

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 48 (1986)
Heft: 7

Artikel: Vergleichsprüfung Gebläse-Baumspritzen 1985
Autor: Irla, Edward
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081740>

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>



Vergleichsprüfung Gebläse-Baumspritzen 1985

Edward Irla

Die zahlreichen Pflanzenschutzmassnahmen in Obstkulturen stellen hohe Anforderungen an die Arbeitsqualität und -leistung der Gebläsespritze. Im Vordergrund der Applikationstechnik steht eine gezielte, gleichmässige Präparatverteilung und -anlagerung an der Zielfläche. Die wechselnden Einsatzbedingungen während der Entwicklung der Obstanlage wie geringe bis dichte Belaubung, Baumgrösse und -form, Reihenweite, Art der Krankheiten oder Schädlinge erfordern eine sachgemässe Ausstattung und Handhabung der Spritzen. Die Wahl der erforderlichen Brüheaufwandmenge/ha, Tropfengrösse und der Gebläseluftleistung wird durch die Ausrüstung der Spritzen mit Doppelschwenkdüsen und mit zweistufigem Gebläse erleichtert.

Die Gebläse-Luftfördermenge und -geschwindigkeit sowie die Luftführung sind für die Verteilung und Ablagerung der Tropfen im Laubwerk von entscheidender Bedeutung. Eine zu hohe Luftleistung führt zu erhöhtem Ansteigen der Abtrift. Eine zu geringe Leistung hingegen wirkt sich auf die Penetration und Mittelanlagerung im Bauminnern negativ aus. Ein richtiges Luftführen setzt allerdings eine Ausrüstung des Gebläses mit Luftleitblechen voraus. Die untersuchten Gebläsespritzten sind hinsichtlich Ausstattung und Arbeitsqualität sowie Bedienungseigenschaften und Anschaffungspreis recht unterschiedlich.

Untersuchungsverlauf und Ergebnisse

Die Vergleichsprüfung erfasste 15 Gebläsebaumspritzten – neun angebaut und sechs gezogen. Die Wahl der einzelnen Typen

und ihrer Ausrüstung wurde dem Anmelder überlassen, allerdings unter der Voraussetzung, dass die Ausbringmengen von 500 und 1000 l/ha bei einer Reihenweite von 4 m sowie einer Fahrgeschwindigkeit von 4 bis 5 km/h einstellbar sind.

Die auf verschiedenen Prüfständen erreichten Ergebnisse sind in Tab.1, 2 und 3 aufgeführt, zum Teil können sie dem Text entnommen werden. Die Ergebnisse der vertikalen Flüssigkeitsverteilung und Belagsmassebestimmung sind hingegen aus den grafischen Darstellungen ersichtlich. Zur Erleichterung der Interpretation der in Tab.1 aufgeführten Angaben sind jeweils die betreffenden Spaltennummern in Klammern angegeben.

Bauart (3). Die **Anbauspritzten** sind mit Anbaurahmen der Kategorie I und II (Hardi Combi nur II) ausgerüstet. Sie unterscheiden sich durch die Ausführung des Behälters und Gebläses, die Schwerpunktage sowie durch weitere technische Details, die noch betrachtet werden (Abb.1).

Die **Anhängespritzten** besitzen einachsige Fahrgestelle mit drehbarem Zugdeichsel für die Ackerschienen-Anhängung und eine Weitwinkelgelenkwelle. Bei Fischer bzw. Platz hingegen sind die Zwei- bzw. Dreipunkt-

Tabelle 1: Technische Daten und Ergebnisse der Vergleichsprüfung von Gebläsespritzen

Verkauf durch	Marke, Typ	Bauart	Behälter	Filter	Pumpe				Düsen	
		A = Anbau B = Anhänger: mit ... -punkt- anhängung F = Stützfuss R = Stützrad	Material: P = Polyester N = Polyäthylen Inhalt, Skala: V = vorne S = seitlich 1	a = Einfüll- sieb b = Saug- c = Druck- d = Düsen- filter	Typ/Art: K = Kolben- M = Membran- pumpe max. Druck bar	Fördermenge: l/min Leistungsaufnahme: kW bei Betriebsdruck von ... bar 10 20 30 40				Art: H = Hohl- V = Voll- kegel F = Fächer- düsen
1	2	3	4	5	6	7				8
Birchmeier Künten AG	Birchmeier Radiax 800/500	A	N 500 50 V	b c d	ME-3/3K 50	100 3,0	100 4,6	100 6,2	100 7,7	H F
	Birchmeier Radiax 800/600	A	N 600 50 V	b c d	ME-3/3K 50	100 3,0	100 4,6	100 6,2	100 7,7	H F
	Birchmeier Radiax 800/1000	B 1 R	N 1000 100 S	b c d	ME-3/3K 50	100 3,0	100 4,3	100 5,7	100 7,1	H F
Fischer Fenil- Vevey VD	Fischer Turboron 700	A	P 400 50 S	b c d	AZ75/3KM 50	76 2,7	75 4,3	75 5,9	74 7,4	F
	Fischer Turbo 780	A	P 500 100 V	b c d	AZ90/3KM 50	80 3,4	78 5,0	78 6,6	78 8,7	H
	Fischer Viramax 1000	B 2 R	P 1000 200 S	a b d d	AZ90/3KM 50	82 2,8	81 4,3	80 5,9	79 7,5	H
Haruwy Romanel VD	Hardi Maxi 600 SPV	A	N 600 50 V	a b c	1301/3M 15	100 3,9	95/15 bar 4,9			H
	Hardi Combi 600 SU5	A	N 600 50 1)	a b c	1301/3M 15	100 4,6	95/15 bar 5,0			H
Indag Lausanne VD	Berthoud Arbo 480	A	P 400 50 V	a b	G82F/3K 40	85 3,2	85 4,5	85 5,8	84 7,0	H
	Berthoud Arbo 1000	B 1 F	P 1000 100 V	a b b	G82F/3K 40	85 3,3	85 4,7	85 6,1	84 7,4	H
K. Berger Riedt/Erlen TG	Sorarui 1000	B 1 R	P 1000 100 V	a b c d	VD80/3KM 60	90 2,6	88 3,9	86 5,2	84 6,5	V
Messer Niederbipp BE	Platz AS4 460	A	N 400 50 V	a b c d	Z73 /3K 60	74 2,8	74 4,0	74 5,2	73 6,4	H
	Platz N 11 S4 1000	B 3 F	P 1000 100 S	a b c d	Z111/3K 60	116 4,4	115 6,3	115 8,4	114 10,2	H
OBI Landm. Bischofszell TG	Tifone vrt 36 AX 1000	B 1 FR	P 1000 100-200 V	a b c	IDS /3KM 50	99 2,6	98 3,9	97 5,3	94 6,8	V/H
Sonderegger Herisau AR	Agro A2 Clipper	A	P 350 50 S	a b d	AR50/3KM 40	52 1,4	52 2,0	50 2,5	49 3,1	V

