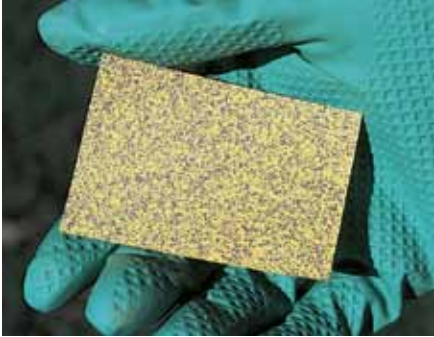








# Zubehör für Kalibrierungen/Einstellungen



## Wasser- und ölsensitives Papier

Diese spezialbeschichteten Papiere werden zur Auswertung der Flüssigkeitsverteilung, des Bedeckungsgrades, der Tropfendichte und der Penetration im Pflanzenbestand verwendet. Wassersensitives Papier ist gelb und verfärbt sich blau, wenn wasserhaltige Spritztropfen auftreffen. Weißes ölsensitives Papier verfärbt sich schwarz, wenn ölhaltige Tröpfchen auftreffen. Für weitere Informationen zu wasserempfindlichem Papier Datenblatt 20301 bzw. zu ölempfindlichem Papier Datenblatt 20302 anfordern.

Die von TeeJet Technologies vertriebenen wasser- und ölsensitiven Papiere werden von Syngenta Crop Protection AG hergestellt.



WASSERSENSITIVES PAPIER		
ARTIKEL-NR.	PAPIERGRÖSSE	ANZAHL/PACKUNG
20301-1N	76 mm x 26 mm	50 Karten
20301-2N	76 mm x 52 mm	50 Karten
20301-3N	500 mm x 26 mm	25 Streifen

ÖLSENSITIVES PAPIER		
ARTIKEL-NR.	PAPIERGRÖSSE	ANZAHL/PACKUNG
20302-1	76 mm x 52 mm	50 Karten

### Bestelldaten:

Artikel-Nr. angeben.

Beispiel: 20301-1N

Wassersensitives Papier

## TeeJet-Reinigungsbürste für Düsen



### Bestelldaten:

Artikel-Nr. angeben.

Beispiel: CP20016-NY

## TeeJet-Messbecher

Der TeeJet-Messbecher fasst 2,0 l (60 oz.) und verfügt über eine doppelte Skala in metrischer und US-Skalenteilung. Der Becher ist aus Polypropylen gefertigt und weist damit eine hervorragende Beständigkeit und Haltbarkeit auf.

### Bestelldaten:

Beispiel: CP24034A-PP  
(Messbecher)



## Nützliche Formeln (Flächen- und Bandspritzung)

$$\frac{l/\text{min}}{\text{(pro Düse)}} = \frac{l/\text{ha} \times \text{km/h} \times W}{60.000}$$

$$l/\text{ha} = \frac{60.000 \times l/\text{min} \text{ (pro Düse)}}{\text{km/h} \times W}$$

l/min – Liter pro Minute

l/ha – Liter pro Hektar

km/h – Kilometer pro Stunde

W – Düsenabstand (cm) bei  
Flächenspritzung

– Spritzbreite (cm) für Einzeldüse,  
Bandspritzung oder Spritzen ohne  
Spritzgestänge

– Reihenabstand (cm) geteilt durch  
die Anzahl der Düsen pro Reihe bei  
Reihenspritzung

## Düsenabstand

Wenn der Düsenabstand am Gestänge vom jeweiligen Tabellenwert abweicht, sind die l/ha-Werte mit einem der folgenden Faktoren zu multiplizieren.

50 cm	
IST-ABSTAND (cm)	UMRECHNUNGSFAKTOR
20	2,5
25	2
30	1,67
35	1,43
40	1,25
45	1,11
60	,83
70	,71
75	,66

## Nützliche Formeln (Verkehrswege)

$$l/\text{km} = \frac{60 \times l/\text{min}}{\text{km/h}} \quad l/\text{min} = \frac{l/\text{Gkm} \times \text{km/h}}{60}$$

l/Gkm = Liter pro gefahrenem Kilometer

**Hinweis:** l/km ist kein flächenbezogener Parameter, sondern nur die Ausbringung je Entfernungskilometer. Änderungen der Wegebreite sind in diesen Formeln nicht berücksichtigt.

## Messung der Fahrgeschwindigkeit

Eine Prüfstrecke in dem zu spritzenden Bereich oder in einem solchen mit ähnlicher Oberflächenbeschaffenheit ausmessen. Mindestlängen von 30 bzw. 60 Metern (100 bzw. 200') werden zur Messung von Geschwindigkeiten bis zu 8 bzw. 14 km/h (5 bzw. 10 MPH) empfohlen. Die zum Abfahren der Prüfstrecke erforderliche Zeit ermitteln. Zur Erhöhung der Genauigkeit die Geschwindigkeitsprüfung mit einer teilweise befüllten Spritze durchführen und die beim Spritzen etwa verwendete Drehzahl und den entsprechenden Gang auswählen. Die Messung wiederholen und den Durchschnitt der gemessenen Zeiten ermitteln. Die Fahrgeschwindigkeit mit Hilfe der folgenden Gleichung oder der nebenstehenden Tabelle bestimmen.

$$\text{Geschwindigkeit (km/h)} = \frac{\text{Strecke (m)} \times 3,6}{\text{Zeit (Sekunden)}}$$

## Geschwindigkeiten

GESCHWINDIGKEIT km/h	ERFORDERLICHE ZEIT IN SEKUNDEN, UM FOLGENDE STRECKE ZURÜCKZULEGEN:			
	30 m	60 m	90 m	120 m
5	22	43	65	86
6	18	36	54	72
7	15	31	46	62
8	14	27	41	54
9	—	24	36	48
10	—	22	32	43
11	—	20	29	39
12	—	18	27	36
13	—	17	25	33
14	—	15	23	31
16	—	14	20	27
18	—	—	18	24
20	—	—	16	22
25	—	—	13	17
30	—	—	—	14
35	—	—	—	12
40	—	—	—	11

75 cm	
IST-ABSTAND (cm)	UMRECHNUNGSFAKTOR
40	1,88
45	1,67
50	1,5
60	1,25
70	1,07
80	,94
90	,83
110	,68
120	,63

100 cm	
IST-ABSTAND (cm)	UMRECHNUNGSFAKTOR
70	1,43
75	1,33
80	1,25
85	1,18
90	1,11
95	1,05
105	,95
110	,91
120	,83

## Diverse Umrechnungsfaktoren

1 Hektar = 10.000 Quadratmeter  
2,471 Acres

1 Acre = 0,405 Hektar

1 Liter pro Hektar = 0,11 Gallons pro Acre

1 Kilometer = 1.000 Meter  
= 3.300 Fuß = 0,621 Meilen



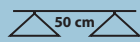

1 Liter = 0,26 US-Gallone  
= 0,22 l Engl.-Gallone

1 Bar = 100 kPa  
= 14,5 Pounds Per Square Inch (PSI)

1 Kilometer pro Stunde = 0,62 Meilen  
pro Stunde

## Empfohlene Mindestspritzhöhe

Die empfohlene Mindestspritzhöhe in der nachstehenden Tabelle beruht auf der für eine gleichmäßige Verteilung erforderlichen Mindestüberlappung. In vielen Fällen beruhen die üblichen Spritzhöhen allerdings auf einem 1:1-Verhältnis von Düsenabstand und Spritzhöhe über der Zielfläche. Beispielsweise werden 110°-Flachstrahldüsen mit 50-cm (20')-Düsenabstand üblicherweise 50 cm (20') über der Zielebene eingestellt.

	(cm)			
				
TP, TJ	65°	75	100	NR*
TP, XR, TX, DG, TJ, AI, XRC	80°	60	80	NR*
TP, XR, DG, TT, TTJ, DGTJ, AI, AIXR, AIC, XRC, TTJ, AITTJ	110°	40	60	NR*
FullJet®	120°	40**	60**	75**
FloodJet® TK, TF, K, QCK, QCTF, 1/4TTJ	120°	40***	60***	75***

\* Nicht empfohlen.

\*\* Düsenhöhe basiert auf schräger Ausrichtung von 30° bis 45° (siehe Seite 24 des Katalogs).

\*\*\* Spritzhöhe des Weitwinkel-Düsenmundstücks wird von der Düsenausrichtung beeinflusst. Es muß sichergestellt sein, dass eine doppelte Überlappung des Spritzbilds erzielt wird.

# Technische Informationen

## Spritzen von Flüssigkeiten mit von Wasser abweichender Dichte

Sämtliche Tabellenangaben in diesem Katalog basieren auf der Dichte von Wasser (1.00). Ein Korrekturfaktor muß verwendet werden, wenn die Spritzflüssigkeit schwerer oder leichter als Wasser ist. Zur Ermittlung der richtigen Düsengröße für die auszuspritzende Flüssigkeit muss zunächst deren gewünschte Ausbringungsmenge in l/min (GPM) oder l/ha (GPA) mit dem entsprechenden Korrekturfaktor multipliziert werden. Dann wird die neue (Wasser-) Ausbringungsmenge in l/min (GPM) oder l/ha (GPA) zur Auswahl der richtigen Düsengröße in einer Tabelle verwendet.

### Beispiel:

Die gewünschte Ausbringungsmenge beträgt 100 l/ha (20 GPA) für eine Spritzflüssigkeit mit einer Dichte von 1,28 kg/l (28%N). Die richtige Düsengröße wird wie folgt ermittelt:

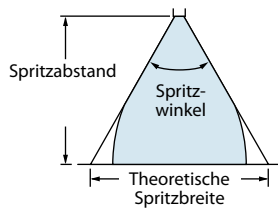
$$\begin{aligned} & \text{l/ha (Spritzflüssigkeit abweichend} \\ & \text{von Wasser)} \times \text{Korrekturfaktor} \\ & = \text{l/ha (aus Tabelle im Katalog)} \\ & 100 \text{ l/ha (1,28 kg/l Dichte)} \times 1,13 \\ & = 113 \text{ l/ha (Wasser)} \end{aligned}$$

Der Anwender muß nun eine Düsengröße wählen, die 113 l/ha (22,6 GPA) Wasser bei dem gewünschten Druck ausstößt.

DICHTE - kg/l	KORREKTURFAKTOREN
0,84	0,92
0,96	0,98
1,00-WASSER	1,00
1,08	1,04
1,20	1,10
1,28-28 % Stickstoff	1,13
1,32	1,15
1,44	1,20
1,68	1,30

## Spritzbreite von Düsen

In dieser Tabelle wird die theoretische Spritzbreite angegeben, die sich aus der Berechnung des Nenn-Spritzwinkels und dem Abstand der Düsenaustrittsöffnung zur Auftreffebene ergibt. Diese Werte beruhen auf der Annahme, dass der Spritzwinkel über den gesamten Spritzabstand gleich bleibt. In der Praxis wird der Nenn-Spritzwinkel für große Spritzabstände bzw. Spritzhöhen jedoch nicht beibehalten.

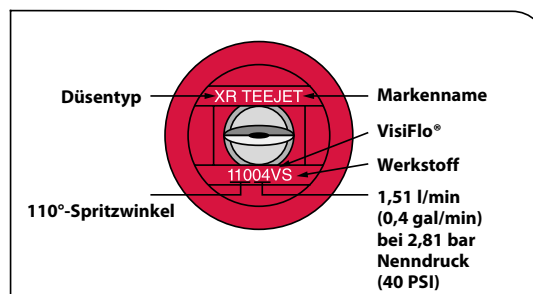


SPRITZWINKEL	THEORETISCHE SPRITZBREITE (cm) BEI VERSCHIEDENEN SPRITZABSTÄNDEN							
	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm
15°	5,3	7,9	10,5	13,2	15,8	18,4	21,1	23,7
20°	7,1	10,6	14,1	17,6	21,2	24,7	28,2	31,7
25°	8,9	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5	39,9
30°	10,7	16,1	21,4	26,8	32,2	37,5	42,9	48,2
35°	12,6	18,9	25,2	31,5	37,8	44,1	50,5	56,8
40°	14,6	21,8	29,1	36,4	43,7	51,0	58,2	65,5
45°	16,6	24,9	33,1	41,4	49,7	58,0	66,3	74,6
50°	18,7	28,0	37,3	46,6	56,0	65,3	74,6	83,9
55°	20,8	31,2	41,7	52,1	62,5	72,9	83,3	93,7
60°	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	104
65°	25,5	38,2	51,0	63,7	76,5	89,2	102	115
73°	29,6	44,4	59,2	74,0	88,8	104	118	133
80°	33,6	50,4	67,1	83,9	101	118	134	151
85°	36,7	55,0	73,3	91,6	110	128	147	165
90°	40,0	60,0	80,0	100	120	140	160	180
95°	43,7	65,5	87,3	109	131	153	175	196
100°	47,7	71,5	95,3	119	143	167	191	215
110°	57,1	85,7	114	143	171	200	229	257
120°	69,3	104	139	173	208	243		
130°	85,8	129	172	215	257			
140°	110	165	220	275				
150°	149	224	299					

## Düsen-Nomenklatur

Viele verschiedene Düsentypen sind lieferbar, die jeweils verschiedene Volumenströme, Spritzwinkel, Tropfengrößen und Spritzbilder erzeugen. Einige dieser Düsencharakteristiken werden durch die Düsenkennzeichnung und -größe angegeben.

**Beim Ersetzen von Düsen ist zu beachten, dass solche gleicher Kennzeichnung und Größe eingebaut werden, um die Ausbringungsgenauigkeit des Gerätes sicherzustellen.**



## Durchflussmenge

Die Durchflussmenge einer Düse ändert sich in Abhängigkeit vom Spritzdruck. Im Allgemeinen besteht folgende Beziehung zwischen Durchflussmenge (l/min) und Druck (bar):

$$\frac{l/min_1}{l/min_2} = \sqrt{\frac{bar_1}{bar_2}}$$

Diese Gleichung wird durch die nebenstehende Abbildung erläutert. Einfache Faustformel: um die Durchflussmenge einer Düse zu verdoppeln, muss der Druck vervierfacht werden.

Ein höherer Druck steigert nicht nur die Durchflussmenge einer Düse, sondern beeinflusst auch auf die Tropfengröße und den Verschleiß der Düse. Mit steigendem Druck nimmt die Tropfengröße ab und der Verschleiß steigt.

Die in den Tabellen dieses Katalogs angegebenen Werte geben den jeweils üblichen Druckbereich für die zugehörige Düse an. Informationen über die Leistungsdaten von Düsen oberhalb der angegebenen Druckbereiche sind auf Anfrage bei TeeJet zu erhalten.

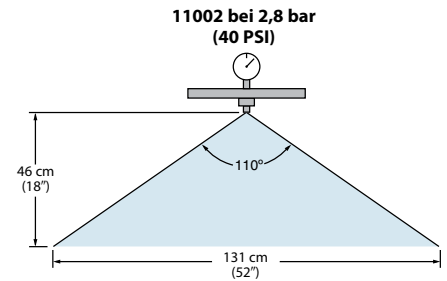
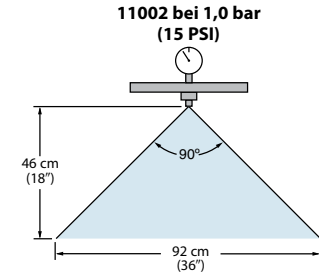
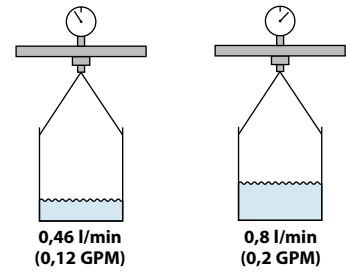
## Spritzwinkel und Spritzbreite

Je nach Düsentyp und -größe kann sich der Spritzdruck erheblich auf den Spritzwinkel und die Verteilgenauigkeit auswirken. Wie für eine Flachstrahldüse 11002 bei 1,0 und 2,8 bar dargestellt, bewirkt eine Reduzierung des Drucks einen kleineren Spritzwinkel und eine mehr oder weniger große Verringerung der Spritzbreite.

