

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 59 (1997)
Heft: 4

Artikel: Sprühgeräte im Vergleich
Autor: Irla, Edward / Heusser, Jakob / Siegfried, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081363>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Sprühgeräte im Vergleich

Edward Irla und Jakob Heusser, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

Werner Siegfried und Eduard Holliger, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (FAW), CH-8820 Wädenswil

Zweijährige Untersuchungen 1995–1996 erfassten 14 Sprühgeräte: elf gezogene und drei aufsattelbare. Sie bezweckten eine einheitliche Überprüfung der wichtigsten technischen Eigenschaften der Geräte im Hinblick auf einen umweltgerechten, gezielten und sparsamen Mitteleinsatz. Nun liegen die Resultate vor.

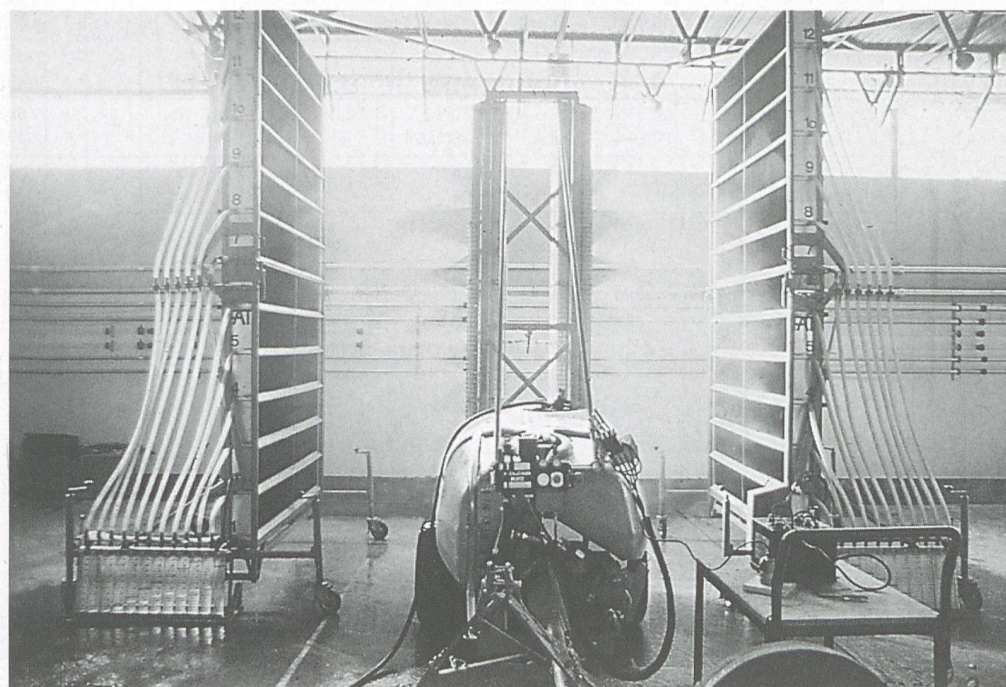
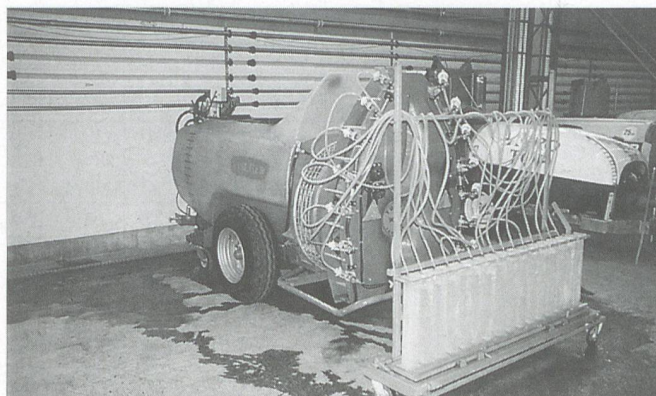
An die Geräte- und Applikationstechnik im Obstbau werden aus ökologischen und ökonomischen Gründen hohe Anforderungen gestellt. Eine effiziente und umweltgerechte Ausbringtechnik von Pflanzenschutzmitteln beinhaltet eine

- genaue Brühedosierung,
- gleichmässige Verteilung und Anlagerung auf Blättern sowie Früchten bei

- möglichst geringen Abtropf- und Abdriftverlusten.

Die unterschiedlichen Einsatzbedingungen in der Obstanlage bezüglich Reihenabstand, Baumgrösse und -form, Belaubungsdichte, Topographie sowie Art der Krankheiten oder Schädlinge erfordern eine fachgerechte Ausrüstung und Handhabung der Sprühgeräte.

Abb. 1. Auf dem Einzeldüsen-Prüfstand werden die Ausbringmengen der Düsen und je Hektare bestimmt (rechts). Auf Vertikal-Lamellenprüfständen soll die Wasserverteilung der Baumform bzw. dem Baumvolumen in je 30-cm-Höhenbereichen angepasst werden – Optimierung der Leitblech- und Düsenstellungen (unten).



Für die Mittelverteilung und -anlagerung sind zudem Wassermenge/ha, Tropfengrösse, Gebläseart, Luftfördermenge, -geschwindigkeit und -führung sowie die Fahrgeschwindigkeit massgebend.

Untersuchungsverlauf und Ergebnisse

Die technischen Messungen erfolgten auf verschiedenen Prüfständen der FAT Tänikon [Abb. 1, Tab. 1 () = Spaltennummer]. Dabei wurden die wichtigsten Bauteile der Sprühgeräte überprüft sowie die vertikale Wasserverteilung und die Einstellung der Luftleitbleche und Düsen für 2,7 bis 3 m hohe Bäume optimiert. Die Ausbringmenge betrug 300 und 400 l/ha bei 3,5 m Reihenabstand und 5 km/h Fahrgeschwindigkeit. Bei den praktischen Einsätzen 1996 in einer Obstanlage der FAW Wädenswil wurden die Mittelverteilung und -anlagerung auf Apfelbäumen, die Abtropf- und Abdriftverluste sowie der Einfluss der Fahrgeschwindigkeit ermittelt. Dabei konnte auch ein Recyclingsprühgerät mituntersucht werden.

Bauart (3, 4)

Die **Anbauprühgeräte** sind mit Anbaurahmen der Kategorie I ausgerüstet. Das Gerät Fischer 780 weist horizontal verstellbare Anbaupapfen (Schwerpunktlage) und einen Gebläseschutzbügel auf (Abb. 2).

Die **Anhängsprühgeräte** besitzen einachsige Fahrgestelle mit drehbarem Zugdeichsel für die Ackerschienen- oder Unterlenkeranhängung. Letztere als Knicklenkung mit Weitwinkelgelenkwelle zeichnen sich durch Spurtreue und gute Wendigkeit aus. Eine grosse bodenschonende Bereifung, Spurweite und Bodenfreiheit sowie tiefer Schwerpunkt sind besonders im hängigen Gelände von Vorteil.

Behälter (5, 6) und Rührwerk (7)

Die **Behälter** aus Polyäthylen und Polyester sind innen meist glatt. Die Geräte Myers, Turbomatic und Agrotec-

nica AMP weisen hingegen zum Teil rauhe Innenwände auf. Die Forderung nach der 5%-Behälter-Übergrösse wegen Schaumbildung wurde mit Ausnahme des Gerätes Sorarui erfüllt. Die Kontrolle des Behälterinhalts vom Traktor aus über einen Sichtschlauch mit Schwimmarbuckel ist zum Teil erschwert. Die Fehler bei der Skalamarkierung lagen meist zwischen 0 und 4% und somit unter der 5%-Toleranzgrenze (bei den Geräten Agro Top und Krobath 7 bis 15%). Für eine restlose Entleerung beim Hangeinsatz reicht die Behälterbodenschräge mit Auslaufsicke aus.