1) Inhaltsskala hinten 2) ohne Fliehkraftkupplung 3) Schaufelstellung: Nr. 2 bzw. 3,8/3a-Nr. 3

	G e b l ä s e					Bedienungsarmatur		Gewicht	Preis
Anzahl: E = Einfach- Z = Zweifach- s = schwenk- bar	Ø / Aus- blasung: ...-fach Abstand Luftein- und -austritt cm	Antrieb: G = Getriebe K = Keil- riemen Anzahl Luft- leitbleche	Luft- förder- menge m³/h	Lei- stungs- auf- nahme kW	Laut- stärke seitlich /hinten db(A)	Ein- und Abstell- ventile Z = Zentral- S = Sektor- hebel Anzahl	Mano- meter Innen- Ø max. Druck Skalen- teilung mm/bar	Leer- gewicht. Traktor- vorderachs- entlastung 4) kg	März 1986 Fr.
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
12 E 12 E	80/2 29	4K 16	29 900	10,5	86 84	S2	55/100 5	235 484	9'165.--
12 E 12 E	80/1 29	4K 12	29 100	10,5	86 85	S2	55/100 5	242 529	8'785.--
12 E 12 E	80/2 29	4K 16	28 700	12,7	87 84	S2	55/100 5	468 41	11'910.--
8 E	70/1 17	G 10	17 900	4,3	83 90	Z, S2	56/ 60 0,5/ 10	150 354	7'700.--
14 Zs	78/2 27	3K 14	29 000	9,4	83 90	Z, S2	56/ 60 2	243 535	8'850.--
14 Zs	80/3 28	G 14	30 200 34 600	8,7 13,3	84/91 87/95	Z, S2	56/ 60 2	473 72	14'700.--
10 E	40/10 50	5K 10	12 000	11,3	87 95	Z, S2	60/ 16 0,2	294 599	6'330.--
5 E	50/5 50	5K -	11 900	17,8	92 94	Z, S3	60/ 16 0,2	351 665	7'780.--
12 Zs	80/2 29	5K 7	31 000	9,2	82 90	Z	51/100 2	229 450	8'771.--
12 Zs	85/3 30	G 9	36 300 41 600	10,5 15,5	80/89 83/92	Z	51/100 2	542 125	14'641.--
14 Zs	80/1 27	G -	32 900 35 200	10,4 12,7	82/92 85/94	Z	54/100 5	488 98	8'850.--
10 Zs	60/2 18	G3K 4	16 700 22 800	3,5 8,7	79/85 85/91	Z, S2	54/100 2	256 440	8'381.--
12 Es	80/2 18	G²) 2	33 600 40 800	7,5 13,4	83/91 87/97	Z, S2	57/100 2,5/ 2	446 184	12'490.--
16 Zs	90/2 29	G²) 4	30 100 42 800³)	3a) 19,5	87/96 89/98³)	S2	54/30/1 100/2,5	502 77	12'800.--
10 Zs	60/1 21	G²) 4	11 800 14 100	2,8 4,8	76/83 80/88	S2	54/ 80 2	218 385	5'120.--

4) Radstand 1,91 m, Traktor-Unterlenkerlänge 90 cm, bei Nenninhalt des Behälters.

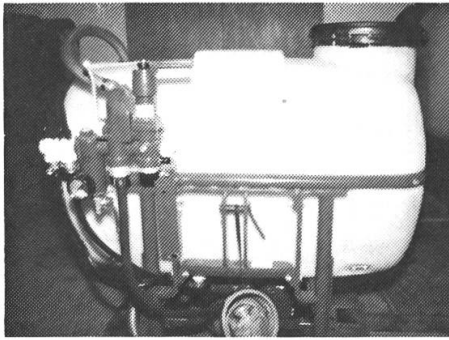
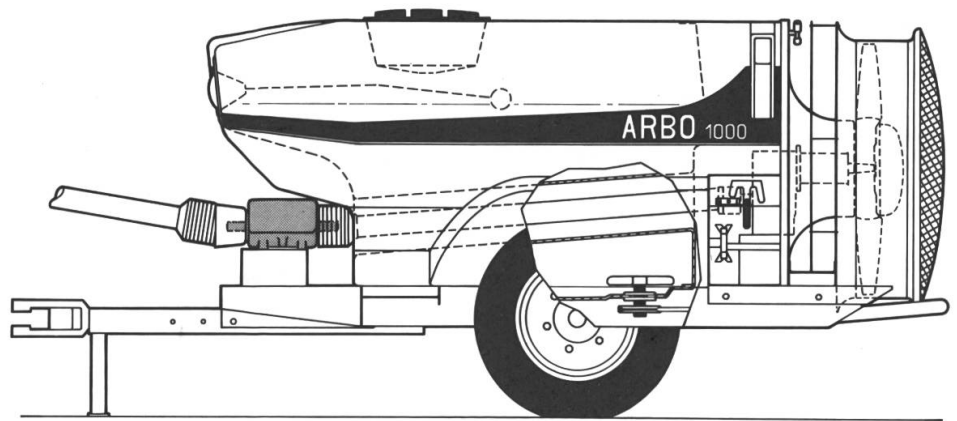


Abb.1: Links: Anbaugebläsespritze mit vorteilhaft angeordneter Einfüllöffnung und Inhaltsskala (Platz).



Rechts: Schema der Anhängespritze mit zweistufigem Axialgebläse, mechanischem Propellerrührwerk, Einfüllsieb und Schwimmer-Skala (Berthoud).

Anhängespritzten mit einer Kurzdrehdeichsel zum Anhängen an die Traktorunterlenker ausgestattet. Diese Knicklenkung ermöglicht einen spurtreuen Nachlauf des Anhängers, einen engeren Wendekreis und dadurch eine gleichmässige Behandlung der Baumreihen vor dem Wendemanöver. Ein **Stützrad** erleichtert das An- und Abhängen der Spritze und ist einem Stütz fuss vorzuziehen.

Die Behälter (4) aus Polyäthylen und Polyester (Fischer, Platz) sind innen glatt. Die Agro, Sorarui und Tifone weisen hingegen recht raue Innenwände auf. Die Glasfasern haben sich während der Spritzarbeit zum Teil gelöst, was oft zum Verstopfen der Filter und Düsen führte. Grosse Einfüllöffnungen und glatte Innenwände sind für ein schnelles Füllen und gründliches Reinigen vorteilhaft. Eine vom Traktor aus ablesbare Inhaltsmarkierung mit je 50 bzw. 100-l-Skalenteilung (Anbau- bzw. Anhängespritze) ist von Vorteil. Das gleiche gilt auch für eine Schwimmer-Inhaltsskala mit einem Tankfüllungszähler (Berthoud 1000, Tifone).