Sämtliche Tabellen in diesem Katalog basieren auf den Eigenschaften von Wasser. Im Allgemeinen bilden Flüssigkeiten mit höherer Viskosität als Wasser relativ kleinere Spritzwinkel, während Flüssigkeiten mit niedrigerer Oberflächenspannung als Wasser relativ größere Spritzwinkel erzeugen. Zur Erzielung einer gleichförmigen Flüssigkeitsverteilung ist es wichtig, dass die Düsen im jeweils angegebenen Druckbereich gefahren werden.

**Hinweis:** Die empfohlenen Mindestspritzhöhen für Flächenspritzungen basieren auf Düsen, die beim Nennspritzwinkel mit Wasser spritzen.

11002 bei 1,0 bar (15 PSI)      11002 bei 2,8 bar (40 PSI)



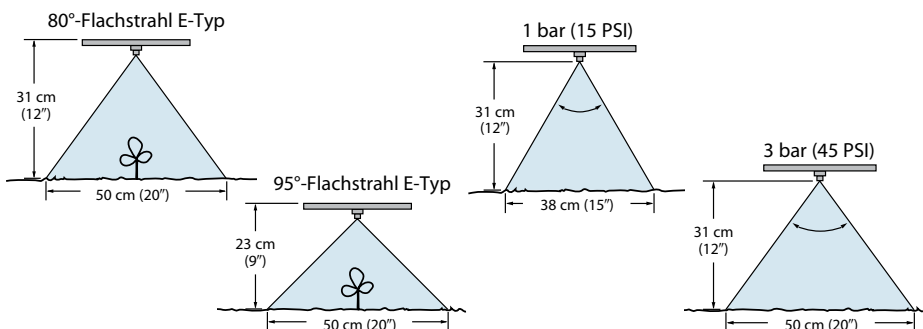
## Druckverlust durch Rohrleitungen

DURCHFLUSSMENGE (l/min)	DRUCKVERLUST AUF 3 m (10') LÄNGE (OHNE KUPPLUNGSTÜCKE)									
	6,4 mm		9,5 mm		12,7 mm		19,0 mm		25,4 mm	
	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa	bar	kPa
1,9	0,1	9,6		1,4						
3,8				4,8						
5,8			0,1	9,6		2,8				
7,7			0,2	16,5		4,1				
9,6			0,2	23,4	0,1	6,2				
11,5					0,1	8,3				
15,4					0,1	13,8				
19,2					0,2	20,0		2,8		
23,1					0,3	27,6		4,1		
30,8							0,1	6,2		2,1
38,5							0,1	9,6		2,8

## Hinweise für Bandspritzungen

Bei Düsen mit größerem Spritzwinkel kann der Spritzabstand zum Boden verringert werden, um Abdrift zu reduzieren.

Beispiel:



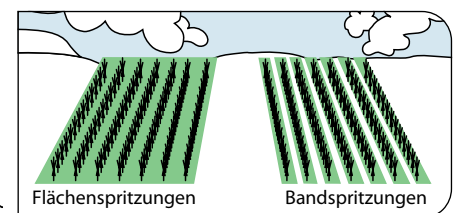
Der Spritzwinkel der Düse und die daraus resultierende Bandbreite stehen in direkter Beziehung zum Spritzdruck.

Beispiel: 8002E-Flachstrahl E-Typ

Bei der Berechnung sorgfältig vorgehen: Hektar (Acres) des Feldes zu Hektar (Acres) der behandelten Fläche

Hektar (Acres) des Feldes = Gesamte Hektar (Acres) der Anbaufläche

Hektar (Acres) der behandelten Fläche = Hektar (Acres) des Feldes x  $\frac{\text{Bandbreite (cm)}}{\text{Reihenabstand (cm)}}$



## Druckverlust durch Spritzenkomponenten

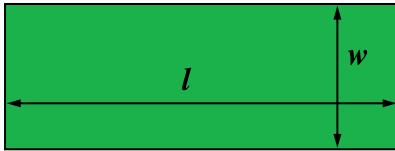
ARTIKEL-NR.	TYPISCHER DRUCKABFALL (bar) BEI UNTERSCHIEDLICHEM VOLUMENSTROM (l/min)																						
	2,0 l/min	3,0 l/min	4,0 l/min	5,0 l/min	7,5 l/min	10,0 l/min	15,0 l/min	20,0 l/min	25,0 l/min	30,0 l/min	40,0 l/min	50,0 l/min	75,0 l/min	100 l/min	150 l/min	200 l/min	250 l/min	300 l/min	375 l/min	450 l/min	550 l/min	750 l/min	
AA2 GunJet			0,02	0,03	0,06	0,11	0,26	0,45	0,71	1,02	1,82	2,84											
AA18 GunJet		0,02	0,04	0,07	0,16	0,28	0,62	1,10	1,72	2,48	4,42												
AA30L GunJet		0,03	0,05	0,07	0,17	0,30	0,67	1,19	1,86	2,67	4,75												
AA43 GunJet						0,02	0,05	0,08	0,13	0,18	0,32	0,51	1,14	2,02	4,55								
AA143 GunJet						0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,27	0,42	0,94	1,68	3,78								
1er Ventilblock AA6B						0,02	0,03	0,06	0,10	0,14	0,25	0,38	0,87	1,54	3,46								
1er Ventilblock AA17						0,02	0,03	0,06	0,10	0,14	0,25	0,38	0,87	1,54	3,46								
1er Ventilblock AA144A/144P						0,02	0,03	0,06	0,10	0,14	0,25	0,38	0,87	1,54	3,46								
1er Ventilblock AA144A-1-3/AA144P-1-3				0,02	0,04	0,09	0,15	0,24	0,34	0,60	0,94	2,13	3,78										
1er Ventilblock AA145H						0,02	0,04	0,07	0,09	0,17	0,26	0,59	1,05	2,35	4,19								
2-Wege-Ventil 344										0,02	0,04	0,06	0,13	0,23	0,52	0,93	1,45	2,09	3,27				
3-Wege-Ventil 344								0,02	0,03	0,04	0,07	0,10	0,23	0,41	0,92	1,64	2,57	3,70					
2-Wege-Ventil 346														0,02	0,05	0,09	0,15	0,21	0,33	0,48	0,72	1,33	
3-Wege-Ventil 346													0,03	0,06	0,13	0,23	0,36	0,52	0,82	1,18	1,76	3,27	
2-Wege-Ventil 356														0,02	0,05	0,09	0,15	0,21	0,33	0,48	0,72	1,33	
Ventil Serie 430 2-Wege*						0,02	0,04	0,07	0,11	0,16	0,28	0,44	0,99	1,76	3,95								
Ventil Serie 430 3-Wege*						0,02	0,04	0,07	0,11	0,16	0,28	0,44	0,99	1,76	3,95								
Ventil Serie 430 Druckentlastung*				0,02	0,03	0,06	0,11	0,17	0,25	0,44	0,69	1,56	2,78										
Ventil Serie 440*								0,02	0,03	0,06	0,09	0,20	0,35	0,80	1,42	2,21	3,19						
Ventil Serie 450*									0,02	0,04	0,06	0,13	0,23	0,52	0,93	1,45	2,09	3,27					
Ventil Serie 450 Druckentlastung*									0,02	0,04	0,06	0,13	0,23	0,52	0,93	1,45	2,09	3,27					
Ventil Serie 460 2-Wege*								0,02	0,02	0,03	0,06	0,09	0,21	0,38	0,85	1,51	2,35	3,39					
Ventil Serie 460 3-Wege*								0,02	0,02	0,03	0,06	0,09	0,21	0,38	0,85	1,51	2,35	3,39					
Ventil Serie 460 Druckentlastung*								0,02	0,03	0,04	0,07	0,10	0,23	0,41	0,92	1,64	2,57	3,70					
Ventil Serie 490*														0,02	0,05	0,09	0,15	0,21	0,33	0,48	0,72	1,33	
Ventil Serie 540*									0,02	0,03	0,05	0,08	0,18	0,33	0,74	1,31	2,04	2,94					
Düsenkörper QJ300		0,02	0,03	0,05	0,11	0,20	0,44	0,78	1,22	1,76	3,12												
QJ360C Düsenkörper	0,02	0,04	0,08	0,12	0,26	0,47	1,06	1,88	2,94														
QJ360E Düsenkörper	0,04	0,09	0,17	0,26	0,59	1,05	2,35																
Düsenkörper QJ360F		0,02	0,03	0,05	0,11	0,20	0,46	0,82	1,28	1,84	3,27												
Düsenkörper QJ380		0,02	0,04	0,07	0,15	0,26	0,59	1,05	1,64	2,35	4,19												
Düsenkörper QJ380F			0,02	0,03	0,07	0,12	0,26	0,47	0,74	1,06	1,88	2,94											
24230A/24216A Düsenkörper	0,04	0,08	0,15	0,23	0,51	0,91	2,06	3,65															
QJ17560A Düsenkörper	0,02	0,04	0,08	0,12	0,26	0,47	1,06	1,88	2,94														
Leitungsfilter AA122-1/2						0,02	0,04	0,07	0,10	0,15	0,27	0,42	0,94	1,68	3,78								
Leitungsfilter AA122-3/4							0,02	0,04	0,06	0,09	0,15	0,24	0,53	0,94	2,13	3,78							
Leitungsfilter AA122-QC							0,02	0,03	0,05	0,07	0,12	0,18	0,41	0,74	1,65	2,94							
Leitungsfilter AA126-3								0,02	0,03	0,04	0,07	0,11	0,25	0,45	1,01	1,80	2,81	4,04					
Leitungsfilter AA126-4/F50/M50									0,02	0,03	0,05	0,11	0,20	0,44	0,78	1,22	1,76	2,74	3,95				
Leitungsfilter AA126-5												0,02	0,04	0,07	0,15	0,27	0,43	0,62	0,96	1,38	2,07	3,85	
Leitungsfilter AA126-6/F75													0,02	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,56	0,81	1,21	2,26	

\*Druckabfall im Ventilblock für Einzelventil. Gesamter Druckabfall abhängig von Anzahl der Ventile, Einlaßquerschnitt und Zulauf. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem TeeJet Technologies Vertriebsbüro.



Bei Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln oder Flüssigdüngern ist es von wesentlicher Bedeutung, die zu behandelnde Fläche exakt zu kennen. Rasenflächen, wie z.B. Zierrasen und Grünflächen sowie Spielbahnen von Golfplätzen sollten in Quadratmetern, Ar oder Hektar vermessen werden, je nachdem, welche Maßeinheiten benötigt werden.

## Rechtwinklige Flächen



Fläche = Länge ( $l$ ) x Breite ( $w$ )

### Beispiel:

Wie groß ist die Fläche eines Rasens, der 150 Meter lang und 75 Meter breit ist?

$$\begin{aligned} \text{Fläche} &= 150 \text{ Meter} \times 75 \text{ Meter} \\ &= 11.250 \text{ Quadratmeter} \end{aligned}$$

Durch Verwendung der folgenden Gleichung ist es möglich, die Fläche in Hektar zu ermitteln.

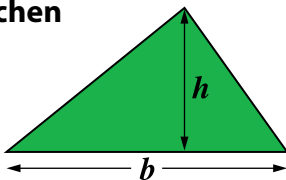
$$\text{Fläche in Hektar} = \frac{\text{Fläche in Quadratmeter}}{10.000 \text{ Quadratmeter pro Hektar}}$$

(1 Hektar hat 10.000 Quadratmeter)

### Beispiel:

$$\begin{aligned} \text{Fläche in Hektar} &= \frac{11.250 \text{ Quadratmeter}}{10.000 \text{ Quadratmeter pro Hektar}} \\ &= 1,125 \text{ Hektar} \end{aligned}$$

## Dreiecksflächen



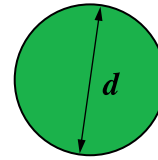
$$\text{Fläche} = \frac{\text{Grundseite } (b) \times \text{Höhe } (h)}{2}$$

### Beispiel:

Die Grundseite eines Eckgrundstücks beträgt 120 Meter, während die Höhe 50 Meter beträgt. Wie groß ist die Fläche des Grundstücks?

$$\begin{aligned} \text{Fläche} &= \frac{120 \text{ Meter} \times 50 \text{ Meter}}{2} \\ &= 3.000 \text{ Quadratmeter} \\ \text{Fläche in Hektar} &= \frac{3.000 \text{ Quadratmeter}}{10.000 \text{ Quadratmeter pro Hektar}} \\ &= 0,30 \text{ Hektar} \end{aligned}$$

## Kreisflächen



$$\text{Fläche} = \frac{\pi \times \text{Durchmesser}^2 (d)}{4}$$

$$\pi = 3,14159$$

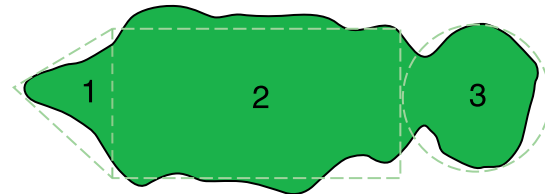
### Beispiel:

Wie groß ist die Fläche einer kreisförmigen Grünfläche mit 15 Meter Durchmesser?

$$\begin{aligned} \text{Fläche} &= \frac{\pi \times (15 \text{ Meter})^2}{4} = \frac{3,14 \times 225}{4} \\ &= 177 \text{ Quadratmeter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fläche in Hektar} &= \frac{177 \text{ Quadratmeter}}{10.000 \text{ Quadratmeter pro Hektar}} \\ &= 0,018 \text{ Hektar} \end{aligned}$$

## Unregelmäßige Flächen



Jede unregelmäßige Rasenfläche kann üblicherweise auf eine oder mehr geometrische Figuren aufgeteilt werden. Die Fläche jeder Figur wird berechnet und die Flächen werden dann addiert, um die Gesamtfläche zu erhalten.

### Beispiel:

Wie groß ist die Gesamtfläche des oben dargestellten Par-3-Lochs?

Die Fläche kann in ein Dreieck (Fläche 1), ein Rechteck (Fläche 2) und einen Kreis (Fläche 3) unterteilt werden. Dann werden die zuvor genannten Gleichungen zur Ermittlung der Einzelflächen und der Gesamtfläche verwendet.

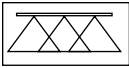
$$\text{Fläche 1} = \frac{15 \text{ Meter} \times 20 \text{ Meter}}{2} = 150 \text{ Quadratmeter}$$

$$\text{Fläche 2} = 15 \text{ Meter} \times 150 \text{ Meter} = 2.250 \text{ Quadratmeter}$$

$$\text{Fläche 3} = \frac{3,14 \times (20)^2}{4} = 314 \text{ Quadratmeter}$$

$$\begin{aligned} \text{Gesamtfläche} &= 150 + 2.250 + 314 = 2.714 \text{ Quadratmeter} \\ &= \frac{2.714 \text{ Quadratmeter}}{10.000 \text{ Quadratmeter pro Hektar}} = 0,27 \text{ Hektar} \end{aligned}$$

# Überprüfung und Einstellung der Spritze



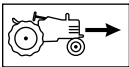
## Flächenspritzung

Mit der Überprüfung und Einstellung der Spritze wird diese für den korrekten Einsatz vorbereitet und gleichzeitig der Düsenverschleiß ermittelt. Dadurch wird der optimale Einsatz der TeeJet®-Düsen erzielt.