Die meist grossen Einfüllöffnungen und ein Trittbrett erleichtern das Füllen und ein gründliches Reinigen. Das Spülen der Sprühgeräte mit Wasser vom Zusatztank erfolgt bereits in der Obstanlage.

Die **Rührwirkung** der Rührwerke war nach zehnmütigem Rühren einer einprozentigen Suspensionsbrühe meist ausreichend. Ein Rührdruck von 20 bar, gut platzierten Injektordüsen (fehlte bei Berthoud) oder Mehrstrahlrohr und eine grossdimensionierte Einspülvorrichtung wirken sich positiv auf die Rührleistung aus. Für eine gleichmässige Brühekonzentration (Toleranzgrenze 15%) ist in der Regel eine Rücklaufmenge je Minute von 5% des Behälterinhalts erforderlich.

Filter (8)

Um eine verstopfungs- und damit störungsfreie Arbeit zu gewährleisten, ist eine Ausstattung mit einem Einfüllsieb, Saug-, Druckleitungs- und Düsenfilter erforderlich. Die Maschenweite der Filter nimmt in der Düsenrichtung ab. Die Saugfilter vor der Pumpe können auch bei gefülltem Behälter gereinigt werden.

Tabelle 1. Technische Daten und Ergebnisse der untersuchten Sprühgeräte

Verkauf durch	Marke Typ	BAUART		BEHÄLTER			FILTER	PUMPE		DÜSEN
		A = Anbau B = Anhänger mit: Z = Zugmaul D = „punkt Drehdeichsel“	Bereifung mm, Zoll Spurweite/ Bodenfreiheit cm	Material: P = Polyester N = Polyäthylen Nenninhalt max. Inhalt l	Inhaltskala: V = vorne S = seitlich H = hinten Einfüllöffnung ø/ Zusatztank l, cm	Rührwerk: H = hydraulisch I = Injektor M = Mehrstrahlrohr E = Einspülvorrichtung		E = Einfüllsiebtiefe cm S = Saug-D = Druck-N = Düsenfilter max. Druck bar	Typ/Art: K = Kolben-M = Membran-Z = Zentrifugalpumpe Fördermenge: l/min und Leistungsaufnahme: kW bei Druck von 10, 20 bar	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Berger K. Riedt/Erlen	Sorarui AS10	B D2	225/70-100 103/21	P 1 000 1 036	100 V 38/43	HIM E	E 30 SD	CP 115 3KM 50	103 103 4 6	1.3x14 Albuz
EGLA Egnach TG	Holder NI TL 72	B D3	26/12-12 107/21	N 1 000 1 115	50 VS 38/120	HM	E 34 SDN	HP 112 3K 60	114 114 4 6	1.2x14 Albuz
	Holder NI Q 17-1	B D3	26/12-12 107/23	N 1 000 1 095	50 VS 38/120	HIM	E 34 SDN	HP 112 3K 60	114 114 4 6	1.2x20 Albuz
Eggmann M. Brüschwil-A.	Krobath DTS	B D2	26/12-12 107/25	P 1 000 1 104	50 V 38/120	HI2 E	E 30 SD2	AR 1 044 4KM 50	88 88 3 5	1.2x12 Albuz
Fischer Fenil VD bzw. Burgdorf BE Felben TG	Fischer Turbo 780 H	A		P 500 541	100 VH 29/-	HI E	E 20 SDN	APS 101 3KM 50	100 100 3 5	1.2x12 Teejet
	Fischer Viromax 800 Hi	B D2	11,5/80-15,3 90/31	P 1 000 1 108	100 S 38/78	HI3 E	E 25 SDN	APS 101 3KM 50	100 100 3 5	1.2x14 Teejet
	Fischer Viromax 900 Hi	B D2	10,0/75-15,3 92/26	P 1 000 1 117	50 S 38/78	HI3 E	E 25 SDN	APS 101 3KM 50	100 100 3 5	N.2x14 Teejet
Bühler AG Amriswil TG	Myers SZA 32	B D2	26/12-12 93/25 ¹⁾	P 1 000 1 143	50 VS 38/105/16	HM E	E 30 SDN	APS 101 3KM 50	93 93 4 6	V.2x16 Albuz
Künzi F. Bürglen TG	Berthoud Maxair 484	A		N 400 440	50 V 29/27/17	H	E 20 S	G 82F 3K 40	85 85 2 4	V.2x12 Albuz
	Turbmatic Defender 81	B Z	235/75-15 105/24 ¹⁾	P 1 000 1 100	50 VS 38/90/16	HI E	E 25 SD2	APS 121 3KM 50	112 112 3 5	V.2x16 Albuz
OBI Landm. Bischofzell	Tifone Storm	B Z	235/75-15 101/25 ¹⁾	N 1 000 1 051	50 VS 38/56	HIM E	E 25 SD	TE 110 3KM 50	107 107 3 5	N.2x16 Albuz
Santini +Braun Sulgen TG	Agrotecnica Agro Top	BZ	205/70-15 99/21 ¹⁾	P 800 885	50 VS 38/57/24	HMI2 E	E 25 SD2	AR 904 4KM 50	88 88 5 6	V.2x26 Albuz
	Agrotecnica AMP 30	A		P 350 376	25 V 38/-	HI4 E	E 25 SD2	Tinti Z 6	82/3bar 3	RI 10 Micron X1

¹⁾ Spurweite verstellbar

²⁾ Kreisbogenlänge

Bemerkung: Gemäss Firma John Technik, D-77845 Achern/Baden sind Joco-Tunnel-Sprühgeräte von der BBA anerkannt.

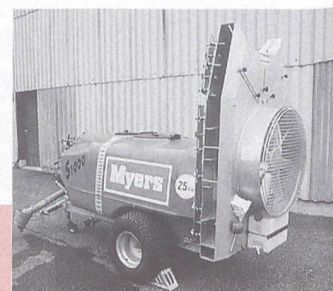
Abb. 2. Überblick über die Bauart und Ausrüstung der untersuchten Sprühgeräte mit Axial- und Umkebraxialgebläsen ohne/mit Gebläseaufsatz.