Rührwirkung. Die Rührreinrichtungen haben beim Zubereiten und Aufrechterhalten einer gleichmässigen Brühekonzen-

tration im Behälter eine wichtige Aufgabe. Ein mechanisches Rührwerk in Form eines Propellers (Berthoud 1000) zeichnet sich durch eine intensive Rührwirkung aus, unabhängig von Pumpenfördermenge und Düsenausstoss. Die mehrheitlich hydraulischen Rührwerke arbeiten hingegen mit einem Teil der Pumpenfördermenge, welche direkt oder über Rührleitung und Injektordüse in den Behälter zurückgeführt wird.

Die Wirkung der Rührwerke war nach fünfminütigem Rühren einer 1%igen Suspension-Brühemenge von 1000 l/ha (Reihenweite 4 m, Fahrgeschwindigkeit 5 km/h) ausreichend. Bei anderen Einstellparametern ist grundsätzlich mit einer Rücklaufmenge je Minute von 5% des Behälterinhaltes zu rechnen. Die Einspülvorrichtungen bei Fischer-Viromax, Sorarui und Tifone tragen bei der Brühevorbereitung zu einer geringeren Belastung des Anwenders durch Pflanzenschutzmittel bei.

Filter (5) sollen die Verunreinigung der Pumpe sowie der Leitungen und Düsen verhindern. Die Ausstattung der Spritzen mit einem Einfüllsieb, Saug-, Druckleitungs- und Düsenfilter wirkt sich auf eine verstopfungs- und damit störungsfreie

Arbeit positiv aus. Die Saugfilter vor der Pumpe können mit Ausnahme von Fischer-Turboron und Sorarui auch bei gefülltem Behälter gereinigt werden ohne dass Brühe austritt. Die Druckfilter – bei Hardi, Sorarui, Platz und Tifone mit Schnellreinigungshahn – weisen eine geringere Maschenweite als die Düsenöffnungen auf. Die Düsenfilter erfassen auch Ablagerungen in den Leitungen und verhindern damit ein Verstopfen der Düsen.

Für eine gleiche Spritze, aber mit mechanischem Rührwerk, wäre hingegen eine Pumpenförderleistung von rund 37 l/min (inkl. 10% Überlaufmenge für die Druckerhaltung) erforderlich. Grundsätzlich ist eine Leistungsreserve bei der Pumpen- und Gebläsewahl vorteilhaft, weil die ausreichende Förderleistung meist auch bei reduzierter Motordrehzahl erreichbar ist. Dies bringt einen geringeren Treibstoffverbrauch und weniger Umweltbelastung durch Abgase sowie durch Traktor- und Gebläselärm.

Die Kolbenpumpen zeichnen sich im geprüften Druckbereich durch eine praktisch konstante Förderleistung aus. Die Kolben werden durch Brühe gekühlt und sollen deshalb nicht trocken laufen. Die ölhydraulischen Kol-

Pumpenfördermenge und Leistungsbedarf (7). Die erreichten Fördermengen sind für die anfangs erwähnten Einsatzbedingungen ausreichend (Abb.2). Die erforderliche Pumpenfördermenge kann sonst wie folgt berechnet werden:

$$\text{Pumpenfördermenge (l/min)} = \frac{\text{Spritzenmenge (l/ha)} \times \text{Reihenweite (m)} \times \text{Fahrgeschwindigkeit (km/h)}}{600} + 5\% \text{ des Behälterinhaltes}^*)$$

Beispiel:

Spritzenmenge	1000 l/ha
Reihenweite	4 m
Fahrgeschwindigkeit	5 km/h
Behälterinhalt	600 l

* nur bei hydraulischem Rührwerk erforderlich

$$\frac{1000 \times 4 \times 5}{600} + 30 = 33,3 + 30 = 63,3 \text{ l/min}$$



Abb. 2: Messungen der Leistungsaufnahme von Pumpe und Gebläse.

benmembran- und Membranpumpen hingegen sind auf das Trockenlaufen und auf sandhaltiges Wasser weniger empfindlich. Die Fördermenge nimmt allerdings mit der Druckerhöhung je nach Pumpentyp etwas stärker ab. Die Pumpen AZ 90 sollen nach nachträglichen Angaben des Anmelders bei der Zapfwel-lendrehzahl 500 U/min und bei 40 bar Druck 88 l/min leisten und somit einen besseren Wirkungsgrad als bei 540 U/min aufweisen.

Düsen und Tropfengrösse (8, 9). Düsenart und -grösse, ihre Anordnung am Düsenkranz sowie der Betriebsdruck sind für die Tropfengrösse und Mittelverteilung von entscheidender Bedeutung. Für die angestrebten Spritzmengen von 500 und 1000

l/ha wurden alle Fabrikate (Ausnahme Fischer-Turboron) mit zwei Düsengrössen und unterschiedlicher Düsenzahlg ausgerüstet (Abb.3).

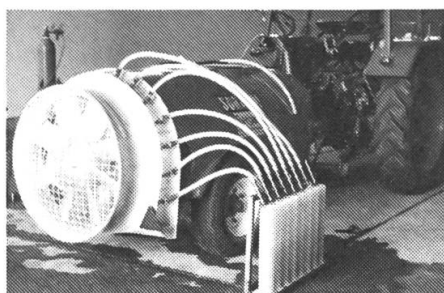


Abb. 3: Die Spritzgenauigkeit der Düsen im Links-Rechts-Vergleich war ausreichend gut (Abweichungen 2 bis 3%). Die Angaben über den erforderlichen Betriebsdruck befriedigten hingegen weniger.

Die messtechnisch sehr anspruchsvolle und arbeitsaufwendige Bestimmung der **Tropfengrösse** mit einem Laserstrahlgerät konnte nur dank der grosszügigen Zusammenarbeit mit dem Applikation Service AG 8 der Ciba-Geigy realisiert werden (Abb.4). Die erreichten Ergebnisse des mittleren Volumendurchmessers (= VMD) in Tab.2 können mit den bisher an-

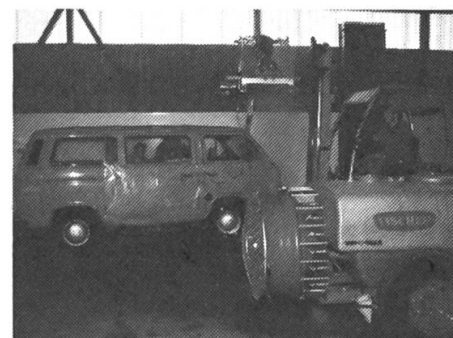


Abb. 4: Mit dem Laserstrahlgerät PMS-Knollenberg konnten die Tropfen im Flug bei einer Spritzmenge von 500 und 1000 l/ha gemessen werden. Durch die Hin- und Herfahrt mit dem Messgerät wurden die Tropfen auf der Gesamtbreite des Sprühstrahls erfasst.

gestrebten Tropfengrössen von 150 bis 250 Mikron verglichen werden. Beispielsweise bedeutet der VMD von 214 Mikron (Birchmeier 600), dass 50% der ausgebrachten Brühe eine Tropfengrösse von 214 Mikron und grösser sowie 50% geringere Tropfen aufweist.