### Benötigte Hilfsmittel:

- TeeJet-Messbecher
- Taschenrechner
- TeeJet-Reinigungsbürste
- Ein neue zu den Düsen der Spritze passende TeeJet-Düse
- Stoppuhr oder Armbanduhr mit Sekundenzeiger

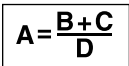
## 1. SCHRITT



### Ermittlung der Traktor-/ Spritzgerätefahrgewindigkeit

Ein wesentliche Voraussetzung für genaues Spritzen ist die Kenntnis der tatsächlichen Fahrgewindigkeit. Tachometerdaten und manche elektronischen Messgeräte können aufgrund von Radschlupf ungenau sein. Es muss geprüft werden, welche Zeit erforderlich ist, um auf dem Feld eine Strecke von 30 oder 60 Meter (100 oder 200') zurückzulegen. Zaunpfähle z.B. können als feste Markierungen dienen. Der Startpfahl sollte so gewählt werden, dass der Traktor/das Spritzgerät die gewünschte Fahrgewindigkeit erreichen können. Diese Geschwindigkeit ist konstant zu halten, während die Strecke zwischen den Anfangs- und Endmarkierungen abgefahren wird. Die genaueste Messung wird erzielt, wenn der Spritztank halbvoll ist. Hinweise zur Berechnung der tatsächlichen Geschwindigkeit sind der Rubrik „Messung der Fahrgewindigkeit“ auf Seite 140 zu entnehmen. Wenn die richtigen Drehzahl- und Gangeinstellungen ermittelt wurden, zweckmäßigerweise den Drehzahlmesser oder Tachometer markieren bzw. die Einstellungen notieren.

## 2. SCHRITT



### Eingabedaten

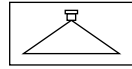
#### Vor dem Spritzen Eingabedaten festlegen:

#### BEISPIEL

Düsentyp am Spritzgerät.....	Flachstrahl-Düse
(alle Düsen müssen identisch sein)	TT 11004
Gewünschte Ausbringung.....	190 l/ha
(s.auch Herstellerangaben)	
Ermittelte Fahrgewindigkeit.....	10 km/h
Düsenabstand.....	50 cm



## 3. SCHRITT



### Berechnung des erforderlichen Düsendurchflussmenge

Düsendurchflussmenge (l/min) aus der Gleichung ermitteln.

$$\text{GLEICHUNG: } l/min = \frac{l/ha \times km/h \times W}{60.000}$$

$$\text{BEISPIEL: } l/min = \frac{190 \times 10 \times 50}{60.000}$$

**ERGEBNIS:** 1,58 l/min

## 4. SCHRITT



### Einstellung des richtigen Spritzdrucks

Das Spritzgerät einschalten und auf Lecks oder Verstopfungen überprüfen. Alle Düsen und Filter prüfen und bei Bedarf mit der TeeJet-Bürste reinigen. Ein Düse und einen Filter **durch identische neue Düse/Filter** am Spritzgestänge ersetzen.

In der Ausbringungstabelle des Düsentyps/-größe den erforderlichen Druck ermitteln, um die aus der Gleichung im 3. Schritt für die neue Düse berechnete Düsendurchflussmenge zu erzielen. Da allen Tabellen die Dichte von Wasser zugrunde liegt, müssen Korrekturfaktoren verwendet werden, wenn Flüssigkeiten gespritzt werden, die von Wasser abweichen (siehe Seite 141).

**Beispiel** (unter Verwendung obiger Eingabedaten): Siehe Flachstrahl-Düse TT 11004 in der TeeJet-Tabelle auf Seite 5: die Durchflussmenge von 1,58 l/min (0,40 GPM) wird bei dieser Düse mit einem Druck von 3 bar (40 PSI) erzielt.

Das Spritzgerät einschalten und den entsprechenden Druck einstellen. Die Durchflussmenge der neuen Düse eine Minute lang im Messbecher auffangen und ablesen. Eine Feineinstellung des Drucks vornehmen, bis 1,58 l/min (0,40 GPM) aufgefangen werden.

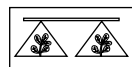
Jetzt ist das Spritzgerät auf den korrekten Druck eingestellt und liefert bei der vorher ermittelten Fahrgewindigkeit exakt die gewünschte Ausbringungsmenge.

## 5. SCHRITT



### Gegenprüfung des Systems

**Problemdiagnose:** Jetzt ist die Durchflussmenge an einigen wenigen Düsen jeder Teilbreite zu prüfen. Wenn dann der Durchfluss nur einer beliebigen Düse 10 Prozent und mehr größer oder kleiner ist als der neu eingebauten Düsenmundstücks, bitte die Durchflussmenge dieser Düse noch mal prüfen. Wenn nur eine Düse fehlerhaft ist, diese durch eine neue Düse und einen neuen Filter ersetzen und das System ist spritzbereit. Wenn allerdings zwei und mehr Düsen fehlerhaft sind, alle Düsen am gesamten Gestänge ersetzen. Dies ist keineswegs unrealistisch, denn bereits zwei fehlerhafte Düsen an einem Gestänge sind ein untrügliches Zeichen von Düsenverschleißproblemen. Wenn nur einige der stichprobenartig überprüften abgenutzten Düsen ersetzt werden, kann es leicht zu Problemen hinsichtlich der Verteilgenauigkeit kommen.



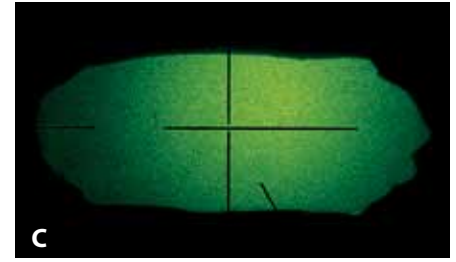
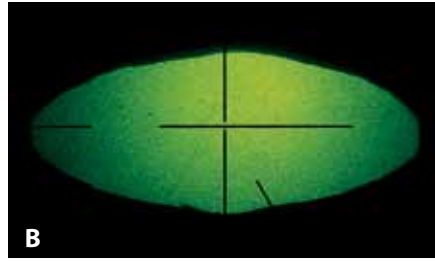
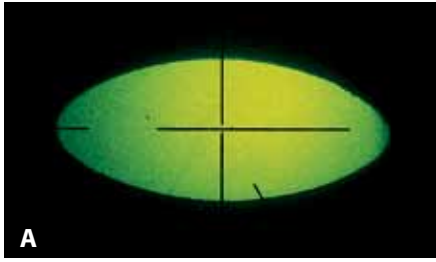
### Band- und Reihenspritzung

Der einzige Unterschied zwischen der obigen Vorgehensweise zur Überprüfung und Einstellung der Spritze für Band- oder Reihenspritzung ist der in der Gleichung im 3. Schritt verwendete Eingabewert für „W“.

Für Band-/Reihenspritzung oder Ausbringung ohne Spritzgestänge:  
 $W = \text{Bandspritzbreite oder Streifenspritzbreite (cm)}$

Für Reihenspritzung mit mehreren Düsen:

$W = \text{Reihenabstand (cm) geteilt durch die Anzahl der Düsen pro Reihe}$

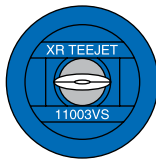


## Düsen halten nicht ewig!

Düsen zählen zu den am meisten vernachlässigten Komponenten der heutigen Landtechnik, auch bei der regelmäßigen Gerätekontrolle sind diese der häufigste Grund für Beanstandungen. Dies ist umso bemerkenswerter, zählen Düsen doch mit zu den wichtigsten Gerätefaktoren für die sachgemäße Anwendung von kostspieligen Pflanzenschutzmitteln und Flüssigdüngern.

So kann z.B. eine 10%ige Überdosierung von Pflanzenschutzmitteln auf einer zweimal gespritzten 200-ha-Anbaufläche einen Verlust von 1000-5000 Euro bei heutigen Mittelkosten von 25-125 Euro pro Hektar bringen. Dabei sind mögliche Ernteverluste noch nicht berücksichtigt.

## Düsenpflege ist der erste Schritt zu erfolgreichem Pflanzenschutz



Der erfolgreiche Einsatz eines Pflanzenschutzmittels hängt ganz wesentlich von der sachgemäßen Anwendung entsprechend den Empfehlungen des Mittelherstellers ab. Die richtige Auswahl und die einwandfreie Funktion der Düsen sind sehr wichtige Schritte zur Erreichung eines präzisen Pflanzenschutzes. Durchflussmenge, Tropfengröße und Spritzverteilung auf den Zielflächen können den Erfolg von sämtlichen Pflanzenschutzmaßnahmen ausmachen.

Der entscheidende kritische Punkt für die Beherrschung dieser drei Faktoren ist die Düsenaustrittsöffnung. Eine hochgradige technische Fertigkeit bei der Herstellung der TeeJet-Düsen stellt die Präzision der Düsenmundstücke sicher. Europäische Normen und so auch z.B. das Julius

## Großaufnahmen von Verschleiß und Beschädigung am Düsenaustritt

Wenngleich der Verschleiß eines Düsenmundstücks bei der Sichtprüfung eventuell nicht erkennbar ist, so ist dieser bei Betrachtung durch einen optischen Komparator zu erkennen. Die Abrißkanten der abgenutzten Düse (B) erscheinen abgerundeter als die Kanten einer neuen Düse (A). Die Beschädigung der Düse (C) wurde durch unsachgemäße Reinigung verursacht. Den Einfluß dieser Veränderungen auf die Querverteilung zeigen die nachfolgenden Abbildungen.

Kühn-Institut (JKI) fordern von neuen Düsen sehr enge Volumenstromtoleranzen (+/-5%) zum Nennwert. Viele TeeJet-Düsentypen und -größen sind bei der JKI geprüft, dabei wurde die sehr hohe Qualität von TeeJet immer wieder bestätigt. Um diese Qualität in der Spritzpraxis so lange wie möglich zu erhalten, obliegt die Pflege und Wartung der Düsen dem Anwender.

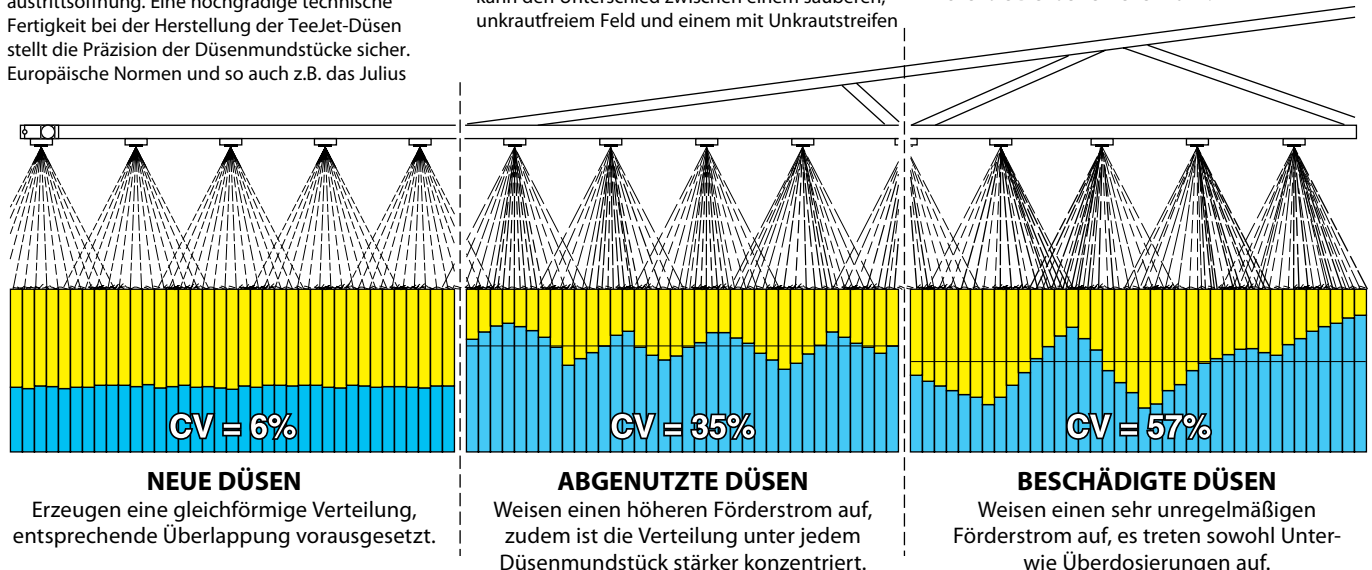
Die nachfolgende Abbildung vergleicht die Flüssigkeitsverteilung gut gewarteter Düsen mit denen schlecht gepflegter Düsen. Eine mangelhafte Flüssigkeitsverteilung lässt sich durchaus vermeiden. Die Wahl eines Werkstoffs mit höherer Lebensdauer oder das regelmäßige Austauschen von Düsen aus kurzlebigerem Werkstoff können Fehlanwendungen durch verschlissene Düsen verhindern.

Die sorgfältige Reinigung einer verstopften Düse kann den Unterschied zwischen einem sauberen, unkrautfreiem Feld und einem mit Unkrautstreifen

## Ermittlung des Düsenverschleißes

Ob ein Düsenmundstück übermäßig abgenutzt ist, lässt sich am einfachsten ermitteln, indem der Durchfluss des gebrauchten Düsenmundstücks mit dem Durchfluss eines neuen gleicher Größe/Typ verglichen wird. Die Tabellen in diesem Katalog geben die Durchflussmengen für neue Düsen an. Zur Ermittlung der Durchflussmenge sind ein skalierte Messbecher, eine Stoppuhr und ein am nächsten Düsenstock angebrachtes Manometer zu verwenden. Wenn beim Vergleich der Durchflussmengen des alten und neuen Düsenmundstücks eine Differenz von 10% und mehr ermittelt wird, sind die Düsen übermäßig abgenutzt und durch Neue zu ersetzen. Weitere Informationen s.S. 145.

ausmachen. Flachstrahl-Düsenmundstücke haben sorgfältig gefertigte scharfe Austrittskanten zur Erzielung – gemäß der Spezifikation der Düse – einer entsprechenden Strahlbildung und dies in hoher, gleichbleibender Qualität. Selbst die geringfügigsten Beschädigungen durch unsachgemäße Reinigung können sowohl einen zunehmenden Volumenstrom als auch zu einer mangelhaften Flüssigkeitsverteilung führen. Entsprechende Filter im Leitungssystem müssen sicherstellen, dass Verstopfungen an den Düsen minimiert sind bzw. gar nicht erst auftreten. Wenn eine Düse dennoch verstopft, unbedingt nur Bürste mit weichen Borsten oder eventuell Zahnstocher zum Reinigen verwenden, jedoch niemals einen metallischen Gegenstand. Mit weichen Düsenwerkstoffen, wie z.B. Kunststoff, äußerst sorgfältig umgehen. Die Erfahrung zeigt, dass selbst ein hölzerner Zahnstocher die Blende verziehen kann.



# Qualität der Quer- und Längsverteilung

Die Qualität der Verteilung von Spritzflüssigkeiten auf der Zielfläche in Quer- und Längsrichtung ist einer der wichtigsten Faktoren, der die Effizienz und Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln bestimmt. Wenn hierbei eine Gleichmäßigkeit nicht gewährleistet ist, kommt es zu Über- und Unterdosierungen. Erhöhte Rückstände, Kulturschäden, Ertragsminderungen und überflüssige Kosten sind die Folge. Dies ist umso kritischer, wenn an der unteren Grenze von Trägerstoff- und Mittelaufwänden gefahren wird. Natürlich gibt es noch weitere Faktoren, die die Wirksamkeit eines Pflanzenschutzmittels beeinflussen, z.B. Witterung, Anwendungszeitpunkt, Wirkstoffmenge, Schädlingsdruck, Resistenz usw. Dennoch sollte sich der Anwender der Bedeutung der Quer- und Längsverteilungsqualität bewusst sein, da maximale Mittelwirkungen erwartet werden.