Agrotecnica 800



Turbmatic D. 81



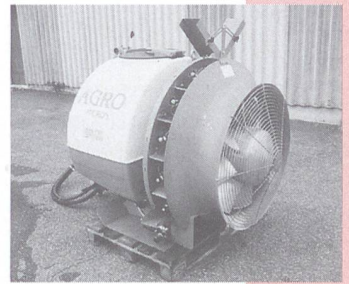
Myers SZA 32

GEBLÄSE						BEDIENUNGS- ARMATUR			GE- WICHT	ABMES- SUNGEN	PREIS	BEUR- TEILUNG
Art: A = Axial U = Um- kehraxial T = Tan- gential m = mit Aufsatz e/Anzahl Schaufeln V = ver- stellbar	Luft- leit- ble- che	Abstand Luftein- und -austritt Ausblas- gehäuse- höhe/- breite	Dreh- zahl	Luftför- der- menge	Laut- stärke vorne/ seitlich bei	Dosie- rung: F = Feder- druck- ventil S = Starr- ventil M = Mem- bran- regler G = Gleich- druck	Ein- und Abstell- ventile Z = Zentral- S = Sektor- hebel U = um- steck- V = ver- stellbar	Mano- meter max. Druck Skala bis 20/30	Leerge- wicht mit: N = Normal- W = Weit- winkelge- lenkwelle	Länge/ Breite Höhe	Februar 1997	1 = genü- gend 2 = gut 3 = sehr gut
cm	Stk.	cm	U/min	m³/h	dB(A)			bar	kg	cm	Fr.	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A 80/8	13 F	27 230/12 ²⁾	1 620 2 220	28 700 39 200	87/81 89/84	F	ZU	25 1/1	510 W	300/127 130	14 850	1-2
Um 80/12V	8F 5V	24-29 145/14	1 730 2 130	30 400 37 400	88/84 91/88	SG	ZU S2 ^{3,4)}	25 0,5/1	615 W	335/138 180	17 513	2
T 16/31	-	10 290/8	1 840	34 300	81/74	SG	ZU S2 ^{3,4)}	25 0,5/1	672 W	332/138 350	24 098	2
AUm 45/60/ 8V	32 F	23/34 173/3/3	1 890 2 450	15 900 20 700	83/76 86/82	FG	ZU	60 0,2/2	526 W	350/140 210	16 500 ⁵⁾	2-3 ⁵⁾
Am 78/10V	16 V	35 183/9	1 810	27 000	87/79	MG	ZV S2	60 0,5/0,5	283 N	160/115 200	11 960	2-3
Um 80/10V	16 V	32 185/12	1 850 2 130	26 100 30 100	85/78 89/82	MG	ZV S2	60 0,5/0,5	540 W	315/120 215	20 448	2-3
Um 90/10V	16 V	22 136/18	1 850 2 130	35 500 40 900	91/84 94/87	MG	ZU S2 ⁴⁾	60 0,5/0,5	536 W	340/120 175	21 939	2-3
Am 80/7	4 F 14V	25 172/13	1 755 2 130	26 400 32 200	83/76 86/81	FG	ZU S ³⁾	60 1/1	570 W	345/124 215	18 300	1-2
A 84/12V	11 V	28 230/16 ²⁾	1 485	29 000	89/81	F	S2U	40 1/1	263 N	140/110 160	11 760	1-2
Um 81/10	11 V	34-37 188/12-15	1 950 2 450	17 600 22 100	88/84 92/89	F	ZU	60 0,2/2	662 N	340/130 240	18 350	2
A 81/8V	16 V	28 215/15 ²⁾	2 450 2 450	37 800 40 500	88/82 90/85	MG	S2U	40 0,5/0,5	488 W	315/125 140	14 600	1 - 2
Um 60/8	2 F 2 V	27-30 157/10	1 950 2 450	18 200 22 900	87/80 90/85	FG	ZU S2 ⁴⁾	25 0,5/0,5	572 N	358/122 190	17 500	2
A 84/8	12 V	28 250/12 ²⁾	1 950 2 450	32 600 41 000	94/87 101/92	F	ZU	6 0,2	343 N	155/125 135	11 500	1

³⁾ Seilzugfernbedienung

⁴⁾ Elektrische Fernbedienung

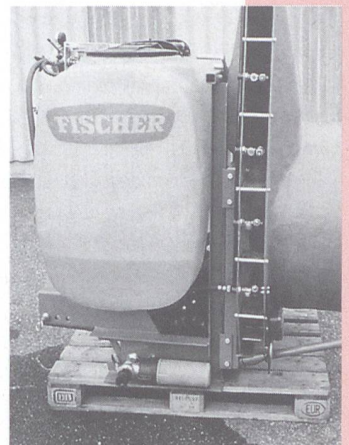
⁵⁾ Max. Baumhöhe 2,8 bis 3 m,
Mit Elektrostatik Fr. 20 200.-



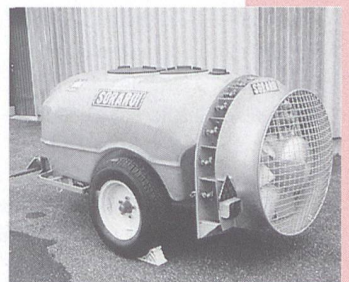
Agrotecnica AMP



Berthoud M. 484



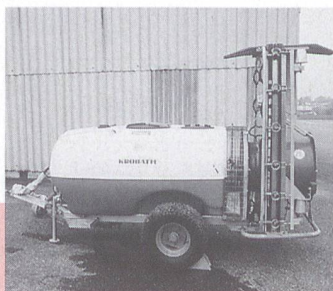
Fischer 780 H



Sorarui AS 10



Holder TL 72



Krobath DTS



Fischer 800 Hi



Tifone Storm

Pumpe (9,10)

Die gemessenen Fördermengen reichen für die erwähnten Einsatzbedingungen und 540 U/min-Zapfwellendrehzahl aus. Berechnung: (vgl. Formel)

Eine Leistungsreserve bei der Pumpen- und Gebläsewahl ist vorteilhaft, weil damit die ausreichende Förderleistung auch bei einer Zapfwellendrehzahl von 400 bis 450 U/min erreichbar ist. Dadurch können Treibstoffverbrauch, Umweltbelastung durch Abgase sowie Traktor- und Gebläselärm reduziert werden.

Düsen (11)

Düsenart und -grösse, ihre Anordnung an Düsenträger sowie der Betriebsdruck sind für die Tropfengrösse und Mittelverteilung von grosser Bedeutung. Die Zwei- bzw. Dreifach-Hohlkegeldüsen mit Keramik-Mundstücken und 80°-Spritzwinkel sind entsprechend der Gebläsegehäuseform vor, im oder nach dem Luftstrom angeordnet. Für die angestrebten Ausbringmengen von 200 bis 500 l/ha und einen Druckbereich von 5 bis 15 bar reichten folgende Düsengrössen aus:

- Albuz ATR lila, braun, gelb;
- Teejet TXVK 4, grün/ 6, rot/ 8, grau und 10, schwarz.

Die durch den Gebläseluftstrom angetriebenen X1-Rotationsdüsen sind hingegen für eine Brühemenge von 80 bis 200 l/ha bei 1 bis 4 bar Druck vorgesehen (Abb. 3). Für die Frucht-

Berechnung Pumpenfördermenge

$$\text{Pumpenfördermenge (l/min)} = \frac{\text{Brühe-menge (l/ha)} \times \text{Reihen-abstand (m)} \times \text{Fahrgeschwindigkeit (km/h)}}{600} + 5\% \text{ des Behälterinhaltes}$$

Beispiel:

Brühmenge	400 l/ha		
Reihenabstand	3,5 m	$400 \times 3,5 \times 7,5$	
Fahrgeschwindigkeit	7,5 km/h	600	+ 50 = 67,5 l/min
Behälterinhalt	1000 l		

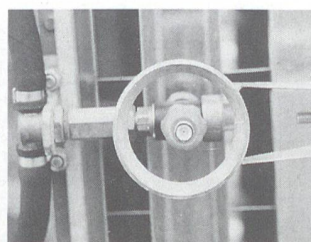
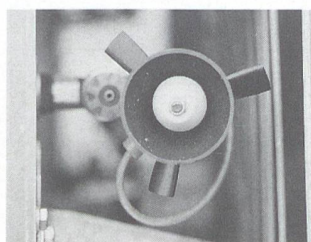


Abb. 3. Die Rotationsdüsen mit Propeller erfordern für ihren Antrieb einen starken Gebläseluftstrom. Die von der Hohlkegeldüse erzeugten Tropfen werden durch einen Elektrodenring elektrostatisch aufgeladen.

ausdünnung mit einer Mindestwassermenge von 1000 l/ha sind grössere Hohlkegeldüsen z.B. Albuz rot bzw. grün erforderlich.

Die **Tropfengrössen** der ersten drei bzw. vier Düsengrössen von Albuz und Teejet liegen bei 5 und 15 bar Druck zwischen 97 und 132 Mikron (Tab. 2). Der mittlere Volumendurchmesser MVD von 132 Mikron bedeutet, dass 50 % der ausgebrachten Brühe eine Tropfengrösse von 132 Mikron und kleiner sowie 50 % grössere Tropfen aufweisen. Je niedriger der

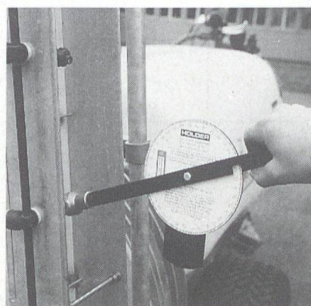


Abb. 4. Mit einer Winkellehre und waagrecht Stellung des Gerätes lassen sich Leitblech- und Düsenstellungen exakt bestimmen.

