
9		0,70	68	X			
10		0,78	64	X			

Tabel 4 Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor Albuz AVI-doppen ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M en de indeling in driftreductieclassen.

Doptype	Druk	Drift	Driftreductie t.o.v. referentie [%]	Driftreductieklasse			
	[bar]	[%dosering]		50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3	2,29	-				
AVI 110-03	3	0,37	84		X		
AVI 110-04	3	0,42	82		X		
AVI 110-05	3	0,42	82		X		

Tabel 5 Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor Lechler ID- en IDK-doppen ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M en de indeling in driftreductieclassen.

Doptype	Druk	Drift	Driftreductie t.o.v. referentie [%]	Driftreductieklasse			
	[bar]	[%dosering]		50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3	2,29	-				
ID 120 – 025	3	0,47	79		X		
	5	0,62	73	X			
ID 120 – 03	3	0,44	81		X		
	4	0,63	73	X			
	5	0,82	64	X			
	6	1,01	56	X			
	7	1,19	48				
	8	1,38	40				
ID 120 – 04	3	0,49	79		X		
	4	0,66	71	X			
	5	0,84	64	X			
	6	1,01	56	X			
	7	1,18	49				
	8	1,35	41				
ID 120 – 05	2	0,22	90				X
	3	0,39	83		X		
	4	0,57	75		X		
	5	0,74	68	X			
	6	0,91	60	X			
	7	1,09	53	X			
	8	1,26	45				
ID 120 – 06	2	0,23	90				X
	3	0,34	85		X		
	5	0,54	76		X		
ID 120 – 08	2	0,28	88		X		
	3	0,38	83		X		
	5	0,58	75		X		
IDK 120 – 03	1	0,32	86		X		
	3	0,97	58	X			
IDK 120 – 04	1	0,29	88		X		
	3	0,69	70	X			
IDK 120 – 05	1	0,29	87		X		
	3	0,71	69	X			

### 3.2.4 TeeJet

De resultaten van de driftberekeningen voor de TeeJet spuitdoppen zijn samengevat in Tabel 6. Binnen de onderzochte combinaties konden geen TeeJet spuitdoppen geassocieerd worden in de driftreductieklasse 90 of 95. De hoogste reductie werd behaald door de AI 110-06 bij 2 bar: 88%, dus net niet genoeg voor indeling in reductieklasse 90.

Tabel 6 Berekende driftdepositie en percentage driftreductie op de strook 2,125-3,125 m vanaf de laatste spuitdop voor TeeJet AI-doppen ten opzichte van de referentiedop BCPC-F/M en de indeling in driftreductieklassen.

Dootype	Druk [bar]	Drift [%dosering]	Driftreductie t.o.v. referentie [%]	Driftreductieklasse			
				50	75	90	95
BCPC F/M (ref)	3	2,29	-				
AI 110-04	2	0,36	84		X		
	3	0,52	77		X		
	4	0,68	70	X			
	5	0,84	63	X			
	6	1,00	56	X			
AI 110-05	2	0,29	87		X		
	3	0,45	80		X		
	4	0,62	73	X			
	5	0,78	66	X			
	6	0,94	59	X			
AI 110-06	2	0,28	88		X		
	3	0,40	83		X		
	4	0,51	78		X		
	5	0,62	73	X			
	6	0,74	68	X			



## 4 Discussie

Bij de gevonden resultaten kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden.

Het is opvallend dat de Lechler ID-reeks 025-03-04-05-06-08 wel oploopt in afgifte, zoals verwacht (zie Tabel 2), maar dat de drift niet een gestaag verloop kent (Tabel 5). Dit is terug te voeren tot het druppelgroottespectrum. Zo heeft bijvoorbeeld de 04-dop een fijner spectrum dan de 025- en 03-dop, en dus levert de 04-dop meer drift (ofwel minder driftreductie) dan de 025- en 03-dop. Verder is de 06-dop iets grover dan de 08-dop; de 05-dop is alleen voor 2 bar iets grover dan de 08-dop. Dit heeft soms gevolgen voor de klassenindeling: de ID120-06 en ID120-05 worden bij 2 bar ingedeeld in de reductieklasse 90, terwijl de ID120-08 bij 2 bar in de reductieklasse 75 valt. Een dergelijk onverwacht maar overigens reproduceerbaar effect heeft vermoedelijk te maken met de geometrie van de dop, met name ten aanzien van de inlaat van lucht.

Voorheen werd ervan uitgegaan dat de dop ID 120-04 bij 3 bar ingedeeld kon worden in driftreductieklasse 90 (Porskamp & van de Zande, 2000). De berekende driftreductie was toen 89%. Nu echter valt deze dop-drukcombinatie in de reductieklasse 75 (berekende reductie 79%), om dezelfde reden als hierboven aangegeven. De ‘oude’ dop heeft duidelijk een ander uiterlijk dan de ‘nieuwe’, waarbij opvalt dat de vorm en grootte van het gaatje voor de luchtinlaat anders is geworden. In een directe vergelijking kon door meting aangetoond worden dat het druppelgroottespectrum van het nieuwe type significant fijner is dan die van het oude type.

De onderzochte Lechler IDK-doppen hebben steeds een fijner spectrum dan de overeenkomstige ID-doppen, en worden als gevolg daarvan in andere driftreductieklassen ingedeeld.

De Lechler-doppen ID120-03 en ID120-04 worden volgens het Lozingenbesluit (VW & LNV, 2004) bij 7 en 8 bar als driftarm aangemerkt, maar halen in de huidige classificatie geen 50% driftreductie. Dit geldt ook voor de Lechler ID120-05 bij 8 bar. De status driftarm volgens het Lozingenbesluit is gebaseerd op het druppelgroottespectrum (met name op  $V_{100}$ ), in de veronderstelling dat een afname van  $V_{100}$  (ten opzichte van de referentie) een evenredige driftreductie zou geven. De huidige studie laat zien dat een dergelijke aanname niet exact geldig is.  $V_{100}$  is niet de enige factor die een rol speelt; ook uittreesnelheid en tophoek zijn van belang (Porskamp *et al.*, 1999).