## Messverfahren

Die Querverteilung wird über entsprechende Rinnenprüfstände gemessen. TeeJet und verschiedene Gerätehersteller sowie Forschungs- und Prüfcentren verfügen über entsprechende Querverteilungsprüfstände. Die Düsen sind an einem Normgestänge oder am Gestänge eines Pflanzenschutzgerätes montiert. Das ausgespritzte Wasser wird in einer Reihe von 5 oder 10 cm breiten Rinnen aufgefangen und in Messröhrchen geleitet (s. Abbildung mit TeeJet-Prüfstand). Unter kontrollierten Bedingungen können sehr präzise Verteilungsmessungen zur Düsenbewertung und-entwicklung vorgenommen werden. Verteilungsmessungen von Düsen an Feldspritzgeräten werden mit sogenannten Spray Scannern, die unter

den bis zu 50 m breiten Gestängen entlang fahren, durchgeführt. Allen Rinnenprüfständen gemeinsam ist, dass das je Meßrinne aufgefangene Wasser mittels elektronischer Meßmethoden quantifiziert und ausgewertet wird. Dem Anwender gibt diese Art der Verteilungsqualitätsprüfung die wichtigste Information über den Zustand der Düsen am Gestänge. Weitere tiefgründigere Erkenntnisse über die Verteilung der Spritzflüssigkeit im Bestand lassen sich nur durch aufwendigere Messverfahren wie die Analyse von Indikatorsubstanzen (Farbstoffe o.ä.) gewinnen. Dies gilt in gleicherweise für die Längsverteilung. Mit nur sehr wenigen Prüfständen weltweit ist möglich, stationär die Längsverteilung eines beweglichen Gestänges im Feld an einer stationären Feldspritze zu simulieren, in dem die Spritzflüssigkeit auf einem fortlaufenden Band erfasst und online ausgewertet wird.

Die Querverteilung kann visuell beobachtet werden, wenn über die gesamte Prüfstandsbreite das Wasser in sichtbaren Messzylindern aufgefangen wird, was nur bei kleineren Breiten möglich ist. Für Vergleichszwecke ist ohnehin nur eine statistische Methode anerkannt. Dieser Methode zugrunde liegt die Berechnung des Variationskoeffizienten (VK), wobei die Einzelwerte der Volumina aller Rinnen verrechnet werden und der Variationskoeffizient das Maß für die Streuung aller Einzelwerte ist. Eine sehr gleichmäßige Querverteilung liegt vor, wenn der  $VK \leq 7\%$  ist. In verschiedenen europäischen Ländern müssen Düsen sehr strenge Anforderungen hinsichtlich des Variationskoeffizienten erfüllen. Ebenso ist es auch gesetzlich vorgeschrieben, die Querverteilung alle zwei oder drei Jahre zu

kontrollieren. Diese Auflagen unterstreichen die enorme Bedeutung der Querverteilungsqualität und ihre Auswirkungen auf Wirksamkeit und Umweltverträglichkeit von Pflanzenschutzmitteln. Viele TeeJet-Düsen sind vom Julius Kühn-Institut (JKI) geprüft und JKI-angemerkt. Dies bestätigt die hohe Qualität von TeeJet-Düsen.

## Verteilungsrelevante Faktoren

Eine Reihe von Faktoren tragen bei zur Verteilungsqualität eines Pflanzenschutzgerätes und dem sich in der Gerätekontrolle ergebenden Variationskoeffizienten. Bei der statischen Messung auf dem Prüfstand sind die folgenden Faktoren relevant:

- Düsen
    - Typ
    - Druck
    - Düsenabstand
    - Spritzwinkel
    - Düsenversatzwinkel
    - Spritzbildqualität
    - Durchflussmenge
    - Überlappung
  - Spritzgestängehöhe
  - Verschlissene Düsen
  - Druckverluste
  - Verstopfte Filter
  - Verstopfte Düsen
  - Faktoren im Rohrleitungssystem, die sich auf die Durchströmung der Düse auswirken
- Im Feld kann die Qualität der Quer- und Längsverteilung zusätzlich durch folgende Faktoren beeinflusst werden:
- Gestängestabilität
    - vertikale Bewegungen (Nicken)
    - horizontale Bewegungen (Gieren)
  - Witterungsbedingungen
    - Windgeschwindigkeit
    - Windrichtung
  - Druckverluste (Leitungssystem am Spritzgerät)
  - Fahrgeschwindigkeit und daraus resultierende Turbulenzen

Die Einflüsse aller genannten Faktoren auf die Effizienz von Pflanzenschutzmitteln kann bei unterschiedlichen Bedingungen variieren. Soweit die Faktoren im Entscheidungsspielraum des Anwenders liegen, sind diese optimal zu wählen bzw. einzustellen. Dazu gehört auch, stets vor Anwendung die Gebrauchsanweisungen der Pflanzenschutzmittel sorgfältig zu lesen.



# Informationen zur Tropfengrößenmessung und zum Feintropfenanteil

Jede Düse erzeugt ein Spray aus sehr zahlreichen Spritztropfen mit im allgemeinen sehr unterschiedlicher Größe.

Da die Düsen somit eine breite Verteilung von Tropfengrößen (Spektrum) aufweisen, ist es nützlich, diese durch statistische Analysen zusammenzufassen. Die meisten modernen Tropfengrößen-Messgeräte sind automatisiert und nutzen Computer sowie Hochgeschwindigkeits-Lichtquellen, wie z.B. Laser, um Tausende von Tropfen in wenigen Sekunden zu analysieren. Durch statistische Berechnungen kann diese große Datenmenge auf eine einzige Zahl bzw. Kenngröße reduziert werden, die für die erzeugten Tropfengrößen der zerstäubten Flüssigkeit einer Düse beim jeweiligen Druck repräsentativ ist und nach der wiederum in Tropfengrößen-

kategorien klassifiziert werden kann. Diese Kategorien (extrem fein, sehr fein, fein, mittel, grob, sehr grob, extrem grob und ultra grob) können dann zum Vergleich einzelner Düsen verwendet werden. Beim Vergleich der Tropfengröße einer Düse mit der einer anderen Düse aus unterschiedlichen Quellen muss sorgfältig vorgegangen werden, da die jeweils verwendeten Prüfverfahren und -instrumente den Vergleich verzerren können.

Tropfengrößen werden üblicherweise in Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) gemessen. Ein Mikron entspricht 0,001 mm. Mikrometer ist eine nützliche Maßeinheit, da sie klein genug ist, um ganzzahlige Werte für die Tropfengrößenmessung verwenden zu können.

Die Mehrzahl landwirtschaftlicher Düsen erzeugt Sprays fein-, mittel-, grob- oder sehr grobtropfiger Tropfengrößenkategorien. Eine Düse mit sehr grobtropfiger/grobtropfiger Zerstäubung wird üblicherweise ausgewählt, um umweltbelastende Abdrift zu minimieren, während eine Düse mit feintropfiger Zerstäubung erforderlich ist, um maximale Bedeckungsgrade auf der Zielfläche zu erhalten.

Vergleiche zwischen den Düsentypen und -größen, Spritzwinkel und Druck sind aus den in den Tabellen (Seite 152–155) dargestellten Tropfengrößenkategorien zu ersehen.

Ein weiterer Kennwert der Tropfengrößen, der charakteristisch ist, um das Abdriftpotenzial einer Düse zu ermitteln, ist der Prozentsatz der abdriftanfälligen Feintropfen. Da die kleineren Tropfen wesentlich mehr gefährdet sind während der Applikation aus dem Zielbereich verfrachtet und zur Abdrift zu werden, ist es zweckmäßig zu ermitteln, wie groß der Prozentsatz kleinerer Tropfen bei einer bestimmten Düse und Druck ist. Tropfen, die kleiner als  $150 \mu\text{m}$  sind, werden als abdriftgefährdet eingestuft. In der nachfolgenden Tabelle sind mehrere Düsen und der zugehörige Volumenanteil (Prozent) abdriftgefährdeter Feintropfen dargestellt.

TeeJet Technologies nutzt modernste Messgeräte (PDPA, Oxfordlaser), um die Tropfengrößen und andere wichtige Informationen zu ermitteln und den Zerstäubungsgrad zu charakterisieren. Die neuesten Informationen über Düsen und deren Tropfengrößen können beim zuständigen TeeJet Technologies Vertriebsbüro erfragt werden.



## Abdriftgefährdete Tropfen\*

DÜSENTYP (1,16 l/min/0,5 GPM DURCHFLUSS)	UNGEFÄHRER PROZENTSATZ DES SPRITZVOLUMENS, DAS KLEINER ALS $150 \mu\text{m}$ IST	
	1,5 bar	3 bar
XR – TeeJet (110°)	19%	30%
TT – Turbo TeeJet (110°)	4%	13%
TTJ60 – Turbo TwinJet (110°)	3%	10%
TF – Turbo FloodJet	2%	7%
AIXR – Air Induction XR (110°)	2%	7%
AITTJ60 – Air Induction Turbo TwinJet (110°)	1%	6%
AI – Air Induction TeeJet (110°)	N/A	5%
TTI – Turbo TeeJet Induction (110°)	<1%	2%

\*Datenquelle: Oxford VisiSizier, Wasser (21°C) unter Laborbedingungen.



# Bewertung der Abdriftreduzierung von Düsen in Europa

In mehreren Ländern Europas hat die Bewertung von Düsen zur Abdriftreduzierung inzwischen einen sehr hohen Stellenwert und ermöglicht das weitgehende Miteinander von landwirtschaftlicher Produktion und Natur- bzw. Umweltschutz. Während die Prüfung der Querverteilung (s.S. 147) vor mehreren Jahrzehnten ihren Ursprung hatte, wurden hinsichtlich der Abdriftreduzierung in den 80- und 90er Jahren erste Bewertungskriterien zur Vermeidung von Abdrift bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln definiert. Kennzeichnend war, dass der Feintropfenanteil ( $D_{v0,1}$ ) von Düsen einen definierten Mindestwert übersteigen sollte. Zusammen mit der Entwicklung von TeeJet LP-/XR-Düsen und der ersten Generation abdriftmindernder Düsen (TeeJet DG) wurden wichtige Fortschritte in der Pflanzenschutztechnik erzielt, die jedoch nicht ausreichten, um den ständig verschärften Umweltauflagen bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln zu genügen. So waren es insbesondere die steigenden Abstandsauflagen zu Gewässern und Saumbiotopen, die ein System zur Bewertung der Abdriftminderung von Düsen, aber auch weitere Neuentwicklungen grobtropfiger spritzender Düsen zur Folge hatten. Während die Entwicklung der Düsen im Kapitel „Ursachen der Abdrift – Möglichkeiten und Maßnahmen zur Abdriftreduzierung“ beschrieben ist, stehen nachfolgend die Systeme zur Bewertung der Abdriftreduzierung im Vordergrund.

## Systeme zur Messung der Abdriftreduzierung

Diese Systeme zur Messung der Abdriftreduzierung in Ländern wie z.B. in England, den Niederlanden und Deutschland sind nicht einheitlich. Den Systemen gemeinsam ist, dass als Referenzdüse die im BCPC-Tropfengrößenschema definierte 03er Düse bei einem Druck von 3 bar (43,5 PSI) und jeweils 50 cm (19,7") über der Zielfläche bzw. der Messebene herangezogen wird. Deren Abdrift wird als 100% gesetzt und dazu entsprechend die Abdriftreduzierung anderer Düsentypen bei der jeweiligen Druckstufe in Bezug gebracht wird. Eine Düse mit der Einstufung 50% hat mindestens 50% weniger Abdrift als die Referenzdüse. Entsprechend sind in den genannten Ländern prozentuale Abdriftminderungsklassen gebildet worden, die jedoch teilweise etwas voneinander abweichen und eben nationale Gültigkeit besitzen. Während in Deutschland die Abdriftminderungsklassen 50/75/90/99% gelten, sind es in den Niederlanden 50/75/90/95% und in England 25/50/75%. Desweiteren kann es Fakt sein, dass gleicher Düsentyp und -größe bei gleichem Druck z.B. in Land A in der 50%-Klasse und in Land B in der 75%-Klasse eingestuft ist. Grund sind die unterschiedlichen Messverfahren und Datenverrechnungen, und so bleibt zu hoffen, dass es mit den anstehenden EU-Harmonisierungen in den nächsten Jahren hier zu einer internationalen Vereinheitlichung kommt. So ist TeeJet derzeit gezwungen, in jedem dieser Länder neu entwickelte abdriftmindernde Düsen untersuchen und bewerten zu lassen, damit die landwirtschaftliche Praxis den technischen Fortschritt nachweislich anwenden kann bei Vermeidung jeglicher Konflikte mit dem Gesetzgeber.

## System in Deutschland

In Deutschland werden unter Federführung des Julius Kühn – Instituts (JKI) Düsen für den Ackerbau bei Abdriftmessungen im Feld unter weitestgehend standardisierten Bedingungen für Temperatur, Windrichtung und -geschwindigkeit sowie Fahrgeschwindigkeit untersucht. Dies gilt zwingend für Gebläsesprühgeräte und deren Einfluss auf die Düsen, die in Raumkulturen wie z.B. dem Obst- und Weinbau zum Einsatz kommen. Aufgrund der über viele Jahre erhaltenen Messwerte aus dem Feld und der hohen Korrelation mit Messungen im klimatisierten Windkanal sind für den Bereich der Düsen im Ackerbau auch Abdriftmessungen unter absolut standardisierten Bedingungen im Windkanal beim JKI möglich. In allen Fällen werden Tracermethoden angewendet, um die verdrifteten Tröpfchen mit einer hohen Nachweisgrenze auf künstlichen Probenehmern zu quantifizieren und in einem sogenannten DIX-Modell zu verrechnen. Daraus ergeben sich DIX-Werte, die wiederum in den Einstufungen in die prozentualen Abdriftminderungsklassen resultieren.

## System in England

In England ist bislang nur ein Bewertungssystem für Düsen im Ackerbau etabliert worden. Dabei werden unter Federführung des Pesticide Safety Directorate (PSD) die ebenfalls im Windkanal – im Unterschied zum JKI werden verdriftete Tröpfchen auf horizontal ausgelegten Probenehmern erfasst – gewonnenen Daten verrechnet. Die klimatischen Umgebungsbedingungen sind dabei auch vorgegeben. Aus dem Vergleich zur BCPC-Referenzdüse ergibt sich die prozentuale Einstufung mit 25/50/75%, die als markantes Zeichen bezogen auf die gleiche Reihenfolge der Prozentwerte auch mit 1-Stern, 2-Sternen und 3-Sternen bewertet wird.

## System in den Niederlanden

Während es in den Niederlanden ein Bewertungssystem für Düsen im Ackerbau schon seit mehreren Jahren gibt (Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij/Wasserschutzgesetz für Landwirtschaft und Viehhaltung), steht die Einführung eines Systems für Düsen im Obstbau bevor. Messungen werden von Agrotechnology & Food Innovations B.V. (Wageningen UR) durchgeführt. Dabei werden mittels Phase-Doppler-Particle-Analyser (PDPA-Laser) die Tropfen einer Düse mit den Kenngrößen des  $D_{v0,1}$ , MVD,  $D_{v0,9}$ , Volumenanteil  $<100\mu\text{m}$  und Tropfengeschwindigkeit untersucht und mit dem IDEFICS-Modell verrechnet. Es werden eine Referenzkultur und –stadium, eine Pufferzone im Feld, Fahrgeschwindigkeit und definierte Wittersituation in der Kalkulation mitberücksichtigt, woraus sich die prozentuale Einstufung einer Düse beim jeweiligen untersuchten Spritzdruck ergibt. Die Zulassungsbehörden wie CTB (75/90/95%) und RIZA (50%) veröffentlichen die Einstufungen.