Der Volumenanteil von Tropfen unter 100 Mikron soll 10% des Gesamtvolumens nicht übersteigen, da diese Tropfen stark der Abtrift- und Austrocknungsgefahr ausgesetzt sind. Diese 10%-Grenze wurde meist infolge der zu knapp gewählten Dü-

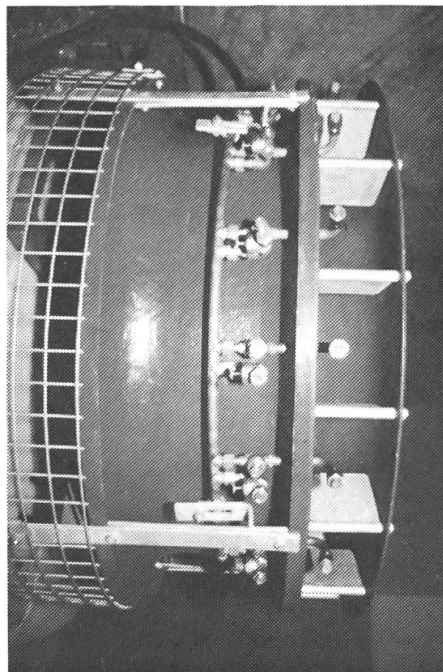
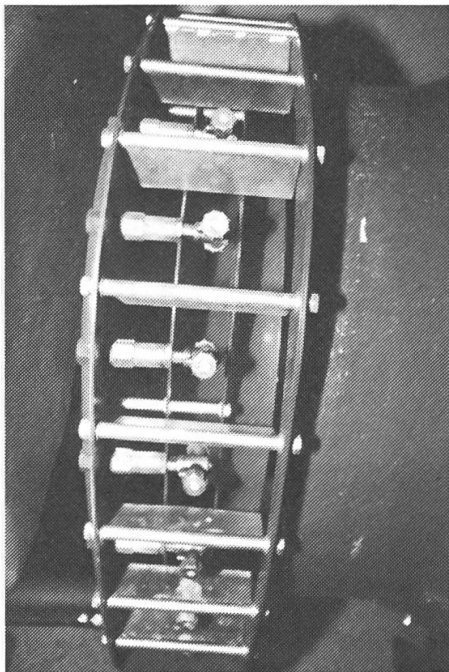


Abb.5: Schwenkbare Zweifachdüsen oder ein doppelter Düsenkranz erlauben ein zügiges Wechseln der Ausbringmenge. Gute Luftführungsmöglichkeit mit Dreifachausblasung (links: Fischer) und Luftleitblechen (rechts: Birchmeier).

sengrösse bei Tifone, Fischer, Hardi und zum Teil bei Berthoud erreicht oder überschritten.

Alle Düsen am Kranz sind einzeln abstellbar (Ausnahme Hardi). Das Wechseln der Spritzmenge wird durch die schwenkbaren Zweifachdüsen oder einen doppelten Düsenkranz

(Birchmeier) erleichtert (Abb.5). Bei Berthoud sind der Spritzstrahl und die Düsenausbringmenge stufenlos verstellbar.

Die Düsenmundstücke sind aus verschleissarmen Materialien hergestellt. Ihre jährliche Kontrolle durch Auslitern vor der Spritzsaison ist allerdings emp-

Gebläse-Luftfördermenge, -geschwindigkeit (11–14). Der vom Gebläse erzeugte Trägerluftstrom dient zum Transport und zur Anlagerung der Tropfen im Blattwerk. Die Luftfördermenge und -geschwindigkeit sowie die Luftrichtung sind für das Durchdringen der Baumkrone sowie

das Verteilen der Tropfen beidseits der Blätter von grosser Bedeutung. Nach der sogenannten Luftaustauschtheorie soll die Luft in der Obstanlage durch die mit Spritzmittel gesättigte Luft ausgetauscht werden. Die erforderliche Luftfördermenge wird meist wie folgt berechnet:

fehlenswert. Eine vollständige **Nachtropfverhinderung** der Düsen nach Abstellen der Brühzuführung wurde nur bei Maschinen mit Membran-Rückschlagventilen erreicht (Birchmeier, Fischer-Turboron, Tifone).

Der Verdrängungsfaktor wird je nach Einsatzbedingungen bezüglich Baumkronenform, Belaubungsdichte usw. zwischen 2 und 3 gewählt. Bei dichter Belaubung wird oft mit dem Faktor 2 gerechnet. Im erwähnten Beispiel wäre damit eine Gebläseluftfördermenge von 30 000 m³/h erforderlich.

Die **Luftfördermenge** der 13 Axial- und zwei Radialgebläse wurde auf der FAT-Ventilatorprüfanlage ermittelt. Die erreichten Fördermengen liegen meist unter den Angaben der Anmelde. Die Radialgebläse Hardi und das Axialgebläse Agro weisen relativ geringe Luftleistungen auf. Hohe Luftleistungen von über 30 000 m³/h sind für grössere Reihenweiten und Baumhöhen sowie Fahrgeschwindigkeiten und als Leistungsreserve günstig. Eine Anpassung der Fördermenge durch ein Herabsetzen der Gebläsedrehzahl über ein zweistufiges Getriebe oder die Zapfwelldrehzahl wirkt sich bezüglich Kraftbedarf (Spalte 13), Treibstoffverbrauch und Lärm vorteilhaft aus.