MVD ist, desto feiner ist der Sprühstrahl. Das Tropfenspektrum für die erwähnten Düsen erstreckt sich etwa von 50 bis 250 Mikron.

Die **Spritzgenauigkeit** der Düsen war in der Regel gut. Bei der Marke Albuz konnte sie allerdings erst nach dem Auswechseln von ein bis drei Düsen und einem sehr gleichmässigen Anziehen der Überwurfmutter und Membranventile befriedigen bzw. die 10%-Toleranzgrenze unterschreiten. Dies ist besonders bei Berthoud-Düsen mit verstellbarem Spritzstrahl zu beachten. Alle Düsen sind einzeln durch Schwenken oder Sperren der Membranventile abstellbar und an die Laubwand anpassbar. Sie sind meist geschützt plziert, arretierbar und dadurch vor selbsttätigem Verstellen gesichert. Ein Definieren eines optimalen Düsenanstellwinkels erfolgt über feste Markierungen, Schlüssel oder eine Winkellehre (Abb. 4). Zur Nachtropfverhinderung sind alle Düsen vorteilhafterweise mit Membranrückschlagventilen ausgerüstet.

Tabelle 2. Tropfengrösse als mittlerer Volumendurchmesser (MVD) bei Keramik-Hohlkegeldüsen je nach Düsengrösse und Arbeitsdruck (nach BBA, Messsystem PDPA = Phasen-Doppler-Partikel-Analysator)

Düsengrösse Arbeitsdruck	Tropfengrösse MVD [Mikron]*						
	lila	braun	gelb	orange	rot	grün	blau
Albuz ATR							
5 bar	123	125	130	137	153	159	158
10 bar	113	114	121	123	137	132	141
15 bar	109	110	115	118	127	127	129
Teejet TXVK	4, grün	6, rot	8, grau	10, schwarz	12, braun	18, orange	26, blau
5 bar	112	131	130	132	138	140	166
10 bar	99	119	124	124	128	129	146
15 bar	97	116	117	119	123	123	136

* 100 Mikron = 0,1 mm

Gebläse (12–17)

Die **Gebläseluftführung, -fördermenge und -geschwindigkeit** sind für ein gleichmässiges Verteilen und Anlagern der Tropfen auf Blättern und Früchten von entscheidender Bedeutung.

Die **Luftführung** und eine symmetrische Verteilung hängen von der Gebläseart und -ausrüstung mit Luftleitblechen ab. Axialgebläse saugen die Luft von hinten an, beschleunigen und blasen quer oder schräg zur Baumreihe aus. Bei Umkehraxial-

und Tangentialgebläsen hingegen erfolgt das Ansaugen von vorne und das Ausblasen quer oder schräg nach hinten. Bei Krobath mit zwei Gebläsen wird die Luft von vorne und hinten angesaugt und über einen Aufsatz quer ausgeblasen. Die Luftführung der axialartigen Gebläse wird durch einen Aufsatz mit verstellbaren Leitblechen wesentlich verbessert.

Die **Luftfördermenge** wurde auf der FAT-Ventilatorprüfanlage gemessen. Die Fördermengen liegen meist unter den Angaben der Hersteller. Eine zu hohe Luftleistung führt zu ungenügender Mittelanlagerung und zu erhöhten Abdriftverlusten. Eine zu geringe hingegen wirkt sich auf die Anlagerung im Bauminnen negativ aus (Berechnung; vgl. Formel).

Eine Anpassung der Fördermenge ist über ein zweistufiges Getriebe, die Zapfwellendrehzahl oder durch das Verstellen des Schaufelwinkels möglich.

Die **Luftgeschwindigkeits-Messungen** erfolgten in einer Halle mit

Berechnung der erforderlichen Luftleistung

$$\text{Luftfördermenge (m}^3\text{/h)} = \frac{\text{Reihenabstand (m)} \times \text{Baumhöhe (m)} \times \text{Fahrgeschwindigkeit (m/h)}}{\text{Verdrängungsfaktor (2-4) *}} \quad \text{z.B. } \frac{3,5 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 6000 \text{ m/h}}{3} = 21\,000 \text{ m}^3\text{/h}$$

*) Faktor 2 für sehr breite Kronen, Faktor 4 für schlanke Bäume

Hitzdrahtanemometer. Die meisten Geräte weisen eine recht symmetrische Luftführung auf. Als Tragfähigkeitsgrenze der Tropfen gilt eine Luftgeschwindigkeit von 3 m je Sekunde (Messwerte: FAT-Bericht 499).

Die **Lautstärke** (17) des Gebläses wurde im Freien bei 500 bis 510 U/min-Antriebsdrehzahl des Elektromotors, 1,2 m über dem Boden; vorne 1 m vor dem Anhängepunkt und 7 m Seitenabstand vom Gebläsestand gemessen (nach EN 907/92). Sechs Geräte weisen 90 bis 94 dB(A), Agrotecnica AMP sogar bis 101 dB(A) auf. Der Unterschied von 10 dB(A) ent-

spricht etwa einer Verdoppelung des Lärms.

Bewertung der Lärmwerte am Ohr des Fahrers (vorne):

- unter 80 dB(A) gering
- 80 bis 85 dB(A) mittelmässig
- 85 bis 90 dB(A) hoch
- über 90 dB(A) schaden längerfristig der Gesundheit

Die Ermittlung der **vertikalen Wasserverteilung** mit zwei FAT-Lamellenprüfständen bezweckte eine Optimierung der Geräteeinstellung im Hinblick auf die Messungen des Bedeckungsgrades, der Abdriftverluste usw. in einer Apfelanlage (Abb. 1). Die Sollverteilung wurde aufgrund der vorherigen Baumaussmessungen berechnet und mittels Gummiringen an den Messzylindern angezeigt. Bei den stationären Messungen, die unter Mithilfe der Anmelder erfolgten, mussten die Anstellwinkel der Luftleitbleche und Düsen so weit verstellt werden, bis sich ein möglichst optimales Verteilungsbild ergab.

Sprühgeräte mit einem Gebläseaufsatz und einer ausreichenden Anzahl der verstellbaren Luftleitbleche liessen sich rascher einstellen als diejenigen mit festen Leitblechen (Krobath, Sorarui) bzw. ohne Gebläseaufsatz wie Agrotecnica AMP, Berthoud und Tifone. Die Luftführung und die Verteilungsverteilung wurden oft durch neue Leitbleche (Turbmatic 7 Stk.), ihre Verlängerung bzw. Veränderung der Platzierung oder sogar Austausch des Gebläsegehäuses (Myers) verbessert. Die Spalte 13 der Tabelle 1 enthält die Leitblechzahl nach der Optimierung. Die Düsen- und Leitblechstellungen werden mittels Markierungen oder genauer mit einer Winkellehre definiert. Letztere bieten neuerdings die meisten Firmen an.

Die Messungen des **Bedeckungsgrades** an Blättern erfolgten Ende Mai in Güttingen in einer Apfelspindelanlage; Sorte Golden Delicious, Reihenabstand 3,5 m, Baumhöhe 2,7 m bei praktisch vollentwickelten Blättern (Abb. 5).