## Vorteile und Möglichkeiten für den Anwender

Für den Anwender ergeben sich in allen genannten Ländern – aber nicht nur dort – bei Verwendung der abdriftmindernd eingestuften Düsen entscheidende Vorteile. Je nach Lage der Felder zu empfindlichen Bereichen wie Gewässern und Saumstrukturen/Biotopen können die mit der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Anwendungsbeschränkungen, also Abstandsauflagen von z.B. 20 m („Nichtspritzen“), vermindert werden, de facto wird der Abstand zum Gewässer usw. kleiner. Dadurch kann der Pflanzenschutz auf diesen Feldstreifen zu Gewässern usw. mit aufgabenbehafteten Pflanzenschutzmitteln durchgeführt werden, jedoch muss der Anwender die Anwendungsbestimmungen im jeweiligen Land einhalten, die dafür vorgegeben sind. Wenn z.B. in der Gebrauchsanweisung eines Mittels eine Abdriftminderung von 75% verlangt wird, ist unter Berücksichtigung von Trägerstoffmenge und Fahrgeschwindigkeit eine bestimmte mit 75% Abdriftminderung klassifizierte Düse mit dem jeweils spezifizierten Spritzdruck zu fahren. In aller Regel wird dazu auch die Fahrgeschwindigkeit reduziert, so dass außerhalb der Randbereiche, also im inneren Bereich des Feldes mit der gleichen Düse bei höherer Fahrgeschwindigkeit und dem optimalen Druck gefahren werden kann. Die Trägerstoffmenge kann somit in den verschiedenen Situationen konstant bleiben. Da national auch sogen. Mindestabstände in allen Anwendungssituationen definiert sein können, sind diese natürlich im spezifischen Fall immer zu berücksichtigen. Generell sind aus der Sicht des pflanzenschutzlichen Erfolges jeder Maßnahme Düsen mit Drücken für die hochprozentigen Einstufungen von 75% und höher nur im Fall von Abstandsauflagen zu betreiben, ansonsten wird empfohlen, die Düsen mit einem Spritzdruck einzusetzen, bei dem 50% Abdriftminderung erzielt werden oder keine prozentuale Einstufung vorliegt.

Über die abdriftmindernden Einstufungen von TeeJet-Düsen informiert Sie gern das zuständige TeeJet Technologies Vertriebsbüro oder informieren Sie sich unter [www.teejet.com](http://www.teejet.com) und [www.teejet.de](http://www.teejet.de).



$$A = \frac{B+C}{D}$$

# Ursachen der Abdrift – Möglichkeiten und Maßnahmen zur Abdriftreduzierung



Abbildung 1: So sollte Pflanzenschutz nicht aussehen!

Bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln werden die wirkstoffhaltigen Tröpfchen, die nicht im Zielbereich angelagert werden, als Abdrift bezeichnet. Die abdriftgefährdeten Tröpfchen sind üblicherweise klein – der Durchmesser beträgt weniger als 150 µm – und diese werden leicht durch Wind oder andere klimatische Faktoren aus dem Applikationsbereich verfrachtet. Abdrift kann dazu führen, dass Pflanzenschutzmittel vielerorts angelagert werden, wo diese einfach unerwünscht sind und dort eben zu schwerwiegenden Konsequenzen führen, wie z.B.:

- Schäden an empfindlichen benachbarten Kulturen
- Gewässerkontaminierung
- Gesundheitsrisiken für Mensch und Tier
- Möglicherweise Kontaminierung des Zielbereichs und angrenzender Bereiche sowie Überdosierung innerhalb der behandelten Kultur

## Ursachen der Abdrift

Eine Reihe von Variablen trägt zur Abdrift bei; sie lassen sich vorwiegend auf technische und meteorologische Faktoren zurückführen.

### ■ Tropfengröße

Seitens der Technik ist die Tropfengröße der stärkste abdriftrelevante Faktor.

Wenn eine Flüssigkeit unter Druck versprüht wird, so wird sie in Tropfen verschiedener Größe zerstäubt: **Je kleiner die Düsengröße und je höher der Spritzdruck, desto kleiner die Tropfen und folglich desto größer der Anteil abdriftgefährdeter Tropfen.**

### ■ Spritzhöhe

Je größer der Abstand zwischen der Düse und der Zielfläche ist, desto stärker kann die Windgeschwindigkeit die Abdrift bewirken. Die Wirkung des Windes kann den Anteil kleinerer Tropfen, die aus dem Applikationsbereich getragen werden und abdriften, steigern.

**Nicht mit größeren Spritzhöhen zur Zielfläche arbeiten als von uns empfohlen, gleichzeitig darauf achten, dass auch die empfohlene Mindestspritzhöhe nicht unterschritten wird. (Optimale Spritzhöhe zur Zielfläche: 75 cm für 80°-Düsen, 50 cm für 110°-Düsen.)**

### ■ Fahrgeschwindigkeit

Erhöhte Fahrgeschwindigkeiten können dazu führen, dass die kleineren Tropfen des Spritzstrahls in aufwärts gerichtete Windströmungen

und in den sich bildenden Restschleier hinter dem Spritzgerät verstärkt übergehen.

**Pflanzenschutzmittel nach guter fachlicher Praxis bei Fahrgeschwindigkeiten von 6 bis 8 km/h ausbringen – bei Injektordüsen auch bis 10 km/h und unter „stabilen“ Bedingungen höher, auf jeden Fall Abdrift vermeiden. Demzufolge auch in dem Maße, wie die Windgeschwindigkeit zunimmt, die Fahrgeschwindigkeit reduzieren\*.**

\* Flüssigdüngung mit TeeJet®-Düsen bei extrem grobtropfiger Zerstäubung kann auch mit höheren Fahrgeschwindigkeiten erfolgen.

### ■ Windgeschwindigkeit

Von den meteorologischen Faktoren, die die Abdrift bestimmen, hat die Windgeschwindigkeit den allergrößten Einfluss. Steigende Windgeschwindigkeiten führen zu verstärkter Abdrift. Es ist allgemein bekannt, dass sich in den meisten Regionen der Welt die Windgeschwindigkeit während des Tagesverlaufs ändert (siehe Abb. 2). Deshalb ist es wichtig, dass während der relativ ruhigen und windarmen Tageszeiten gespritzt wird. Dies ist am frühen Morgen und in den Abendstunden am ehesten der Fall. Im Allgemeinen gelten folgende Faustregeln:

- Bei Windstille oder sehr geringem Wind kann z.B. mit einer Standarddüse (XR) bei den empfohlenen Drücken gespritzt werden.
- Bei zunehmendem Wind bis 3 m/s sollten der Spritzdruck verringert und/oder ein größeres Düsenkaliber gewählt werden.
- Mit weiter zunehmender Windgeschwindigkeit – dabei gibt deren aktuelle Erfassung mittels Windmesser die Information über deren Höhe – als auch generell abdriftgefährdeteren Verhältnissen sind Düsentypen mit gröberen und damit abdriftresistenteren Tropfen zu wählen, wie z.B. TeeJet DG, TT, AIXR, AI und TTI.
- Bei Windgeschwindigkeiten über 5 m/s (11 MPH) sollten Pflanzenschutzmaßnahmen nicht durchgeführt werden.

### ■ Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit

Bei Umgebungstemperaturen über 25 °C mit geringer relativer Luftfeuchtigkeit sind kleine Tropfen aufgrund von Verdunstungseffekten besonders abdriftgefährdet.

**Höhere Temperaturen während der Spritzens erfordern eventuell eine Düse mit gröberen Tropfen oder auch ein zeitliches Verschieben der Anwendung.**

### ■ Pflanzenschutzmittel und Wasseraufwandmenge

Vor der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln die Gebrauchsanweisung des Herstellers lesen und beachten. Da sehr geringe Trägerstoffvolumen zwangsläufig die Verwendung kleiner Düsengrößen erfordern, wird die Abdriftwahrscheinlichkeit gesteigert. Es wird empfohlen, das Trägerstoffvolumen wie vom Mittelhersteller angegeben nicht zu unterschreiten.

## Anwendungsbestimmungen zur Abdriftreduzierung

In mehreren europäischen Ländern haben inzwischen die Zulassungsbehörden zum Schutz der Umwelt Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel erlassen. Dies bedeutet, dass bei der Applikation eines bestimmten Pflanzenschutzmittels zum Schutz der Gewässer und Saumstrukturen (z.B. Hecken und Gehölze bestimmter Breite) vor Abdrift Abstandsauflagen eingehalten werden müssen. Auch innerhalb der EU gibt es eine Richtlinie zur Harmonisierung der Pflanzenschutzmittel-Zulassung, daraus abgeleitet ergeben sich Forderungen zum Schutz der Umwelt. Insofern wird die in Deutschland, Österreich, England und den Niederlanden längst realisierte Vorgehensweise auch in anderen EU-Ländern in den nächsten Jahren etabliert werden.

Um die Ziele zum Schutz der Umwelt zu erreichen, wurden abdriftmindernde Maßnahmen als zentrales Instrument in das Verfahren der Risikobewertung integriert. D.h. wiederum, dass der mit einer Auflage verbundene Mindestabstand (z.B. 20 m) zum Gewässer und der Saumstruktur reduziert werden kann, wenn eine Technik verwendet wird, die im jeweiligen nationalen Verzeichnis mit einer prozentualen Driftminderung entsprechend klassifiziert worden ist. Abdriftmindernde TeeJet-Düsen haben in mehreren Ländern diese Verfahren mit jedoch teils noch unterschiedlichen Meßsystemen und Bewertungen durchlaufen und sind in diesen Verzeichnissen z.B. mit einer 90/75/50%igen Abdriftminderung im Vergleich – hier besteht jedoch internationale Übereinstimmung – zur BCPC-Referenzdüse -03 bei 3 bar bewertet (s.S. 149). In der Regel sind auch weitere Verwendungsbestimmungen definiert, z.B. der jeweils geltende und vom Anwender einzuhaltende Spritzdruck.

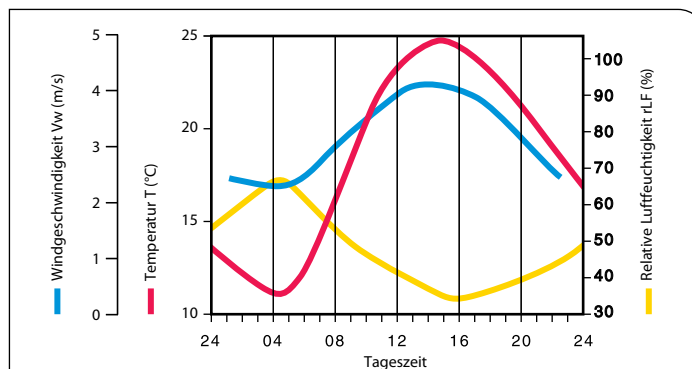


Abbildung 2: Tagesverlauf der Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und relativen Luftfeuchtigkeit (Beispiel). Quelle: Malberg

## Düsen zur Abdriftreduzierung

Das Abdriftpotential kann minimiert werden – auch bei Verwendung kleinerer Düsengrößen – wenn im Vergleich zu einer XR-TeeJet Düsentypen verwendet werden, deren mittlerer volumetrischer Tropfendurchmesser (MVD) und damit auch Feintropfenanteil über dem einer XR-Düse liegt. In Abbildung 4 sind beispielhaft die MVDs von Düsen gleichen Volumenstroms – Größe 110 03 – dargestellt, deren Tropfenspektren im Vergleich zur XR in der Reihenfolge TT/TTJ, AIXR, AI und TTI gröber werden. Bei einem Druck von 3 bar und 7 km/h ergibt sich eine Aufwandmenge von 200 l/ha, und dabei ist erkennbar, dass der MVD von der XR bis zur TTI erheblich ansteigt. So kann theoretisch bei gleichem Ausstoß mit verschiedenen Düsentypen das gesamte Spektrum der BCPC-Tropfengrößenkategorien von sehr fein bis sehr grob abgedeckt werden. Während durch die größeren Tropfen die Abdriftgefahr reduziert wird, kann sich aufgrund der geringer werdenden Tropfenanzahl u.U. ein nicht mehr so gleichmäßiger Bedeckungsgrad ergeben. Um dies zu kompensieren, ist der jeweils optimale Druckbereich jedes Düsentyps für die Mittelwirkung zu beachten. Der Anteil der mit Wirkstoff durchschnittlich belegten Zielfläche von etwa 10 bis 15% wird bei Einhaltung der Mittelhersteller-Parameter durchweg erreicht, nicht zuletzt auch dadurch, dass die zunehmende Abdriftminderung auch mehr Wirkstoffeintrag auf den Zielflächen bedeutet.

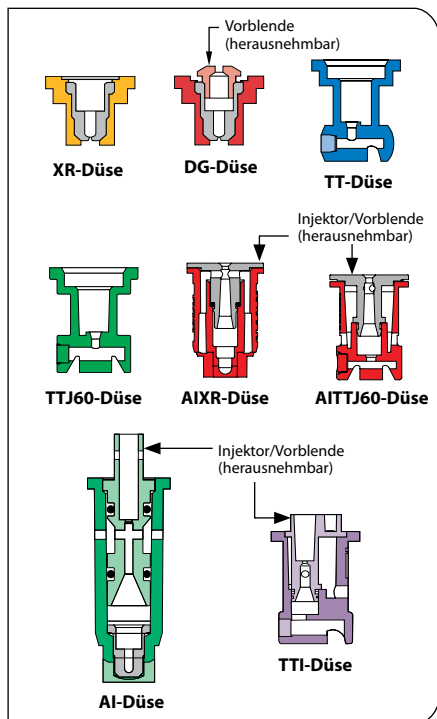


Abbildung 3: XR-, DG-, TT-, AIXR-, AI-, AITTJ60-, TTJ60- und TTI-Düsen (Schnittbilder).

Aus Abb. 4 mit den MVD-Kurven der verschiedenen Düsentypen ergeben sich auch die jeweiligen Druckbereiche, die optimalerweise im Hinblick auf eine effektive Abdriftminderung und eine notwendige Wirkung der Pflanzenschutzmittel gefahren werden sollen. Die TT, TTJ und AIXR werden zur Abdriftminderung unter 2 bar, im Hinblick auf die Mittelwirkung im Bereich von 2 bis 3,5 bar, im Einzelfall auch höher gefahren. Bei der AI, AITTJ u. TTI verschieben sich diese Grenzen: zur Abdriftminderung liegt der Druck unter 3 bar, zur optimalen Mittelwirkung durchweg über 4 bar bis 7 bzw. 8 bar. Die Wahl der jeweiligen Düsengröße muss sich also auch am jeweiligen Druck für die Wirkung der Pflanzenschutzmittel orientieren, während zur Abdriftminderung bei Abstandsauflagen im Randbereich des Feldes der Druck und Fahrgeschwindigkeit einfach reduziert werden. Ob im Randbereich eine TeeJet-Düse mit z.B. 50%, 75% oder 90% Abdriftminderung zum Einsatz kommt, hängt von einzelbetrieblichen Gegebenheiten (Schlaglage, Häufigkeit von Gewässern, Mittelwahl usw.) ab. Handlungsprinzip muss sein, nur im Randbereich eines Feldes TeeJet-Düsen mit 75% oder 90% Abdriftminderung – also entsprechend extrem grobtropfig – zu fahren, ansonsten eine Einstellung bzw. Wahl von TeeJet-Düsen mit 50% oder „ohne“ Verlustminderung vornehmen.

Während bei der klassischen XR-TeeJet am Düsenmundstück zwei Funktionen – Dosierung des Volumenstroms und Verteilung mit Tropfenaufbereitung – ablaufen, sind diese bei allen anderen genannten Düsentypen getrennt: die Dosierung findet jeweils im wesentlichen an der Vorblende statt, während die Verteilung und Tropfenaufbereitung am Düsenmundstück vorgenommen werden (Abb. 3). Beide Funktionspunkte stehen hinsichtlich ihrer Geometrien und dem dazwischen liegenden Innenraum in einem gewissen Zusammenhang und sind aufeinander abgestimmt, auch im Hinblick auf die erzeugten Tropfengrößen.