Für eine symmetrische **Luftführung** und -verteilung sind hauptsächlich bei Axialgebläsen Umleitringe und Luftleitbleche erforderlich. Ein Unterteilen des Luftkanals mit Umleitringen trägt zu einer gleichmässigeren Luftgeschwindigkeit auf der Gesamtbreite der Austrittsöffnungen bei (Zwei- und Dreifachausblasung, siehe Abb.5). Der Einfluss des Luftdralls kann hingegen durch Verstellen der Luft-

$$\text{Luftfördermenge (m}^3\text{/h)} = \frac{\text{Reihenweite (m)} \times \text{Baumhöhe (m)} \times \text{Fahrgeschwindigkeit (m/h)}}{\text{Verdrängungsfaktor (2 bis 3)}}$$

Beispiel:

Reihenweite	4 m	$\frac{4 \times 3 \times 5000}{2,5} = 24\,000 \text{ m}^3/\text{h}$
Baumhöhe	3 m	
Fahrgeschwindigkeit	5 km/h	

Tabelle 2: Tropfengrösse als mittlerer Volumendurchmesser = VMD

(gemessen bei 1,2 m Abstand ab Gebläsemitte und in drei Sprühstrahlbereichen von 75, 175 und 240 cm über Boden).

Spritzmenge: obere Zeile = 500 l/ha, untere Zeile = 1000 l/ha.

Spritze	Düsen: H = Hohlkegel-, V=Vollkegel-, F=Flachstrahldüsen Anordnung: von unten je Seite	Druck bar	V M D (Mikron*)			Anteil Tropfen unter 0,1 mm Ø in %		
			75 cm	175 cm	240 cm	75 cm	175 cm	240 cm
Birchmeier 600 Radiax	H. 2 gelb + orange + 2 rot + gelb F. 120, 140, 160, 180, 180, 120	9,5	214	203	216	6	8	5
		9,5	255	281	248	4	3	3
	H. wie bei 600 F.	9,5	207	218	212	6	5	5
		9,5	262	279	263	3	3	3
Fischer Turboron Vironax Turbo	F. 2 rot + 2 orange F. 2 rot + 2 orange	10,5	271	223	223	3	5	4
		30	334	226	194	4	6	7
	H. 3 braun + 4 gelb H. 4 x 1,2 + 3 x 1,0	15	152	185	188	15	10	8
		27	294	188	208	6	12	6
Hardi Maxi Combi	H. 5 x 12 graue Drallplättchen H. 5 x 12 schwarze Drallplättchen	8,5	184	239	191	7	5	7
		13,5	174	195	199	11	10	6
	H. 20, 24, 30, 35, 30 schwarze Drallplättchen	4,5	258	284	316	3	3	2
		15	201	268	278	10	4	3
Berthoud 1000 Arbo 480	H. 2 gelb + 3 orange + rot	9	201	221	203	7	5	7
	H. 15 + 2 x 1,8 + 3 x 1,2	23	275	218	165	5	6	15
Sorarui 1000	V. 7 x 1,8	4	254	262	257	2	3	3
	V. 2 x 1,2 + 1,5 + 4 x 1,2	13	224	285	272	4	3	3
Platz AS4 N11S	H. 5 x 1,0 H. 5 x 1,5	12	200	204	209	9	8	6
		20	211	228	200	9	6	8
	H. 5 x 1,0 H. 5 x 1,5	10,5	219	245	224	5	4	5
		17,5	269	291	234	4	3	5
Tifone vrt 36AX	V. 7 x 0,8	36	220	186	161	13	12	16
	V. 7 x 2,0	4	349	399	364	1	2	2
Agro Clipper	V. 0,8 + 2 x 1,0 + 2 x 0,8	24	212	222	217	5	6	5
	V. 1,0 + 3 x 1,2 + 1,0	40	222	263	299	7	5	4

*) 100 Mikron = 0,1 mm

leitbleche entgegen der Flügelraddrehrichtung weitgehend korrigiert werden.

Wegen der Gefahr einer erneuten Ansaugung der Lufttropfen-Mischung ist auf einen genügenden Abstand zwischen Luftansaugöffnung und -austritt sowie ein richtiges Plazieren der Düsen und des Flügelrades zu achten. Durch ein seitliches Luftansaugen aus der Fahrtrichtung wird ein Wiederansaugen der Tropfen weitgehend verhindert (Birchmeier).

Die **Luftgeschwindigkeit**-Messergebnisse sind in Tab. 3 enthalten (Abb.6, 7).

Als Tragfähigkeitsgrenze der Tropfen gilt eine Luftgeschwindigkeit von 3 m je Sekunde. Diese wurde bereits bei der Messstelle auf 3 m Höhe bei Fischer-Turboron, zum Teil Platz AS 4 bzw. Hardi Combi und Agro unterschritten oder erreicht (Abb.8).

Die Einstellung der Anbauhöhe über Boden und der Luftleitbleche erfolgte meist nach Absprache mit dem Anmelder. Die in Tab.3 aufgeführten Werte beziehen sich auf die günstigen Einstellungen der Maschinen. Für eine Korrektur des Luftdralls wäre allerdings eine unterschiedliche Einstellung der Luftleitbleche auf der linken oder rechten Seite erforderlich. Darüber hinaus sei betont, dass die Messungen bei Windstille in einer Halle durchgeführt wurden. Bei praktischen Einsätzen muss wegen unterschiedlichen Faktoren wie Luftwiderstand, Blatt-dichte, Wind-und Fahrgeschwindigkeitseinfluss mit einer Mindestluftgeschwindigkeit am Anlagerungsort von zirka 4 m/s gerechnet werden. Um eine noch befriedigende Penetration der Baumkronen zu erreichen, muss bei Spritzen mit geringer Luft-

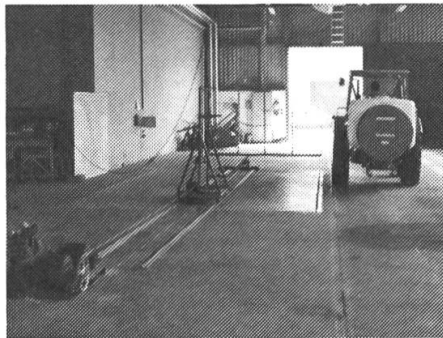


Abb.6: Die Luftgeschwindigkeit wurde mit elektronischen Schalenanemometern an sechs Stellen je Gebläse-seite gemessen. Während der Fahrt mit 4,5 km/h wurden die auf Schienen mitfahrenden Anemometer überholt.

menge und -geschwindigkeit die Fahrgeschwindigkeit unter 3 km/h reduziert werden.