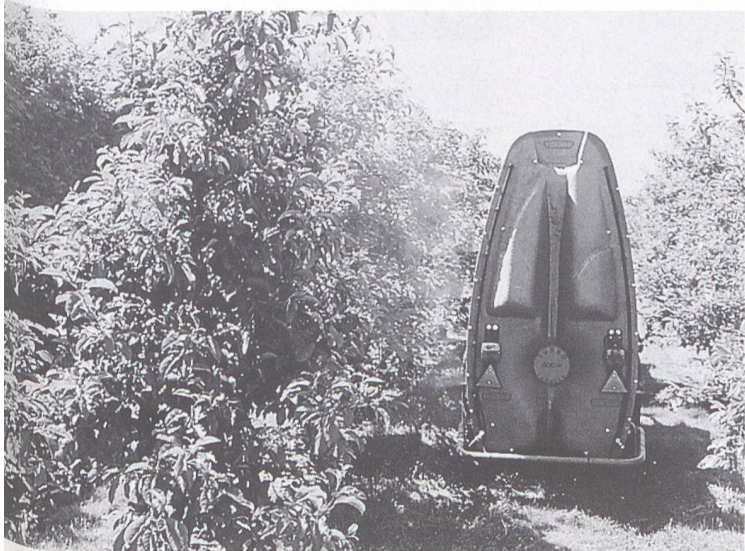
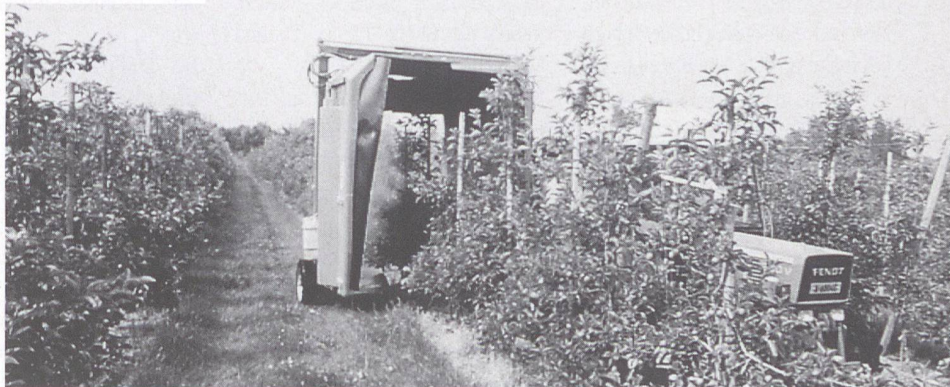


Abb. 5. Beim Umkehraxialgebläse mit hohem Aufsatz werden die Tropfen über relativ kleine Entfernungen zu den Zielflächen mit Luftstrom getragen (Fischer 800, Blattbedeckungs-Messungen)

Rechts: Mit dem Tunnel-Recyclinggerät mit zwei hydraulisch angetriebenen Querstromgebläsen mit stufenlos regelbarer Luftleistung werden eine gute Mittelanlagerung und eine erhebliche Reduktion der Abdriftverluste und somit eine 30%-Mittelersparung/Jahr erreicht (Joco: Preis zirka Fr. 35 000.-).



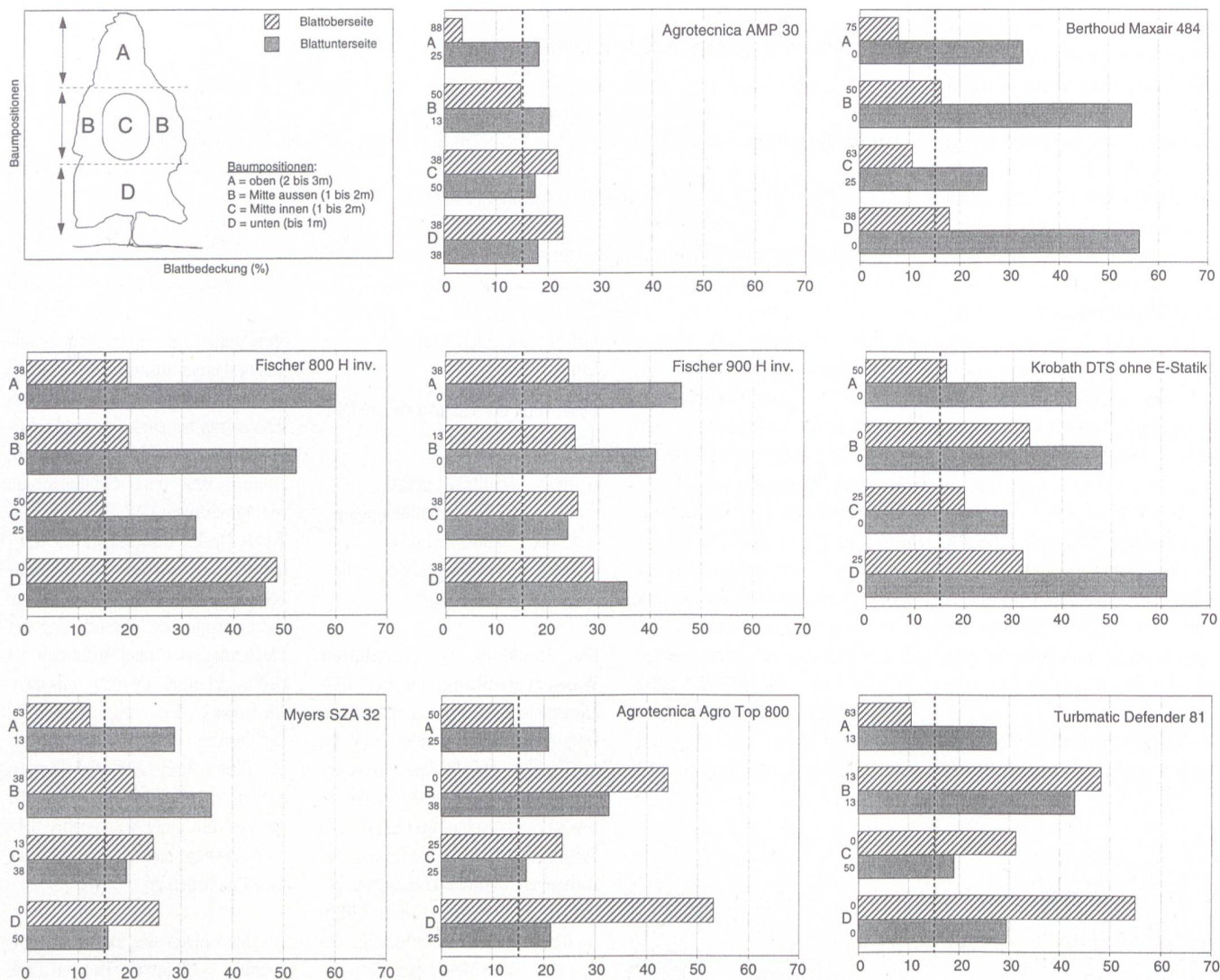


Abb. 6. Bedeckungsgrad an Blättern in den vier Baumpositionen in %, (Medianwerte) (Die Zahlen links: Beispiel Fischer 800, A 38 = 38 % der untersuchten Blattproben wiesen einen Bedeckungsgrad unter der 15%-Grenze auf).

Als Bewertungsmaßstab gilt ein Mindestbedeckungsgrad von 15% im Hinblick auf eine ausreichende Schorfbekämpfung, wobei die Blattunterseiten etwas mehr gewichtet werden (Abb. 6). Die besten Bedeckungsgrade auf den **Blattunterseiten** über alle Baumpositionen wurden mit Axialsprühgeräten mit Gebläseaufsatz erreicht, gefolgt von denjenigen mit Axial- und Tangentialgebläsen. Die Schrägstromgebläse sind hier im Vorteil, wobei die übrigen auch ausreichende Werte aufweisen (Abb. 7). Auf

den **Blattoberseiten** hingegen ergaben die Querstrom- und Schrägstromgebläse (Joco, Holder Q und Fischer, Krobath, Turbomatic usw.) die höchsten bzw. gleichmäßigsten Bedeckungsgrade. Die Mehrheit der Geräte hat allerdings die 15%-Grenze, besonders in der obersten Baumposition (A) nicht erreicht. Obwohl die Messungen wiederholt wurden, weisen die Geräte Holder TL und Agrotecnica AMP, gefolgt von Berthoud, die tiefsten Werte auf. Dies ist offensichtlich auf die relativ grosse Luftleistung und auch auf die Gebläsegehäuse-Konstruktion mit teilweiser Wiederansaugfaher der Tropfen infolge kurzer Abstände beim Luftein- und -austritt (Tab. 1, Spalte 14) zurückzuführen. Geräte mit einer geringeren Luftleistung wie Krobath, Turbomatic und Agro Top wiesen in der

Regel bessere Anlagerungswerte auf. Eine Ausnahme bildet das Gerät Fischer 900 mit Umkehraxialgebläse mit Aufsatz und Umleitring im Luftkanal, welches trotz des starken, aber pulsierenden Luftstroms eine recht gute Anlagerung an den Blattunter- und Blattoberseiten aufweist. Als Regel gilt: Die Tropfen sollen auf der anderen Baumseite nur knapp sichtbar sein.