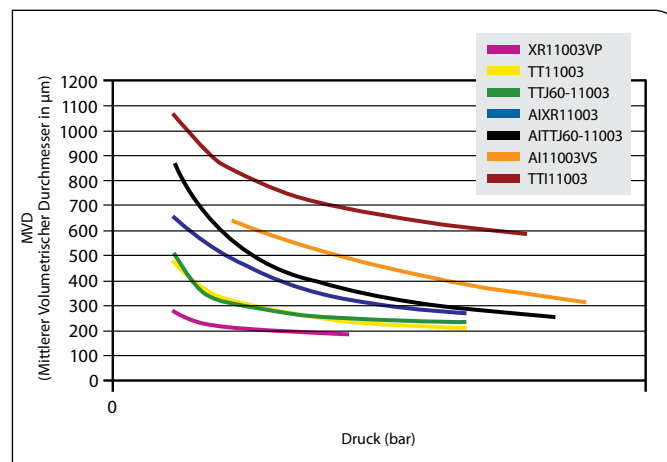


Abbildung 4. MVDs von XR-, TT-, TTJ60, AIXR-, AI-, AITTJ60- und TTI-Düsen in Abhängigkeit vom Druck

Messbedingungen:

– Kontinuierliche Oxford-Laser-Messung über die gesamte Breite des Flachstrahls

– Wassertemperatur 21 °C/70 °F

Charakteristisch ist bei den TT-, TTJ60-, AITTJ60- und TTI-Düsen, dass nach der Vorblende eine Umlenkung der Spritzflüssigkeit zunächst in einen horizontalen Kanal mit einer nochmaligen Umlenkung in die annähernd Senkrechte am besonders ausgeformten Düsenauslass erfolgt (weltweit patentiert). Als Injektordüsen arbeiten die AI-, AITTJ60-, AIXR- und TTI-Düse nach dem Venturi-Prinzip. Die Vorblende erzeugt einen Vollstrahl mit höherer Strömungsgeschwindigkeit, wobei durch die seitlichen Bohrungen Luft angesaugt wird. Bei dieser Mischung aus Luft und Flüssigkeit werden größere Tropfen erzeugt. In Abhängigkeit der Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel können auch Luftblasen mehr oder weniger in den Tropfen eingeschlossen sein.

## Zusammenfassung

Durch gute Kenntnis der abdriftrelevanten Faktoren und die Nutzung abdrift- und verlustmindernder TeeJet-Düsen kann der Anwender die Abdriftgefahr in jeder Situation erfolgreich managen. Wenn dabei flächendeckend verlustmindernd anerkannte TeeJet-Düsen jeweils im optimalen Druckbereich für eine effiziente Mittelwirkung, also mit der 50% Verlustminderung oder ohne Einstufung gefahren werden, ist dies ein praktikabler Kompromiß zwischen erfolgreicher Anwendung der Pflanzenschutzmittel und Umweltschutz. Nachfolgend sind alle Faktoren genannt, deren Berücksichtigung, Optimierung oder Nutzung zur Vermeidung der Abdrift beitragen:

- Verlustmindernde TeeJet-Düsen
- Spritzdruck und Tropfengröße
- Ausbringungsmenge und Düsengröße
- Spritzhöhe
- Fahrgeschwindigkeit
- Windgeschwindigkeit
- Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
- Einhaltung von Mindestabständen bzw. Möglichkeiten zu deren Reduzierung
- Anweisungen des Mittelherstellers folgen



$$A = \frac{B+C}{D}$$

# Tropfengrößenkategorien und Düsenwahl

Die Düsenwahl beruht i.d.R. auf der Tropfengröße, die sehr wichtig ist, weil die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel vom Bedeckungsgrad abhängt und auch darauf geachtet werden muß, dass keine Verluste aus dem Applikationsbereich von Gerät und Zielfläche entstehen, z.B. durch Abdrift.

Die überwiegende Zahl der in der Landwirtschaft eingesetzten Düsen erzeugt Tropfengrößen im Bereich von "fein" bis "ultra grob". Düsen mit Tröpfchengrößen von "fein" bis "grob" (MVDs: 136 bis 349 µm) werden üblicherweise für Anwendungen im Nachauflauf empfohlen, die einen hochgradigen Bedeckungsgrad erfordern. Dies gilt insbesondere für Herbizide, Fungizide und Insektizide mit Kontaktwirkung. Mit einer zunehmenden Feintropfigkeit nimmt jedoch das Abdriftisiko zu. Düsen mit Tröpfchen in der Spanne von „sehr grob“ bis „extrem grob“ (MVDs: 349 bis

622 µm) erzeugen geringere Bedeckungsgrade bei deutlich sinkender Abdrift. Diese Düsen eignen sich besonders bei systemischen Mitteln, aber auch im Vorauflauf.


Nicht zu vergessen ist bei der Auswahl einer Düse, dass jeder Düsentyp mit den verschiedenen großen Kalibern Tropfengrößen in mehreren der acht Tropfengrößenkategorien erzeugt. So realisiert auch meist eine einzelne Düsengröße desselben Typs in Abhängigkeit vom Druck mehr als eine Tropfengrößenkategorie. Wird ein Düsenkaliber, z.B. 03, bei gleichem Druck über alle TeeJet-Düsentypen hinweg betrachtet, so lassen sich nahezu alle acht Kategorien realisieren.

Die in den folgenden Tabellen dargestellten Tropfengrößenkategorien sollen eine Hilfestellung für die Auswahl der jeweils optimalen Düse sein.


Tropfengrößenkategorie	Symbol	Farbkennung
Extrem Fein	XF	
Sehr Fein	VF	
Fein	F	
Mittel	M	
Grob	C	
Sehr Grob	VC	
Extrem Grob	XC	
Ultra Grob	UC	

Die Kategorisierung der Tropfengrößen basiert auf BCPC-Spezifikationen und entspricht der ASABE Norm S572.1 zum Zeitpunkt der Drucklegung. Änderungen dieser Klassifikation sind möglich.


## AI TeeJet® (AI)

	bar											
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0
AI80015	UC	XC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI8002	UC	XC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI80025	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI8003	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
AI81004	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C
AI8005	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI8006	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	VC
AI110015	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C	C
AI11002	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C	C
AI110025	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI11003	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI11004	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI11005	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI11006	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AI11008	UC	UC	UC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C


## AI TeeJet® (AI E)

	bar						
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
AI95015E	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AI9502E	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AI95025E	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AI9503E	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AI9504E	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AI9505E	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AI9506E	UC	XC	XC	XC	VC	VC	C
AI9508E	UC	UC	XC	XC	VC	VC	C


## AI3070 TeeJet® (AI3070)

	bar					
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
AI3070-015	VC	C	C	M	M	M
AI3070-02	XC	VC	C	C	M	M
AI3070-025	XC	VC	C	C	C	M
AI3070-03	XC	XC	C	C	C	C
AI3070-04	UC	XC	VC	VC	C	C
AI3070-05	UC	XC	VC	VC	C	C


## AIC TeeJet® (AIC)

	bar											
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0
AIC110015	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C	C
AIC11002	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C	C
AIC110025	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AIC11003	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AIC11004	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AIC11005	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AIC11006	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C	C
AIC11008	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C
AIC11010	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C
AIC11015	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C


## AIUB TeeJet® (AIUB)

	bar						
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
AIUB8502	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AIUB85025	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AIUB8503	UC	XC	XC	VC	VC	C	C
AIUB8504	UC	XC	XC	VC	VC	C	C

## Air Induction Turbo TwinJet® (AITTJ60)

	bar										
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
AITTJ60-11002	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C	C	C	M
AITTJ60-110025	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C	C	C	M
AITTJ60-11003	UC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C	C
AITTJ60-11004	UC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C	C
AITTJ60-11005	UC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C
AITTJ60-11006	UC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C
AITTJ60-11008	UC	UC	UC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC	C
AITTJ60-11010	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	XC	VC	VC
AITTJ60-11015	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC


### AIXR TeeJet® (AIXR)

	bar										
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
AIXR110015	XC	VC	VC	C	C	C	C	M	M	M	M
AIXR11002	XC	XC	VC	VC	C	C	C	C	C	M	M
AIXR110025	XC	XC	XC	VC	VC	C	C	C	C	C	C
AIXR11003	XC	XC	XC	VC	VC	C	C	C	C	C	C
AIXR11004	UC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C
AIXR11005	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C
AIXR11006	UC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C


### DG TwinJet® (DGTJ60)

	bar				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
DGTJ60-110015	F	F	F	F	F
DGTJ60-11002	M	M	F	F	F
DGTJ60-11003	M	M	M	F	F
DGTJ60-11004	C	C	C	C	C
DGTJ60-11006	C	C	C	C	C
DGTJ60-11008	C	C	C	C	C

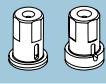
### DG TeeJet (DG)

	bar				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
DG80015	M	M	M	M	F
DG8002	C	M	M	M	M
DG8003	C	M	M	M	M
DG8004	C	C	M	M	M
DG8005	C	C	C	M	M
DG110015	M	F	F	F	F
DG11002	M	M	M	M	M
DG11003	C	M	M	M	M
DG11004	C	C	M	M	M
DG11005	C	C	C	M	M


### TeeJet® (TP)

	bar				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
TP8001	F	F	F	F	F
TP80015	F	F	F	F	F
TP8002	F	F	F	F	F
TP8003	F	F	F	F	F
TP8004	M	M	M	F	F
TP8005	M	M	M	M	F
TP8006	M	M	M	M	M
TP8008	C	M	M	M	M
TP11001	F	F	F	F	VF
TP110015	F	F	F	F	F
TP11002	F	F	F	F	F
TP11003	F	F	F	F	F
TP11004	M	M	F	F	F
TP11005	M	M	M	F	F
TP11006	M	M	M	M	F
TP11008	C	M	M	M	M


### AITX ConeJet® (AITXA & AITXB)

	bar							
	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0
AITXA8001 AITXB8001	XC	XC	VC	VC	C	C	C	C
AITXA80015 AITXB80015	XC	XC	VC	VC	VC	C	C	C
AITXA8002 AITXB8002	XC	XC	XC	XC	XC	VC	VC	VC
AITXA80025 AITXB80025	UC	UC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
AITXA8003 AITXB8003	UC	UC	XC	XC	XC	XC	XC	VC
AITXA8004 AITXB8004	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	XC


### DG TeeJet® (DG E)

	bar				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
DG95015E	M	M	F	F	F
DG9502E	M	M	M	M	M
DG9503E	C	M	M	M	M
DG9504E	C	C	M	M	M
DG9505E	C	C	C	M	M

### Turbo FloodJet® (TF)

	bar				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
TF-2	UC	XC	XC	XC	VC
TF-2.5	UC	UC	XC	XC	XC
TF-3	UC	UC	XC	XC	XC
TF-4	UC	UC	UC	XC	XC
TF-5	UC	UC	UC	UC	XC
TF-7.5	UC	UC	UC	UC	XC
TF-10	UC	UC	UC	UC	XC


### Turbo TeeJet® (TT)

	bar										
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
TT11001	C	C	M	M	M	M	F	F	F	F	F
TT110015	VC	C	M	M	M	M	F	F	F	F	F
TT11002	VC	C	C	M	M	M	M	M	F	F	F
TT110025	VC	C	C	M	M	M	M	F	F	F	F
TT11003	VC	VC	C	C	M	M	M	M	M	M	M
TT11004	XC	VC	C	C	C	M	M	M	M	M	M
TT11005	XC	VC	VC	C	C	C	C	M	M	M	M
TT11006	XC	VC	VC	VC	VC	C	C	C	C	M	M
TT11008	XC	VC	VC	VC	C	C	C	C	M	M	M


$$A = \frac{B+C}{D}$$

# Tropfengrößenkategorien und Düsenwahl


## Turbo TeeJet® Induction (TTI)

	bar											
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
TTI110015	UC	UC	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC	XC	XC
TTI11002	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC
TTI110025	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC
TTI11003	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC
TTI11004	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC
TTI11005	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC
TTI11006	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC	XC	XC	XC	XC


## Turbo TwinJet® (TTJ60)

	bar									
	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
TTJ60-11002	C	C	C	C	M	M	M	M	M	M
TTJ60-110025	VC	C	C	C	C	C	C	M	M	M
TTJ60-11003	VC	C	C	C	C	C	C	C	M	M
TTJ60-11004	VC	C	C	C	C	C	C	C	C	M
TTJ60-11005	VC	C	C	C	C	C	C	C	C	C
TTJ60-11006	XC	VC	C	C	C	C	C	C	C	C

## TurfJet (TTJ)

	bar						
	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1/4TTJ02	UC	UC	XC	XC	XC	XC	XC
1/4TTJ04	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC
1/4TTJ05	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC
1/4TTJ06	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC
1/4TTJ08	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC
1/4TTJ10	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC
1/4TTJ15	UC	UC	UC	UC	UC	UC	UC


## TwinJet® (TJ60)

	bar				
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
TJ60-6501	F	VF	VF	VF	VF
TJ60-650134	F	F	F	VF	VF
TJ60-6502	F	F	F	F	F
TJ60-6503	M	F	F	F	F
TJ60-6504	M	M	M	M	F
TJ60-6506	M	M	M	M	M
TJ60-6508	C	C	M	M	M
TJ60-8001	VF	VF	VF	VF	VF
TJ60-8002	F	F	F	F	F
TJ60-8003	F	F	F	F	F
TJ60-8004	M	M	F	F	F
TJ60-8005	M	M	M	F	F
TJ60-8006	M	M	M	M	M
TJ60-8008	C	M	M	M	M
TJ60-8010	C	C	C	M	M
TJ60-11002	F	VF	VF	VF	VF
TJ60-11003	F	F	F	F	F
TJ60-11004	F	F	F	F	F
TJ60-11005	M	M	F	F	F
TJ60-11006	M	M	M	F	F
TJ60-11008	M	M	M	M	M
TJ60-11010	M	M	M	M	M

## TwinJet® (TJ60 E)

	bar			
	2,0	2,5	3,0	4,0
TJ60-8002E	F	F	F	F
TJ60-8003E	F	F	F	F
TJ60-8004E	M	M	F	F
TJ60-8006E	M	M	M	M


## TX ConeJet® (TXA & TXB)

	bar							
	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
TXA800050 TXB800050	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXA800067 TXB800067	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXA8001 TXB8001	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXA80015 TXB80015	F	F	F	VF	VF	VF	VF	VF
TXA8002 TXB8002	F	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXA8003 TXB8003	F	F	F	F	VF	VF	VF	VF
TXA8004 TXB8004	F	F	F	F	VF	VF	VF	VF


## TX ConeJet® (TX)

	bar							
	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
TX-1	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-2	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-3	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-4	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-6	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-8	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-10	F	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-12	F	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TX-18	F	F	F	F	VF	VF	VF	VF
TX-26	F	F	F	F	F	VF	VF	VF


### TXR ConeJet® (TXR)

	bar							
	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
TXR800053	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXR800071	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXR80001	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXR80013	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXR80015	F	F	F	VF	VF	VF	VF	VF
TXR80017	F	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXR8002	F	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXR80028	F	F	VF	VF	VF	VF	VF	VF
TXR8003	F	F	F	F	VF	VF	VF	VF
TXR80036	F	F	F	F	VF	VF	VF	VF
TXR8004	F	F	F	F	VF	VF	VF	VF
TXR80049	F	F	F	F	F	F	F	F


### XR TeeJet® (XR)

	bar						
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
XR8001	F	F	F	F	F	F	F
XR80015	M	F	F	F	F	F	F
XR8002	M	F	F	F	F	F	F
XR80025	M	M	F	F	F	F	F
XR8003	M	M	F	F	F	F	F
XR80035	M	M	M	M	F	F	F
XR8004	C	M	M	M	M	F	F
XR8005	C	C	M	M	M	M	F
XR8006	C	C	M	M	M	M	M
XR8008	VC	VC	C	M	M	M	M
XR11001	F	F	F	F	F	F	VF
XR110015	F	F	F	F	F	F	F
XR11002	M	F	F	F	F	F	F
XR110025	M	F	F	F	F	F	F
XR11003	M	M	F	F	F	F	F
XR11004	M	M	M	M	F	F	F
XR11005	M	M	M	M	M	F	F
XR11006	C	M	M	M	M	M	F
XR11008	C	C	C	M	M	M	M
XR11010	VC	C	C	C	M	M	M
XR11015	VC	VC	VC	C	C	C	C