Sommige reductiepercentages kunnen zich dicht bij een klassengrens bevinden. Zo worden de Lechler ID120-06 en ID120-08 bij 2 bar in een andere klasse ingedeeld (resp. klasse 90 en 75), terwijl de werkelijke reductiepercentages maar weinig verschillen (resp. 90% en 88%). Een dergelijke ‘strenge’ beoordeling in sommige gevallen is inherent aan elk systeem van klassenindeling met strikte grenzen.



## 5 Conclusie

De in hoofdstuk 3 vermelde resultaten zijn samengevat in onderstaande tabel. Van de daarin opgenomen Agrotop, Albuz, Lechler en TeeJet dop-drukcombinaties is de drift naar het wateroppervlak van een standardsloot berekend, waaruit de driftreductie ten opzichte van een referentiebespuiting (met grensdop BCPC-F/M bij 3 bar) werd bepaald, en tenslotte de indeling in driftreductieklasse. In de tabel zijn de drukken aangegeven waarbij de betreffende dop in een bepaalde reductieklasse valt.

Tabel 7 Samenvatting van resultaten. Overzicht van drukken (bar) waarbij een bepaalde dop in de aangegeven driftreductieklasse valt.

Fabrikaat	Doptype	Druk bij driftreductieklasse			
		50	75	90	95
Agrotop	AirMix AM110-03	3 4 4,5	2	1	
	AirMix AM110-04	5 6	2 3 4	1	
	AirMix AM110-05	5 6 7	3 4	2	1
	TurboDrop TDXL 110-05	8 9 10	4 5 6 7	3	2
	TurboDrop TDXL 110-06	8 9 10	4 5 6 7	3	2
Albuz	AVI 110-03		3		
	AVI 110-04		3		
	AVI 110-05		3		
Lechler	ID 120-025	5	3		
	ID 120-03	4 5 6	3		
	ID 120-04	4 5 6	3		
	ID 120-05	5 6 7	3 4	2	
	ID 120-06		3 5	2	
	ID 120-08		2 3 5		
	IDK 120-03	3	1		
	IDK 120-04	3	1		
IDK 120-05	3	1			
TeeJet	AI 110-04	4 5 6	2 3		
	AI 110-05	4 5 6	2 3		
	AI 110-06	5 6	2 3 4		

De volgende spuitdoppen worden geassocieerd in driftreductieklasse 95:

- Agrotop AM 110-05 bij 1 bar;
- Agrotop TDXL05 en TDXL06 bij 2 bar.

De volgende spuitdoppen worden geassocieerd in driftreductieklasse 90:

- Agrotop AM110-03 en AM110-04 bij 1 bar;
- Agrotop AM110-05 bij 2 bar
- Agrotop TDXL05 en TDXL06 bij 3 bar;
- Lechler ID120-05 en ID120-06 bij 2 bar.





## Literatuur

- CIW, 2003. Beoordelingsmethodiek emissiereducerende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Commissie Integraal Waterbeheer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Werkgroep 4 Water en Milieu, Den Haag. 82pp.
- Ganzelmeier, H. & Rautmann D., 2000. Drift, drift reducing sprayers and sprayer testing. Aspects of Applied Biology 57, Pesticide application, 2000, p1-10.
- Gilbert, A.J., 2000. Local Environmental Risk Assessment for Pesticides (LERAP) in the UK. Aspects of Applied Biology 57, Pesticide Application, 2000, p83-90.
- Holterman, H.J., J.C. van de Zande, H.A.J. Porskamp en J.F.M. Huijsmans, 1997. Modelling spray drift from boom sprayers. Computers and Electronics in Agriculture 19(1997): p1-22.
- Huijsmans, J.F.M., H.A.J. Porskamp en J.C. van de Zande, 1997. Drift(beperking) bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen. Evaluatie van de drift van spuitvloeistof bij bespuitingen in de fruitteelt, de volveldsteelten. en de boomteelt (stand van zaken december 1996). IMAG-DLO Rapport 97-04, IMAG, Wageningen, 38 pp.
- ISO-DIS22369, 2003. Crop protection equipment – Drift classification of sprayers and nozzles. International Organization for Standardization, Geneva.
- Porskamp, H.A.J., J.C. van de Zande, H.J. Holterman en J.F.M. Huijsmans, 1999. Opzet van een classificatiesysteem voor spuitdoppen op basis van driftgevoeligheid. IMAG-DLO Rapport 99-02, IMAG, Wageningen, 22 pp.
- Porskamp, H.A.J. en J.C. van de Zande, 2000. Lozingenbesluit – Milieukeur driftpakketten. Werkdocument. IMAG-DLO Nota P 2000-41, IMAG, Wageningen, 18 pp.
- Southcombe, E.S.E., P.C.H. Miller, H. Ganzelmeier, J.C. van de Zande, A. Miralles & A.J. Hewitt, 1997. The international (BCPC) spray classification system including a drift potential factor. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 1997. November 1997. Brighton. UK. p.371-380.
- VW, VROM, LNV, VWS en SZW, 2000. Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatsblad 2000 43, 117pp.
- VW en LNV, 2001. Regeling testmethoden driftarme doppen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatscourant 1 maart 2001. nr. 43, p18.
- VW en LNV, 2004. Wijziging Regeling driftarme doppen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Staatscourant 19 maart 2004. nr. 55, p19.