Die **Lautstärke** (14) bzw. der Gebläselärm wurde im Freien im Abstand von 7 m vom Gebläse-rand und 1,2 m über Boden gemessen. Ein Unterschied von 10 dB (A) entspricht etwa einer Verdoppelung des Lärms. Ein Herabsetzen der Motor- und Gebläsedrehzahl sowie eine Verwendung von Kabinen mit Schallisolation und nicht zuletzt die Wahl geräuscharmer Geblä-

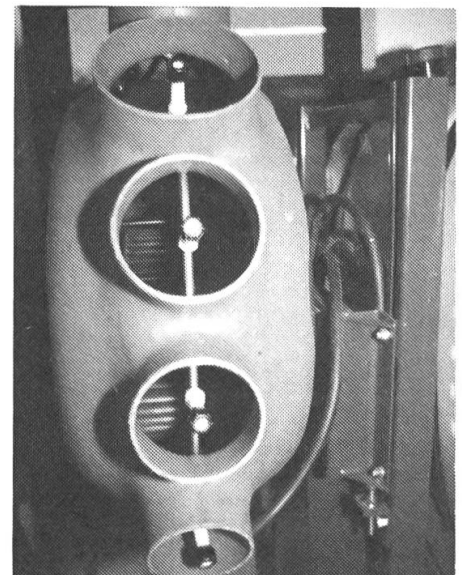
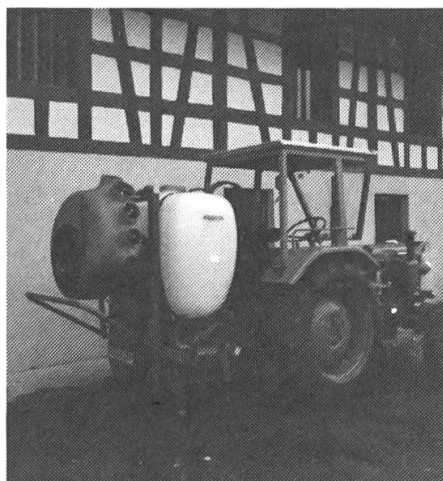


Abb.8: Das Radialgebläse Hardi Combi weist ein hydraulisch, rechtsseitig schwenkbares Gehäuse auf. Das Weitraumsprühergerät ist hauptsächlich zur Behandlung von Baumschulen und hohen Bäumen vorgesehen.

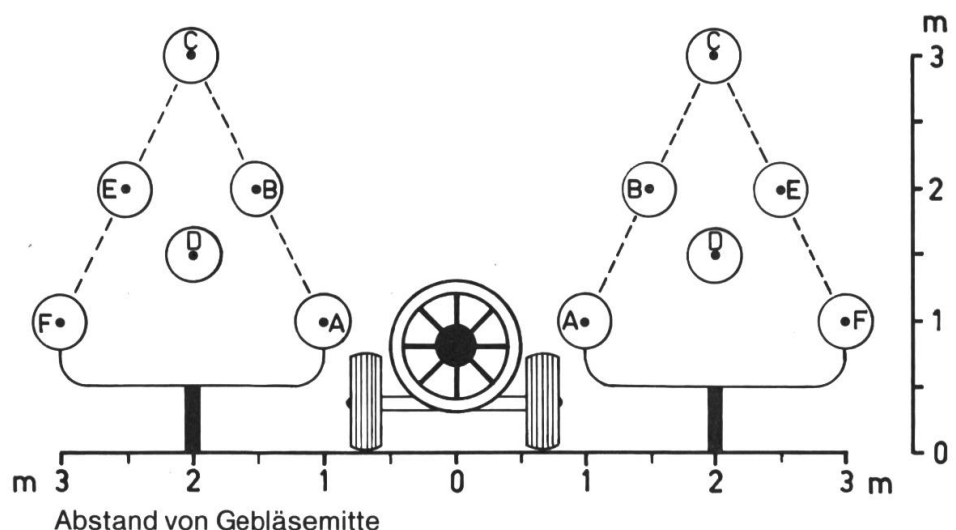


Abb.7: Messstellen bei der Luftgeschwindigkeitsbestimmung der Gebläsespritzen.

Tabelle 3: Luftgeschwindigkeit in verschiedenen Abständen von der Gebläsemitte.
(Reihenweite 4 m, Fahrgeschwindigkeit 4,5 km/h, Zapfwelldrehzahl 540 U/min).

Spritze	Höhe über Boden 1)	Einstellung der Luftleitbleche von unten:	Gebläse- stufe	Luftgeschwindigkeit: m/s											
				l i n k s						r e c h t s					
				F	E	D	C	B	A	A	B	C	D	E	F
Birchmeier 500 Radiax	117 R	Nr. 1 (57 cm)		6	9	15	6	11	20	15	12	7	5	7	4
	600 113 R	Nr. 2		7	7	8	4	13	19	16	12	4	9	7	6
	1000 88 R	Nr. 2 (41 cm)		8	8	11	8	17	27	16	12	4	10	6	5
Fischer Turboron	85 L	CDCCC		4	6	6	6	9	12	21	9	2	8	5	3
	Turbo 85 L	7 x C		9	6	10	6	11	25	25	12	10	10	8	7
	Viromax 75 L	6 x C + B	1 2	9 10	8 9	12 12	7 9	12 15	24 30	25 31	9 11	6 7	15 18	9 10	6 8
Hardi Maxi	83 L	71 - 207 cm ab Boden		6	8	6	5	12	28	34	11	8	9	5	6
	Combi ²⁾ 126 R	Düse 125 cm ab Boden		-	-	-	-	-	-	11	37	3	11	26	8
Berthoud 480	94 R	keine		8	8	13	7	11	30	21	11	9	10	8	6
Arbo 1000	88 L	links : oben rechts: unten	1 2	9 9	6 7	11 13	6 8	9 11	24 31	26 31	12 15	8 9	11 13	7 8	7 10
Sorarui 1000	69 L	keine	1 2	6 7	7 8	8 11	6 7	10 12	21 22	20 25	11 12	8 8	10 11	7 7	8 8
Platz	AS 4 74 L	(24 cm)	1 2	3 4	3 5	4 5	3 4	4 10	8 16	9 13	4 5	2 4	3 5	3 5	4 6
	N11S 75 L	Nr. 5	1 2	5 7	5 7	8 9	5 6	8 9	18 23	16 20	9 12	5 8	8 9	6 7	5 6
Tifone vrt 36AX	83	56 cm	1	4	4	6	5	7	18	17	10	6	5	5	2
	N11S L	ab Boden 43 cm	3	7	8	10	8	13	25	30	18	9	10	8	7
Agro Clipper 2	80 L	(40 cm)	2	3	4	5	5	7	10	13	4	3	5	3	4

¹⁾ bis Gebläsemitte L/R = Drehrichtung des Gebläse-Flügelrades; links/rechts.

²⁾ Gebläse mit drei Luftaustrittsöffnungen (. .) = Abstand zwischen zwei oberen Luftleitblechen.