### TK FloodJet® (TK-VP)

	bar				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
TK-VP1	M	F	F	F	F
TK-VP1.5	M	F	F	F	F
TK-VP2	M	F	F	F	F
TK-VP2.5	M	M	F	F	F
TK-VP3	C	M	F	F	F
TK-VP4	C	M	M	F	F
TK-VP5	C	M	M	F	F
TK-VP7.5	VC	C	C	C	C
TK-VP10	VC	C	C	C	C

### XP BoomJet® (XP)

	bar				
	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0
1/4XP10R 1/4XP10L	UC	UC	UC	UC	UC
1/4XP20R 1/4XP20L	UC	UC	UC	UC	UC
1/4XP25R 1/4XP25L	UC	UC	UC	UC	UC
1/4XP40R 1/4XP40L	UC	UC	UC	UC	UC
1/4XP80R 1/4XP80L	UC	UC	UC	UC	UC

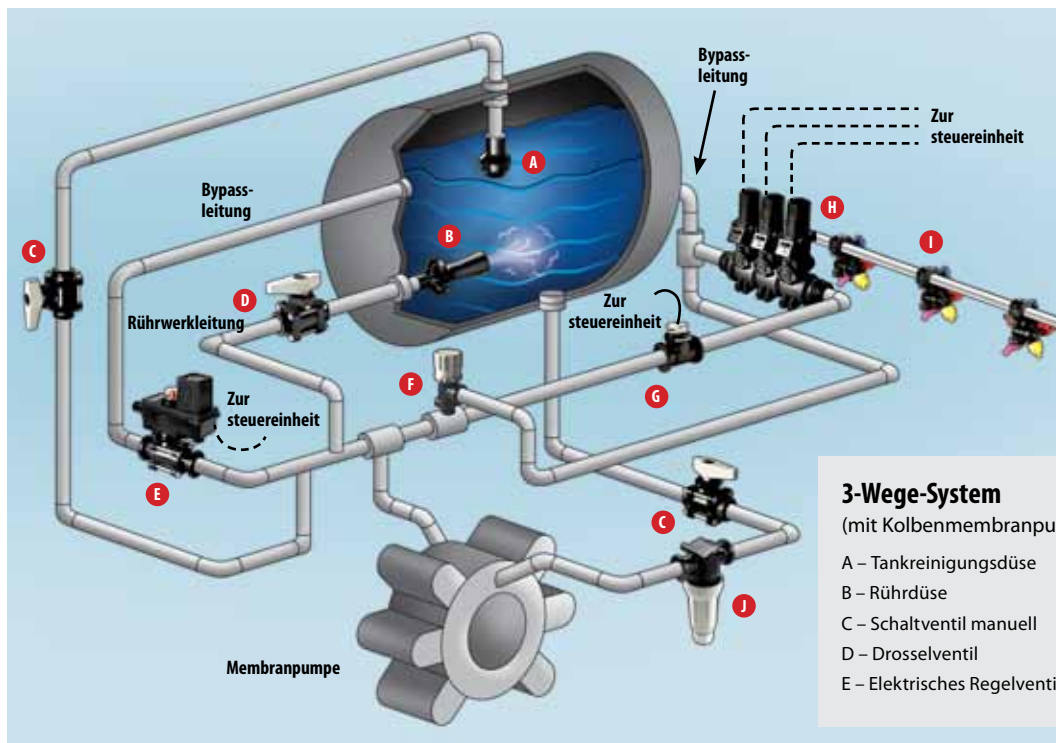
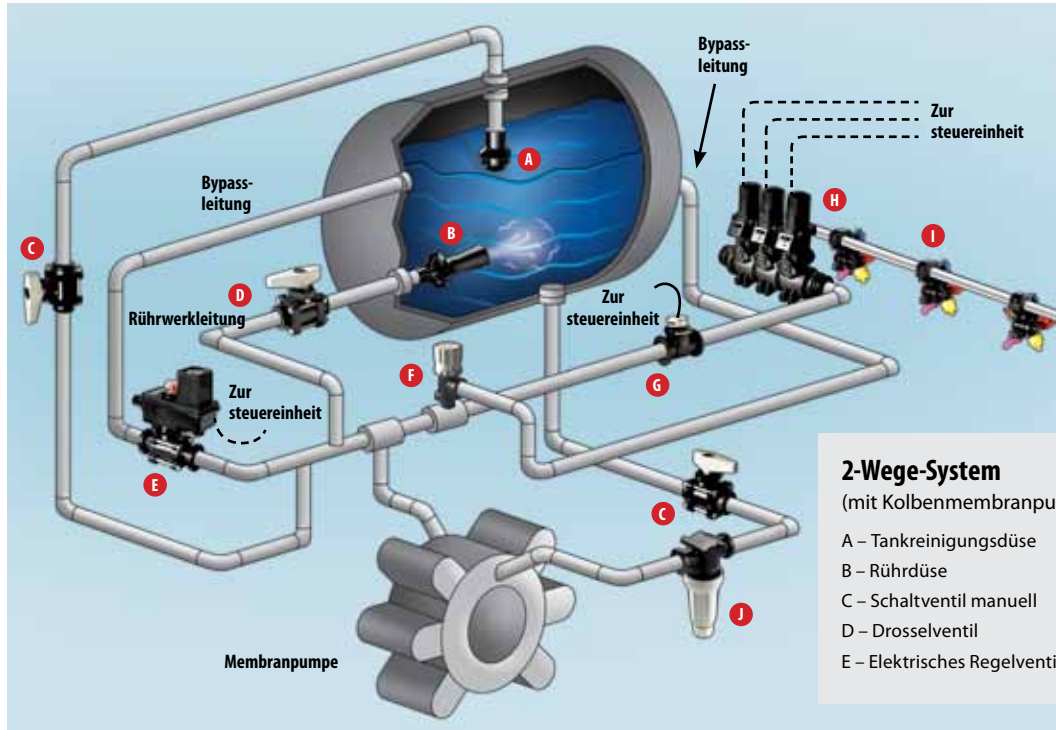
### XRC TeeJet® (XRC)

	bar						
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
XRC80015	M	F	F	F	F	F	F
XRC8002	M	F	F	F	F	F	F
XRC8003	M	M	F	F	F	F	F
XRC8004	C	M	M	M	M	F	F
XRC8005	C	C	M	M	M	M	F
XRC8006	C	C	M	M	M	M	M
XRC8008	VC	VC	C	M	M	M	M
XRC11002	M	F	F	F	F	F	F
XRC110025	M	F	F	F	F	F	F
XRC11003	M	M	F	F	F	F	F
XRC11004	M	M	M	M	F	F	F
XRC11005	M	M	M	M	M	F	F
XRC11006	C	M	M	M	M	M	F
XRC11008	C	C	C	M	M	M	M
XRC11010	VC	C	C	C	M	M	M
XRC11015	VC	VC	VC	C	C	C	C
XRC11020	XC	XC	XC	VC	VC	VC	VC

Die folgenden Abbildungen dienen als Funktionsschemata von Pflanzenschutzgeräten. Elektrische Ventile können durch ähnliche manuelle Ventile ersetzt werden. Allerdings sollte die Einbaufolge dieser Ventile gleich bleiben. Unsachgemäße Installation kann eine der häufigsten Ursachen für vorzeitigen Ventilausfall sein.

## Verdrängerpumpe

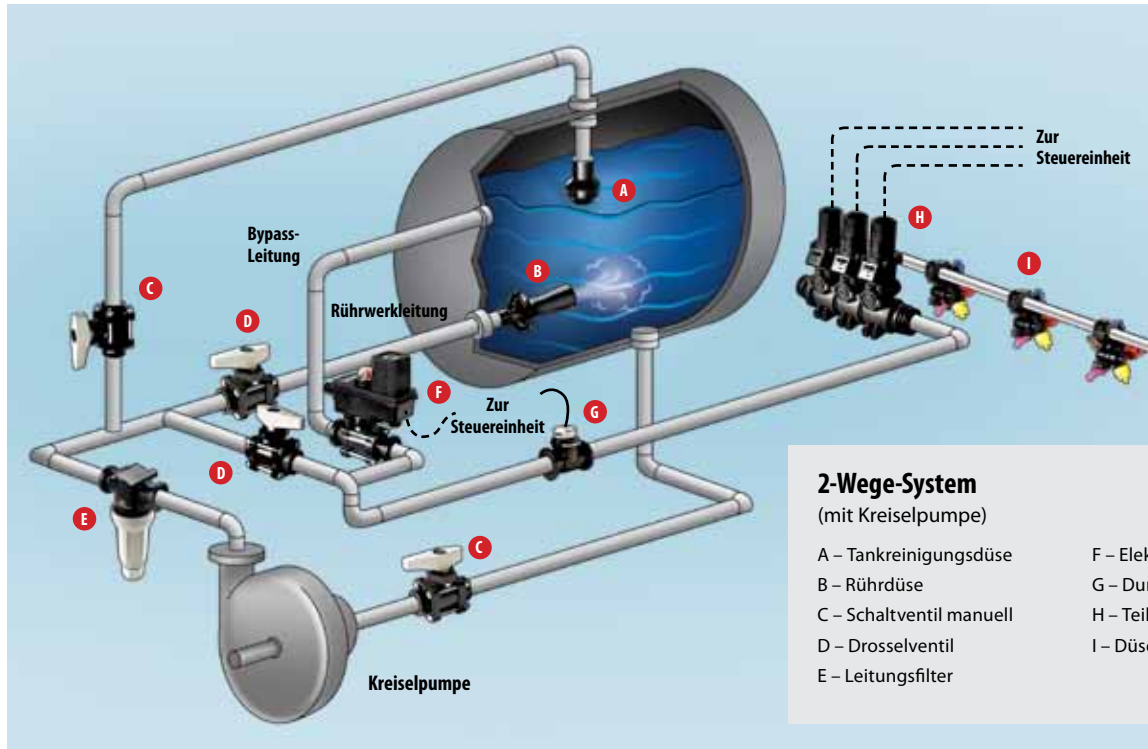
Kolben- und Membranpumpen gehören zu volumetrisch fördernden Verdrängerpumpen. D.h., der Förderstrom ist proportional zur Drehzahl und praktisch unabhängig vom Druck. Eine zentrale Komponente des Verdrängerpumpensystems ist das Druckminderventil. Die richtige Platzierung und Auslegung des Druckminderventils ist entscheidend für den sicheren und präzisen Betrieb einer Verdrängerpumpe.



## Kreiselpumpe

Die Kreiselpumpe ist die Gebräuchlichste der dynamische fördernden Zentrifugalpumpen. Der Förderstrom dieser Pumpen wird durch den Druck beeinflusst und ist ideal zur Förderung

großer Flüssigkeitsvolumen bei niedrigen Drücken. Eine zentrale Komponente der Kreiselpumpe ist das Drosselventil, das manuell betrieben an der Hauptauslassleitung von entscheidender Bedeutung für den einwandfreien Einsatz dieser Pumpe ist.

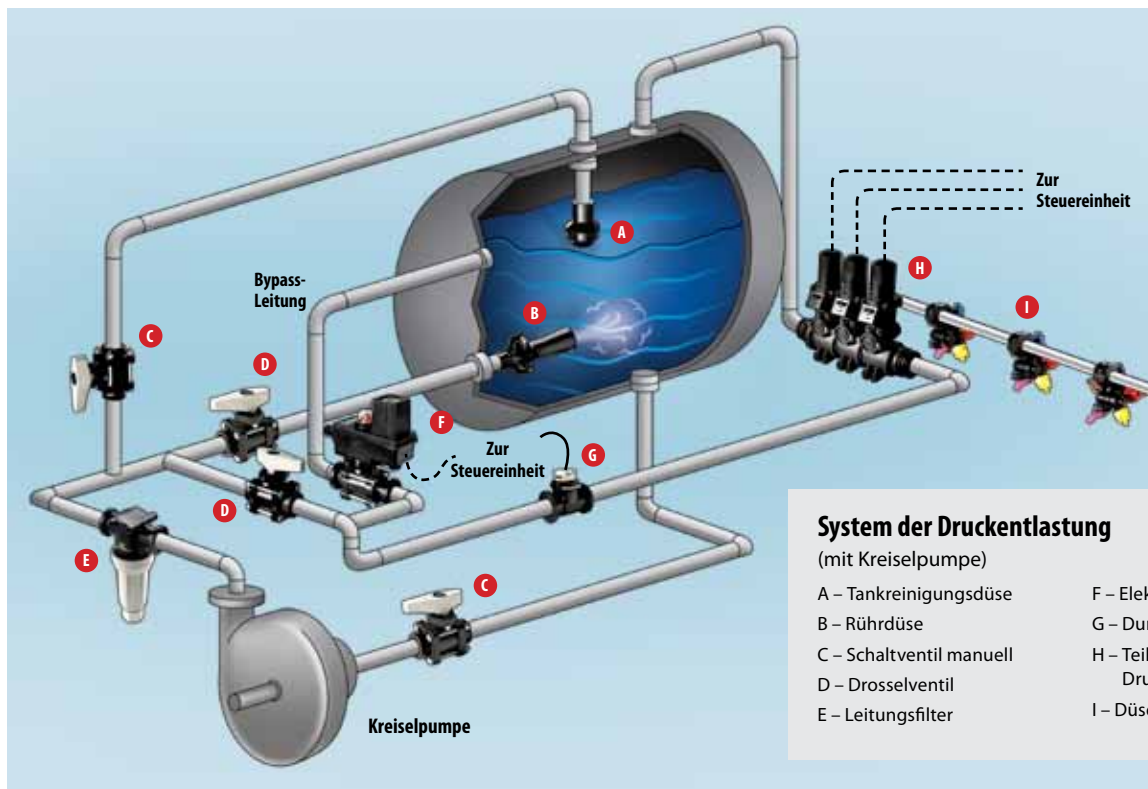


### 2-Wege-System

(mit Kreiselpumpe)

A – Tankreinigungsdüse  
 B – Rührdüse  
 C – Schaltventil manuell  
 D – Drosselventil  
 E – Leitungsfilter

F – Elektrisches Regelventil  
 G – Durchflussmesser  
 H – Teilbreitenventile 2-Wege  
 I – Düsenkörper mit Düsen



### System der Druckentlastung

(mit Kreiselpumpe)

A – Tankreinigungsdüse  
 B – Rührdüse  
 C – Schaltventil manuell  
 D – Drosselventil  
 E – Leitungsfilter

F – Elektrisches Regelventil  
 G – Durchflussmesser  
 H – Teilbreitenventile mit Druckentlastung  
 I – Düsenkörper mit Düsen







Einige wenige Produkte in diesem Katalog wurden möglicherweise nicht nach einer ISO Norm hergestellt. Weitere Informationen können bei Ihrem TeeJet Technologies Vertriebsbüro erfragt werden.

## (1) ÄNDERUNG DER BEDINGUNGEN

Die Annahme einer Bestellung durch den Verkäufer bedingt ausdrücklich die Zustimmung des Käufers zu allen nachfolgend aufgeführten Verkaufs- und Lieferbedingungen. Ferner erklärt der Käufer durch Entgegennahme dieses Dokuments ohne umgehenden schriftlichen Einspruch oder durch Annahme aller oder einzelner Warenbestellungen sein Einverständnis mit diesen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Eventuelle Zusätze zu oder Änderungen an diesen Verkaufs- und Lieferbedingungen sind für den Verkäufer nicht bindend, es sei denn, der er hat diesen ausdrücklich und schriftlich zugestimmt. Sind in der Bestellung oder in anderen Schreiben des Käufers Verkaufs- und Lieferbedingungen enthalten, die im Widerspruch zu den hier dargelegten Verkaufs- und Lieferbedingungen stehen oder diese ergänzen, ist die Annahme einer Bestellung durch den Verkäufer nicht als Zustimmung zu solchen widersprüchlichen oder ergänzenden Verkaufs- oder Lieferbedingungen zu betrachten und stellt keine Verzichtserklärung seinerseits gegenüber einer Verkaufs- oder Lieferbedingung dar.