Der Einfluss der **Fahrgeschwindigkeit** auf den Blattbedeckungsgrad wurde in der erwähnten Golden-Delicious-Anlage in Güttingen Ende August mit den zwei Sprühgeräten Fischer 800 und Krobath mit elektrostatischer Tropfenaufladung untersucht. Die besten Ergebnisse wiesen beide Geräte bei der Fahrgeschwindigkeit von 7,5 km/h auf (Abb. 8). Ihre Erhöhung auf 10 km/h hatte bei Fischer

eine starke und bei Krobath hingegen eine leichte Verschlechterung der Bedeckungswerte zur Folge. Die Ergebnisse zeigen, dass die Fahrgeschwindigkeit und die Gebläse-Luftleistung auf die zu behandelnde Obstanlage abgestimmt werden müssen.

Die **Elektrostatikanlage** mit 12-KV-Ausgangsspannung und bis 0,8 mA Ausgangsstrom erzeugt innerhalb des Elektrodenrings ein Spannungsfeld. Die Tropfen werden elektrostatisch aufgeladen, mit Luftstrom getragen und von den Zielflächen wie Blättern, Früchten angezogen. Die erreichten Ergebnisse mit/ohne Elektrostatik fielen unterschiedlich aus. Die positive Wirkung der Tropfenaufladung ist zwar in den äusseren Baumpositionen sichtbar. Im Bauminnen weist hingegen die Variante ohne Aufladung bei den Fahrgeschwindigkeiten

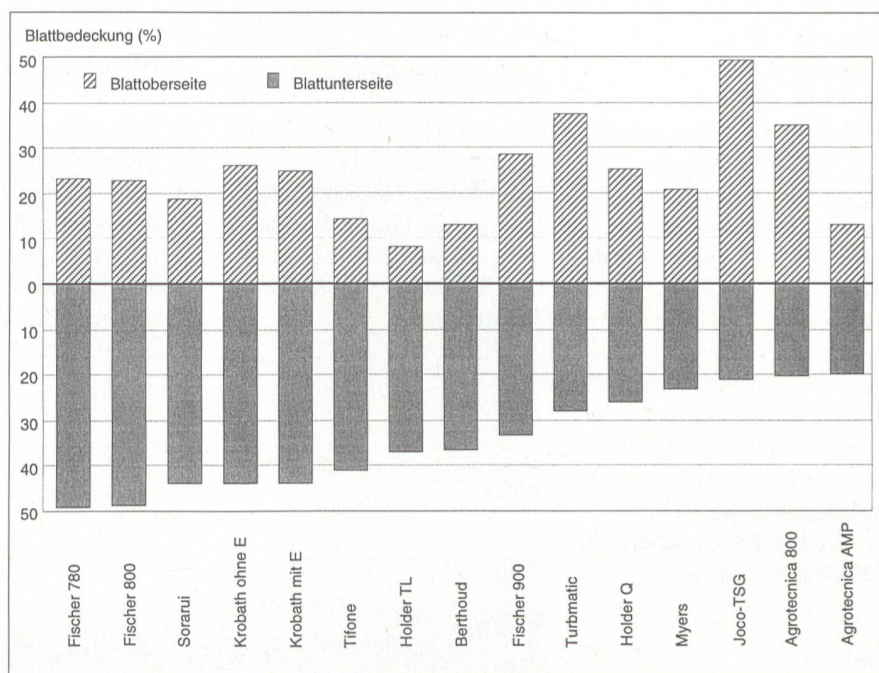
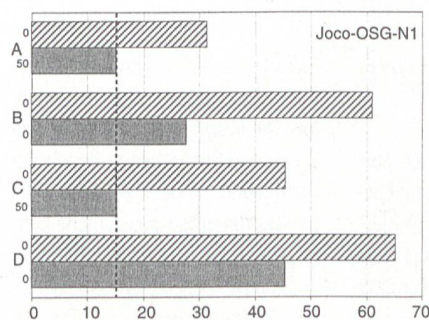
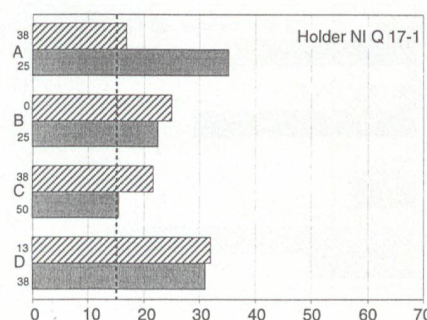
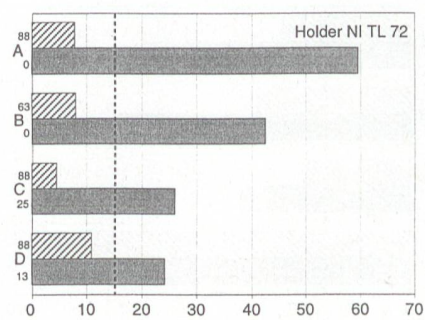
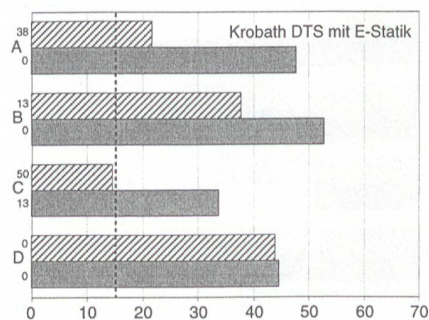
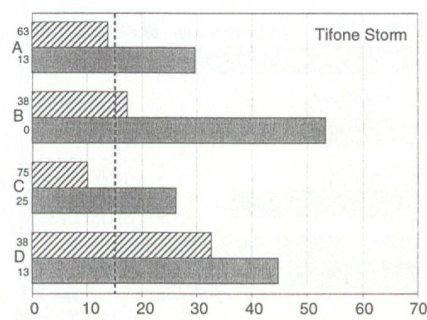
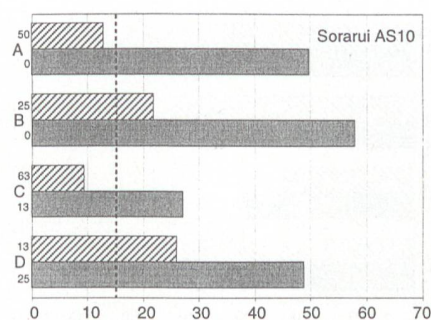
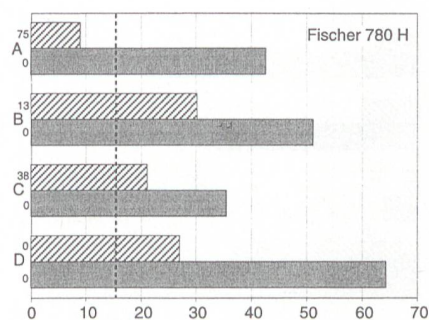


Abb. 7. Rangfolge der Sprühgeräte, geordnet nach Bedeckungsgrad der Blattunterseite. (Durchschnitt aller vier Positionen).

schwindigkeiten von 5 bis 10 km/h bessere Bedeckungsgrade auf (Zapfwellendrehzahl 440 U/min). Gesamthaft betrachtet ergaben sich beim Bedeckungsgrad mit/ohne Elektrostatik keine Unterschiede.