ABC ... = Messstellen (Abb. 7)

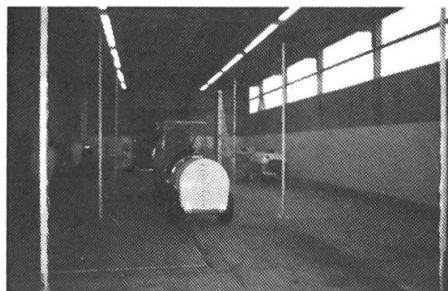


Abb.9: Messungen der vertikalen Mittelverteilung über eine Belagsmassebestimmung. Die auf Holzplatten befestigten Filterpapierstreifen wurden während der Fahrt besprüht, dann im getrennten Raum getrocknet und durch die Ciba-Geigy analysiert.

sespritzen können hier eine Abhilfe schaffen.

Für die Ermittlung der **vertikalen Verteilung** wurde einerseits die Belagsmasse und andererseits die Wassermenge gemessen.

Die Belagsmasse (Helios) wurde bei einer Spritzmenge von 500 l/ha und Fahrgeschwindigkeit von 4,5 km/h beidseits der Spritze in einer Durchfahrt ermittelt, was auch einen Anschluss über den Luftdrall und die Verteilbilsymmetrie ermöglicht (Abb.9).

Die vertikale Wasserverteilung wurde mit einem an der FAT konstruierten Prüfstand mit senkrechtstehenden Tropfenabschneideprofilen ermittelt (Abb. 10), unterteilt in 30 cm Abschnitte von 0,4 bis 4 m Messhöhe bei einer Spritzmenge von 1000 l/ha.

Die Angaben über Einstellung der Maschinen, Anordnung und Stellung der Düsen und Luftleitbleche bei den erwähnten Messungen sind in Tab. 2 und 3 ent-

halten. Die geforderte Markierung der Luftleitblech-Stellungen am Gebläse wurde nur bei drei Fischer-Spritzen erfüllt. Die sieben bzw. fünf Luftleitbleche bei Berthoud 480 bzw. 1000 sowie zwei Stück bei Tifone wurden nachträglich montiert.

Die Ergebnisse der vertikalen Flüssigkeitsverteilung sind aus Platzgründen und besserer Vergleichsmöglichkeit graphisch in einem Baumform-Diagramm dargestellt (Abb.12). Die Resultate der Belagsmasse und der Wasserverteilung zeigen mit wenigen Ausnahmen ähnliche Tendenzen – trotz unterschiedlicher Aufwandmengen von 500 und 1000 l/ha, Düsengrößen und der Fahrgeschwindigkeit. Diese Bemühungen bezwecken eine möglichst optimale Einstel-

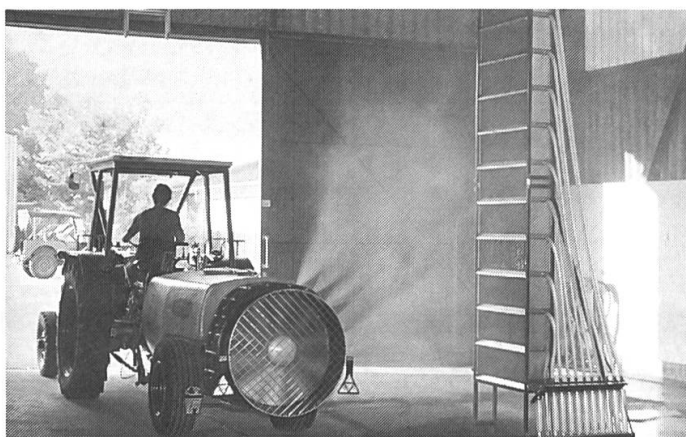


Abb.10: Die Messungen der vertikalen Flüssigkeitsverteilung erfolgten auf dem FAT-Prüfstand mit Tropfenabschneideprofilen. Abmessungen 4,0 x 0,8 x 0,2 m mit 12 Messhöhenbereichen von je 0,3 m, 0,4 bis 4 m Messhöhe.

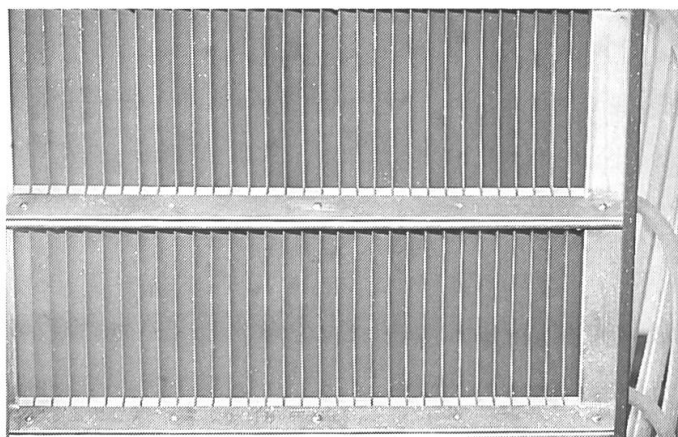
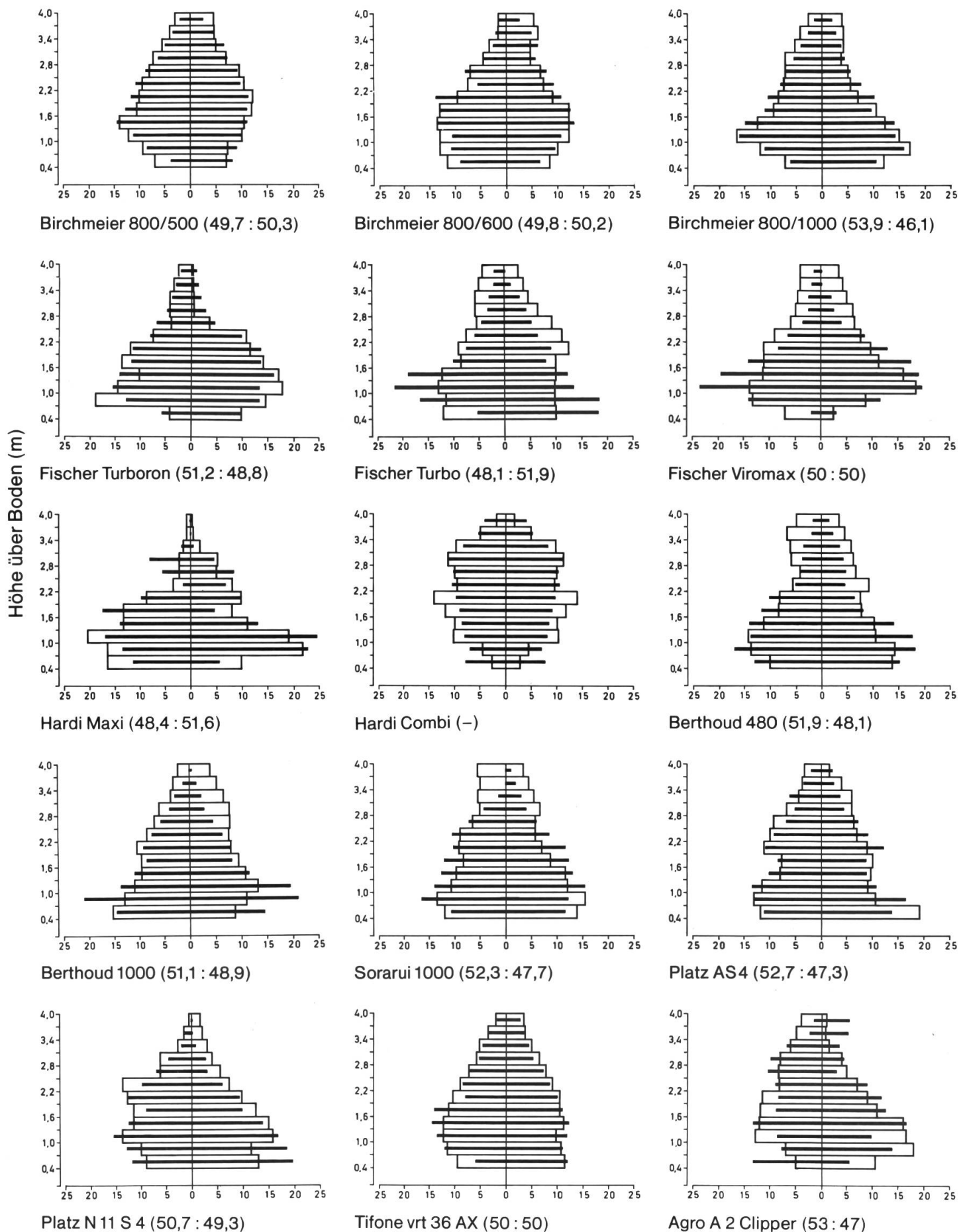