## (2) PREIS

Sofern nicht anders angegeben: (a) gelten alle Preise, Angebote, Sendungen und Lieferungen des Verkäufers ab Werk des Verkäufers; (b) gelten alle Grundpreise, zusammen mit relevanten Aufschlägen und Abzügen in Abhängigkeit vom zum Versandzeitpunkt geltenden Preis des Verkäufers; und (c) gehen alle Transport- und anderen Kosten zu Lasten des Käufers, einschließlich aller zum Versandzeitpunkt geltenden Kostensteigerungen bzw. -senkungen. Die Zahlung des genannten Preises wird an der auf der Rechnung des Verkäufers angegebenen Überweisungsadresse 30 Tage nach dem Rechnungsdatum des Verkäufers fällig. Auf alle Außenstände, nach Ablauf von 30 Tagen nach Rechnungsdatum, werden Zuschläge zu einem Zinssatz von 1,5 % pro Monat berechnet. Der Preis umfasst normale Verpackung. Sonderverpackung wird gesondert in Rechnung gestellt.

## (3) VEREINHEITLICHES US HANDELSRECHT

VERKÄUFER UND KÄUFER VEREINBAREN IN DIESEM KAUFVERTRAG AUSDRÜCKLICH, DASS SICH ALLE VERTRAGLICHEN DIENSTLEISTUNGEN AUSSCHLIESSLICH AUF DIE VERÄUSSERUNG VON WAREN BEZIEHEN UND DAHER IM SINNE VON PARAGRAPH 2 UNIFORM COMMERCIAL CODE (VEREINHEITLICHES US HANDELSRECHT) ALS GÜTER BETRACHTET WERDEN. VERKÄUFER UND KÄUFER VEREINBAREN WEITERHIN, DASS MÖGLICHE VERTRAGSSTREITIGKEITEN UNTER ANWENDUNG VON PARAGRAPH 2 DES UNIFORM COMMERCIAL CODE ZU REGELN SIND.

## (4) MINDESTRECHNUNGSBETRAG

Ihr TeeJet-Regionalvertriebsbüro erteilt Auskünfte über Mindestbestellmengen.

## (5) GARANTIE

Der Verkäufer garantiert, dass seine Produkte substanzial den Produktspezifikationen entsprechen und die entsprechende Leistung erbringen. Der Verkäufer garantiert, dass die Produkte kein Urheberrecht, Patent oder Warenzeichen verletzen. DIE VORANGEHENDEN GARANTIEEN GELTEN ANSTELLE ALLER ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEEN, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF JENE DER HANDELSÜBLICHEN QUALITÄT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK.

## (6) HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Die vertraglich dem Käufer bei defektem Produkt zugesicherten Abhilfemaßnahmen beschränken sich je nach Käuferwunsch auf Ersatz, Reparatur oder Erstattung des Kaufpreises. Angeblich defekte Produkte, bei denen nach Einschätzung des Verkäufers Reparatur oder Ersatz angezeigt ist, werden zur Inspektion ins Werk des Verkäufers entgeltlich zurückgesendet. Mängel aufgrund normalen Verschleißes, unsachgemäßen Gebrauchs, unsachgemäßer Wartung oder Verwendung aggressiver bzw. abrasiver Mittel werden nicht als Material- oder Verar-

beitungsmängel anerkannt. Von anderen Herstellern gefertigte Teile sind von der Garantie des Verkäufers ausgenommen. Aufgrund der Schwierigkeit, diesbezügliche Schäden festzustellen und zu messen, wird vereinbart, dass die Haftung des Verkäufers gegenüber dem Käufer oder jeglichen Dritten, mit Ausnahme von Ansprüchen bei Personenschäden, für sämtliche Verluste oder Schäden, seien diese unmittelbarer oder anderer Natur, die sich aus dem Kauf des Produktes vom Verkäufer durch den Käufer ergeben, den Gesamtbetrag, der dem Käufer für das diesbezügliche Produkt berechnet wurde und berechenbar ist, nicht überschreitet. AUF KEINEN FALL HAFTET DER VERKÄUFER FÜR BETRIEBSUNTERBRECHUNGEN ODER ANDERE SPEZIELLE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN, SELBST WENN DER VERKÄUFER VON DER MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN UNTERRICHTET WURDE.

## (7) QUALITÄTSSICHERUNG

Der Verkäufer ist nicht verpflichtet sicherzustellen, dass vom Verkäufer erworbene Produkte etwaige spezielle Qualitätssicherungsspezifikationen und/oder andere besondere Anforderungen des Käufers erfüllen, es sei denn, derartige Spezifikationen und/oder Anforderungen wurden in der Bestellung des Käufers eigens dargelegt und vom Verkäufer ausdrücklich angenommen. Im Falle, dass die vom Verkäufer in diesem Zusammenhang gelieferten Güter einem Endzweck zugeführt werden, ohne dass die entsprechende diesbezügliche Spezifikation und/oder andere Anforderung in der Bestellung des Käufers dargelegt und vom Verkäufer ausdrücklich angenommen wurde, hält der Käufer den Verkäufer gegenüber jeglichen Schäden oder Schadensersatzansprüchen schadlos, die von jedweden Personen für jedwede tödliche oder nicht tödliche Verletzung jedweder Person geltend gemacht werden, sowie gegen jegliche Schäden am Sachbesitz jeglicher Personen, die sich im Zusammenhang oder infolge einer derartigen Anwendung ergeben.

## (8) REKLAMATIONEN

Reklamationen bezüglich des Zustands der Waren, der Einhaltung der Spezifikationen oder jeglicher anderen Angelegenheiten, die die an den Käufer gelieferten Güter betreffen, müssen prompt und, falls vom Verkäufer nicht schriftlich anderweitig vereinbart, in keinem Fall später als ein (1) Jahr nach Erhalt der Waren durch den Käufer erfolgen. In keinem Fall darf der Käufer ohne ausdrückliche und schriftliche Genehmigung des Verkäufers Waren zurücksenden, nachbessern oder verschrotten.

## (9) ZAHLUNGSVERZUG

Versäumt der Käufer, die sich aus einem Vertrag zwischen Käufer und Verkäufer ergebenden Zahlungen laut Verkaufsbedingungen zu leisten, kann der Verkäufer zusätzlich zu anderen Rechtsmitteln, die ihm zur Verfügung stehen, (a) weitere Lieferungen aufschieben, bis derartige Zahlungen geleistet werden und zufriedenstellende Kreditwürdigkeitsvereinbarungen wieder hergestellt sind, oder (b) den nicht versandten Rest jedweder Bestellung stornieren.

## (10) TECHNISCHE BERATUNG

Sofern vom Verkäufer nicht ausdrücklich anders angegeben, (a) erfolgt jegliche technische Beratung durch den Verkäufer zu den dem Käufer gelieferten Gütern kostenlos, (b) geht der Verkäufer keine Verpflichtung oder Haftung für derartige Beratung oder jedwede Konsequenzen ein, die sich aus der Anwendung derartiger Beratung ergeben, ein und (c) obliegt dem Käufer die alleinige Verantwortung für die Auswahl und Spezifizierung der Güter, die für den Endzweck angemessen sind.

## (11) SICHERHEITSVORKEHRUNGEN

Der Käufer trägt Sorge, dass alle Mitarbeiter alle Sicherheitseinrichtungen anwenden und angemessen sichere Betriebsabläufe laut vom Verkäufer zur Verfügung gestellten Handbücher und Kurzanleitungen einhalten. Der Käufer darf keine Sicherheitsvorrichtung oder Warnhinweise entfernen oder ändern. Es liegt in der Verantwortung des Käufers, für den Schutz seiner Angestellten vor schweren Verletzungen durch Gebrauch, Betrieb, Einstellung oder Service der Waren zu sorgen. Die Betriebsanleitung, die ANSI-Sicherheitsnormen, OSHA-Vorschriften sowie andere Schriften müssen beachtet werden. Wird in Folge von Nichtbeachtung der in diesem

Absatz aufgeführten Vorschriften oder den entsprechenden Normen bzw. Vorschriften durch den Käufer eine Person verletzt, so erklärt sich der Käufer einverstanden, den Verkäufer von jeglichen Haftungsansprüchen oder Verpflichtungen schadlos zu halten.

## (12) STORNIERUNG VON SONDERBESTELLUNGEN

Sonderbestellungen oder Güter, die eigens für den Käufer hergestellt werden, können nicht vom Käufer storniert oder modifiziert werden. Freigegebene Bestellungen können vom Käufer nicht unterbrochen werden, nachdem derartige Güter im Abwicklungsprozess sind, außer mit der ausdrücklichen schriftlichen Einwilligung des Verkäufers und entsprechenden, dann zu treffenden Bedingungen. Diese beinhalten den vollumfänglichen Schutz des Verkäufers vor sämtlichen Verlusten.

## (13) PATENTE

Der Verkäufer haftet nicht für Kosten oder Schäden, die dem Käufer infolge von Klagen oder Verfahren gegen ihn entstehen, soweit diese auf Ansprüchen beruhen, (a) dass die Anwendung von Produkten oder im Rahmen dieser Produkte gelieferter Teile im Zusammenhang mit nicht vom Verkäufer gelieferten Produkten, oder (b) dass ein Herstellungs- oder anderes Verfahren, das Produkte oder Teile davon verwendet, die diesbezüglich geliefert wurden, entweder eine unmittelbare oder mittelbare Verletzung eines Patents darstellt.

## (14) VOLLSTÄNDIGE VEREINBARUNG

Die hierin dargelegten Verkaufs- und Lieferbedingungen stellen gemeinsam mit jeglichen anderen Dokumenten, auf die hierin Bezug genommen wird, die alleinige und gesamte Vereinbarung zwischen dem Käufer und Verkäufer im Hinblick auf jegliche Bestellung dar und ersetzen etwaige andere mündliche oder schriftliche Absprachen gänzlich.

## (15) GELTENDES RECHT

Alle Bestellungen werden vom Verkäufer an seiner Postadresse in Wheaton, Illinois, USA, angenommen und unterliegen der Gesetzgebung des Staates Illinois und werden gemäß dieser ausgelegt, ausgenommen die „United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods“ vom 11. April 1980.

## (16) HÖHERE GEWALT

Bei Vorliegen von Höherer Gewalt gerät keine Vertragspartei in der Ausübung ihrer vertraglichen Pflichten gegenüber der anderen Partei in Verzug. „Höhere Gewalt“ bezieht sich auf jegliche Verzögerung oder Nichtausübung der vertraglichen Pflichten einer Partei gegenüber der anderen aufgrund von Ursachen, die außerhalb ihrer Kontrolle liegen und nicht die Folge von Fehler oder Fahrlässigkeit der Vertragspartei sind. Diese umfasst Naturkatastrophen, Streik, Unruhen, staatliche Maßnahmen und weitere, nicht vorhersehbare und schwerwiegende Ereignisse.

## (17) VERTRAULICHE INFORMATIONEN

Der Käufer verpflichtet sich, vertrauliche Informationen vertraulich und mit der gleichen Sorgfalt zu behandeln, mit welcher er seine eigenen vertraulichen Daten behandelt. Der Käufer gibt ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verkäufers keine dem Käufer oder einer Drittpartei im Zusammenhang mit Produkten oder Dienstleistungen zur Verfügung gestellten vertraulichen Informationen preis. Ferner verwendet der Käufer vertrauliche Informationen ausschließlich zum Zweck der Herstellung, Vertrieb und Wartung der Kaufprodukte. Zu diesem Zweck bezieht sich der Begriff „vertrauliche Informationen“ auf alle Informationen und Daten einschließlich aber nicht beschränkt auf geschäftliches, gewerbliches und geistiges Eigentum sowie vom Verkäufer dem Käufer für den Produktvertrieb und im Rahmen der Geschäftsbeziehung oder der Benennung, Entwicklung, Herstellung, des Marketings, Verkaufs oder Vertriebs mündlich, schriftlich oder auf elektronischem Weg unter Verwendung jedweden materiellen oder immateriellen Mediums mitgeteilte technische Daten. Vertrauliche Daten umfassen ferner alle relevanten Kopien und Zusammenfassungen sowie alle Produkte, Apparate, Prototypen, Module, Muster oder Teile davon.

## Der Name Ihres Vertrauens für Komponenten der Spritztechnik und bei Regelsystemen.

TeeJet Technologies brachte in den vierziger Jahren die ersten Düsen für den chemischen Pflanzenschutz auf den Markt und ist seitdem ein weltweit führendes Unternehmen der Applikationstechnik. Innovative Lösungen für Pflanzenschutz, Flüssigdüngung und in der Agrarelektronik – das erwarten Sie von TeeJet. Unsere Maxime ist die ständige Weiterentwicklung unserer Produkte und Technologien – für den Fortschritt Ihrer Technik und dies bei jeder Anwendung!

### GPS SPURFÜHRUNGEN



Matrix® Pro 570GS bzw. 840GS sind robuste und bedienerfreundliche GPS-Spurführungs-Geräte für unterschiedliche Applikationen. Die Bedieneinheiten bieten exklusive TeeJet Funktionen wie Spurführung per Videobild (RealView®) oder Tropfengrößen-Monitoring. Matrix Pro GS unterstützt die automatische Teilbreitenschaltung BoomPilot® für Feldspritzen und Düngerstreuer sowie die automatische Lenkung FieldPilot® bzw. UniPilot® ebenso wie die Überwachung von Maschinenfunktionen per Videokamera für eine maximale Produktivität.

### TROPFENGRÖßEN-MONITORING

Tropfengrößen-Monitor, der in Echtzeit den Spritzdruck und die Tropfengrößenklasse der Düse anzeigt. Über den 3,5"-Touchscreen lassen sich alle Düsentypen und -größen, auch als Favoriten, auswählen. Ein optischer und akustischer Alarm informiert, wenn voreingestellte Grenzwerte erreicht werden. Der Tropfengrößen-Monitor ist integriert in Matrix Pro GS, Aeros 9040 und Radion 8140, steht aber auch als stand-alone Lösung Sentry 6120 zur Verfügung.



### DÜSEN-MONITORING

Der Sentry 6140 Düsen-Monitor überwacht zum „Monitoring“ im CANBUS mit den in jedem Düsenkörper integrierten Durchflussmessern kontinuierlich die Düsenfunktion. Abweichungen von mehr als +/-5% des gemeinsamen Mittelwerts aller Düsen durch verstopfte, beschädigte oder verlorene Düsen werden erkannt. Per lokalisierten und akustischen Alarm werden kritische Düsenpositionen gemeldet, die am Gestänge über blinkende LEDs identifizierbar sind. So werden Fehlapplikationen weitgehend ausgeschlossen und der Fahrer entlastet.

### DÜSENSTEUERUNG PER PULSWEITENMODULATION

Mit der DynaJet Flex 7120 werden mittels Pulsweitenmodulation (PWM) „on the go“ der Ausstoß und die Tropfengröße z.B. einer 06er Düse verändert. Dies wird durch ein bis zu 10 Hz getaktetes Magnetventil am Düsenkörper erreicht. Die DynaJet ist kombinierbar mit Spritzensteuerungen und die Modularität gestattet die Adaption an jede Maschine.



Celcon ist eine Marke der Celanese Corp.  
Fairprene, Teflon und Viton sind Marken der E.I. DuPont de Nemours and Co.

AirJet, AirMatic, BoomJet, ChemSaver, ConeJet, DG TeeJet, DirectoValve, E-ChemSaver, FieldJet, FloodJet, FullJet, GunJet, MeterJet, QJ, Quick FloodJet, Quick TeeJet, Spraying Systems Co., SSSCo, Logo, TeeJet, TeeValve, TriggerJet, Turbo FloodJet, Turbo TeeJet, TwinJet, VeeJet, VisiFlo, WhirlJet und XR TeeJet sind in vielen Ländern eingetragene Marken von TeeJet Technologies.