Die **Abdriftmessungen** mit allen Sprühgeräten erfolgten Ende August in Güttingen. Die Einstellparameter der Geräte sowie die Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt (Abb. 9). Die geringsten Abdriftwerte weist das Joco-Recyclinggerät auf, gefolgt von Holder Q, Turbmatic usw. Eine grosse Luftleistung, Wind sowie Leerstellen zwischen den Baumkronen und eine geringe Blattdichte tragen zur Erhöhung der Abdrift auch ausserhalb der Behandlungsfläche bei. Die Verluste in 5 m Entfernung betragen noch rund 6 bis 7 % (Holder Q, Fischer 900, Myers und Berthoud), nehmen aber

bei den 10-m-Messstellen stark ab. Grundsätzlich waren hier die gewählten Luftleistungen zu hoch bzw. die erste Gebläsestufe wäre ausreichend gewesen.

Bedienungsarmatur (18–20)

Die **Bedienungsarmatur** besteht meist aus einem stufenlos einstellba-

ren Federdruckventil, einem Manometer und Ein- und Abstellventilen für die linken und rechten Düsenektoren. Für eine genaue Brühedosierung pro Hektare ist eine konstante Fahrgeschwindigkeit erforderlich. Mit Starrventil- und Membranregler (Holder, Fischer) wird sie hingegen auch bei schwankender Traktor-Motordrehzahl im gewählten Schalt-

gang erreicht. Bei Gleichdruckarmatur muss der Druck beim Abstellen eines Düsenektors nicht korrigiert werden.

Eine elektrische oder Seilzug-Fernbedienung im Sichtbereich des Fahrers bietet mehr Komfort als die übrigen Lösungen (Abb. 10). Die Einstellung des Druckes vom Traktor aus (Berthoud) oder über ein Drehhahn

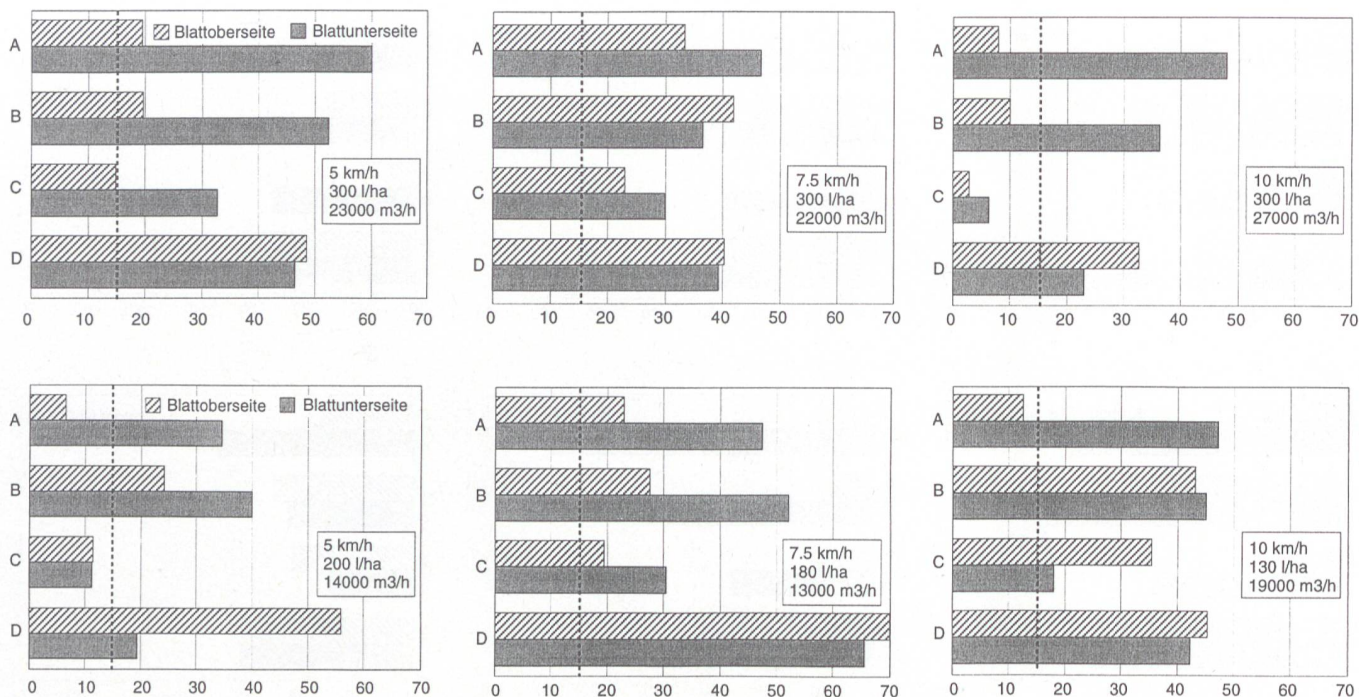


Abb. 8. Blattbedeckung in %, je nach Fahrgeschwindigkeit bei zwei Sprühgeräten: oben, Fischer 800, unten, Krobath mit Elektrostatik (A bis D = wie Abb. 6).

(Agrotecnica AMP) ist mühsam. Die Manometer weisen meist einen Durchmesser von 63 mm und mehr auf. Die Skalenteilung und die Anzeigegenauigkeit im Druckbereich von 1 bis 20 bar reichen aus.

Signalisierung und Unfall-schutz. Die Kontrolle durch die Beratungsstelle für Unfallverhütung (BUL) stütze sich auf den Schlussentwurf der Europäischen Norm prEN 907 (Sicherheit von Spritz- und Sprühgeräten) und auf das Strassenverkehrsrecht. Kein Sprühgerät war diesbezüglich fehlerfrei. Die BUL hat die Anmelder über die notwendigen Verbesserungen orientiert.

Preis (23)

Der Preis bezieht sich jeweils auf die in Tabelle 1 aufgeführte und im Text erwähnte Ausrüstung mit Gelenkwelle.

Gesamtbeurteilung (24)

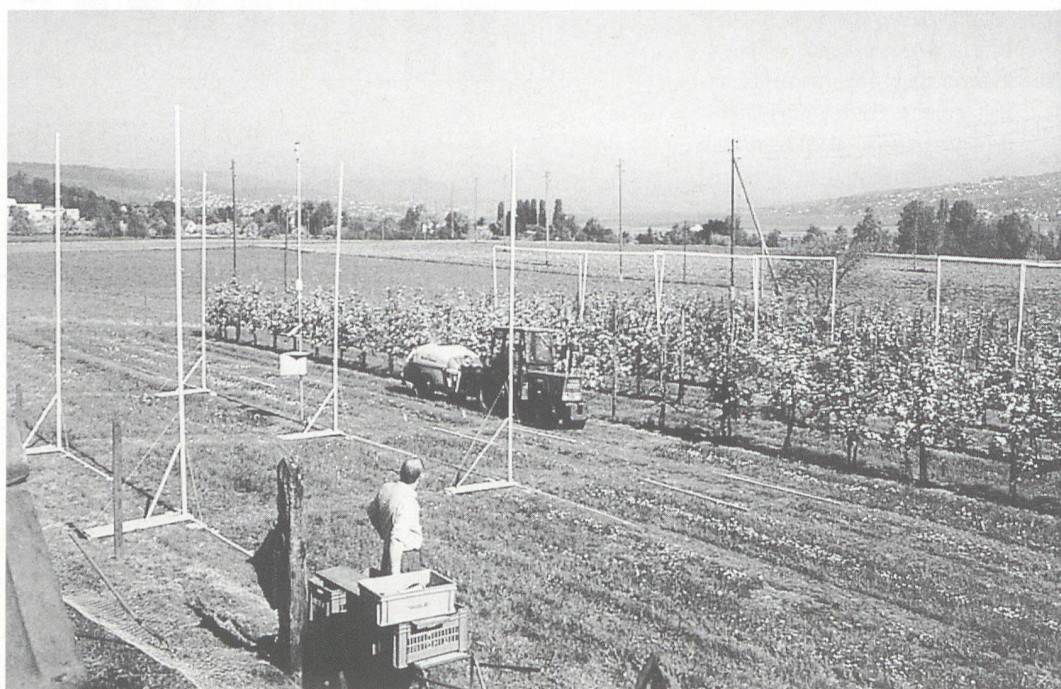
Diese bezieht sich auf die Ausrüstung, Arbeitsqualität, Handhabung, Betriebsanleitung, Funktionssicherheit, Lärm und die Qualität der Bauelemente im Hinblick auf die gegenwärtigen Anforderungen der Sprühtechnik im Obstbau.