Abb.11: Vertikale Flüssigkeitsverteilung nach einer konventionellen Einstellung der Düsen und Luftleitbleche (links). Rechts: Versuch der Einstellung auf Bauformen mit einer linearen Abnahme der Blattfläche gegen die Baumspitze.



Belagsmasse bzw. Wassermenge in %

Abb. 12: Ergebnisse der vertikalen Flüssigkeitsverteilung auf der linken und rechten Seite der Gebläsespritzen (Hardi Combi, nur rechte Seite).

Breiter Balken: nach Belagsmassenbestimmung, 500 l/ha (Menge in % links : rechts).

Schmaler Balken: nach Wasserverteilung auf dem Prüfstand, 1000 l/ha. Die Düsendröße und -anordnung sowie die Maschineneinstellung sind aus Tab. 2 und 3 ersichtlich.

lung der Luftleitbleche und Wahl der Düsen, damit die Mittelmengen proportional zu der Blattfläche verteilt werden kann. Es wäre aber bereits ein bedeutender Fortschritt, wenn es gelingt, die Mittelmengen-Verteilung der jeweiligen Baumkronenform anzupassen.

Die Graphiken zeigen recht hohe Flüssigkeitsmengen im Höhenbereich 3,4 bis 4 m, was bei der angestrebten Baumhöhe von 3,1 bis 3,4 m eine erhebliche Abtrift verursachen würde.

Die Bildsymmetrie ist oft in der Drehrichtung des Gebläses verschoben, was auf eine Drallwirkung und nicht angepasste Luftleitblechstellung hauptsächlich bei Fischer Turboron, Hardi Maxi, Sorarui, Platz AS 4 und Agro hindeutet. Eine richtige Luftführung und -anpassung bei Axialgebläsen erfordert eine Ausstattung mit mindestens vier Luftleitblechen je Seite mit Markierungen für eine reproduzierbare Wiedereinstellung. Darüber hinaus wird die vertikale Mittelverteilung durch die Anordnung von verschiedenen Düsengrößen am Düsenkranz und ihren Anstellwinkel entscheidend beeinflusst. Für eine pflanzen- und umweltgerechte Applikation ist unter anderem eine optimale Einstellung der Düsen und Luftleitbleche erforderlich.

Die **Bedienungsarmatur** (15, 16) besteht meist aus einem stufen-

los einstellbaren Druckeinstellventil (Überdruckventil), einem Manometer und Ein- und Abstellhebel für die Düsensektoren. Die Armaturen bei Hardi und Tifone sind aus Kunststoff, bei den übrigen aus Metall hergestellt. Die auf Traktor umsteckbaren oder verstellbaren Armaturen können besser dem Sichtbereich des Fahrers angepasst werden.

Der Membranmengenregler mit integrierter Gleichdruckautomatik (Fischer) erlaubt eine genaue Brühedosierung auch bei schwankender Traktor-Motordrehzahl in einem Schaltgang. Beim Abstellen eines Düsensektors wird der eingestellte Druck nicht verändert (= Gleichdruckarmatur, Hardi). Die Druckeinstellung bei Agro (vier Grobstufen und Mikroschraube) ist recht umständlich und entspricht nicht den gegenwärtigen Anforderungen.

Die Anzeigegenauigkeit der Manometer ist in einem Druckbereich von 10 bis 40 bar ausreichend. Die Skalenteilung je 5 bar bei Birchmeier und Sorarui ist zu grob. Empfehlenswert ist ein Manometer mit 55–60 mm Innendurchmesser mit einer Skalenteilung je 2 bar und weniger.

Der **Preis** (18) bezieht sich jeweils auf die in Tab.1 aufgeführten und im Text erwähnte Ausrüstung der Gebläsespritze. Letzte-

tere ist zwischen den einzelnen Marken und Typen recht unterschiedlich.

Schluss

Mit dem Spritzgerät wird ein wesentlicher Teil der Applikationstechnik an den Landwirt verkauft. Eine abtrift- bzw. verlustfreie Ausbringtechnik von Pflanzenschutzmitteln in Raumkulturen ist gegenwärtig noch nicht möglich, aber eine abtriftarme wohl denkbar.

Die Messungen der Tropfengröße und vertikalen Flüssigkeitsverteilung (Belagsmasse, Wasserverteilung) geben einen Aufschluss über die Notwendigkeit einer richtigen Düsenwahl und -anordnung sowie Luftleitblech-Einstellung. Eine ausreichende Luftleitblechzahl weisen die Spritzen Birchmeier, Fischer, Berthoud 1000 und Hardi Maxi (Radialgebläse mit Luftschläuchen) auf. Ihre Stellungen, die für die Praxis und Beratung von Interesse sind, sollen hauptsächlich bei den Spritzen mit Axialgebläsen markiert werden. Diese Prüfung soll die Spritzenhersteller nicht nur zu technischen Verbesserungen, sondern eben so sehr zum Ausarbeiten von brauchbaren Betriebsanleitungen anregen.