Schlussfolgerungen

Die Sprühgeräte sind bezüglich Ausrüstung, Funktionssicherheit und Bedienungskomfort verbessert worden. Der technische Entwicklungsstand zwischen den Marken ist allerdings recht unterschiedlich. Die Ausrüstung der axialartigen Gebläse mit einem

Aufsatz wirkt sich auf die Mittelverteilung und -anlagerung vorteilhaft aus. Die kürzeren Abstände zwischen Düsen und Zielflächen in der oberen Baumhälfte sowie die quer- oder schrägstromartige, kontrollierte Luftführung tragen zudem zur Abdriftreduktion bei. Dabei müssen die Gebläse-Leistung und die Fahrgeschwindigkeit (5 bis 8 km/h) auf die

Abb. 9. Die Abdriftverluste wurden mittels Filterpapierstreifen an waagrechten und senkrechten Holzlatten bei voller Belaubung erhoben (Bild: Messungen bei der Blüte).



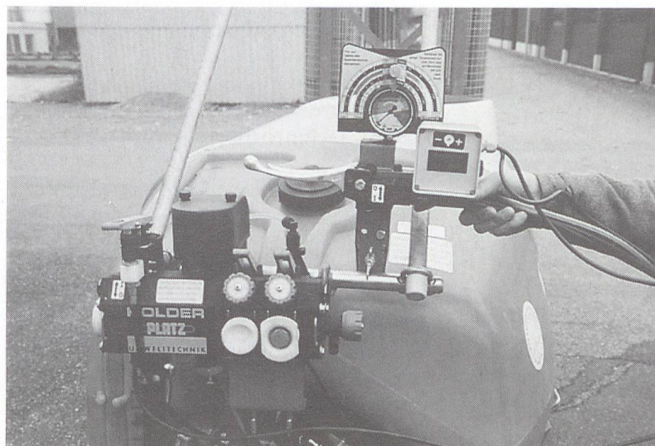
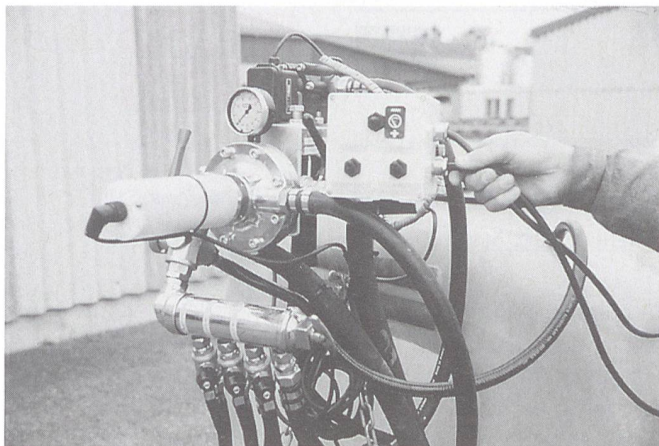


Abb. 10. Elektrische Fernbedienungsarmaturen sind bedeutend teurer, bieten aber mehr Komfort z.B. keine brüheführende Schläuche am Traktor (Fischer, Holder).

Obstanlage bzw. ihren Entwicklungszustand angepasst werden. Die Anstellwinkel der Düsen und Luftleitbleche lassen sich mittels einer Winkellehre definieren bzw. wiederfinden. Für die Wahl eines Fabrikates sind auch die spezifischen Betriebsge-

benheiten zu berücksichtigen. Bei Kern- und Steinobstanlagen mit verschiedenen Reihenabständen, Baumhöhen usw. kommen Universal-Sprühgeräte mit guter Einstellbarkeit und Hangtauglichkeit wie Fischer, Holder TL, Myers und Turbomatic in

Betracht. Die Sprühgeräte Agro Top, Holder Q, Krobath und Joco eignen sich eher für 2,5 bis maximal 3 m hohe Intensivobstanlagen. Holder Q und Joco können hingegen bei Anlagen mit Hagelschutznetzen nicht eingesetzt werden.

Weitere Detailangaben wie Vertikalverteilung, Luftgeschwindigkeit, Einstellung der Geräte usw. sind im FAT-Bericht Nr. 499 enthalten.

Bezug bei der FAT-Bibliothek:

Tel: 052 368 31 31

FAX 052 365 11 90

Tabelle 3. Wirkstoffverluste durch Abdrift-Sedimentation in und ausserhalb der Behandlungspartzele bei voller Belaubung (in Partzele = Fahrgasse und Herbizidstreifen) (Brühmenge 400l/ha, Fahrgeschwindigkeit 5 km/h, Zapfwellendrehzahl 480 U/min)

Sprühgerät	Düsen A=Albuz T= Teejet	Druck bar	Luftmenge m ³ /h	Bodensediment in Partzele (%)	Bodensediment ausserhalb der Partzele (%) im Abstand von Rand-Fahrspurmitte:		
					1 m	5 m	10 m
Agrotecnica 800	A24 braun	5,5	20 300	24,7	6,7	2,6	1,1
Fischer 780	T6 schwarz 6 braun	5,0	24 000	23,2	3,7	0,9	0,3
Fischer 800	T6 schwarz 8 braun	5,9	26 700	32,3	5,6	0,6	0,2
Fischer 900	T6 schwarz 8 braun	5,6	36 300	26,4	10,5	6,4	0,9
Holder TL	A14 gelb	7,5	33 200	20,8	3,9	3,6	2,1
Krobath mit E ¹⁾	A12 lila	8,5	18 400	18,4	7,3	4,2	1,8
Krobath ohne E ¹⁾	A12 lila	8,5	18 400	18,2	5,1	3,9	1,1
Myers	A16 braun	12,5	28 600	19,5	9,1	6,0	1,0
Turbmatic	A16 gelb	5,5	19 700	15,5	2,9	0,4	0,2
Berthoud	A12 gelb	9,5	25 700	30,4	8,4	5,9	1,1
Soraru	A14 gelb	6,8	34 800	18,4	10,3	2,1	0,7
Tifone	A16 gelb	5,5	33 600	26,7	5,6	1,0	0,4
Agrotecnica AMP ²⁾	X1/8	1,5	36 400	16,8	8,6	4,6	1,8
Holder Q	A6 lila 14 braun	10,5	30 500	14,8	12,6	7,2	3,0
Joco-TSG ³⁾	T14 grau	7,5		8,8	0,2	0,1	0,1

¹⁾ Elektrostatik, 200 l/ha,

²⁾ 150 l/ha,

³⁾ Tunnelrecyclinggerät 300 l/ha

Für gute

Occasions-Gabelstapler

HKS-Fördertechnik AG,
8460 Marthalen
Tel. 052 305 47 47
Fax 052 305 47 48

NEU

HYDRAC

Siloverteilwalze

für Fahrsilo an Front- oder Heckhydraulik.

Verlangen Sie den Prospekt.

Dezlhof AG

Maschinen + Fahrzeuge
9246 Niederbüren
Telefon (071) 422 14 36