

Separatdruck aus FAT-Mitteilung Nr. 12/75
in der «Schweizer Landtechnik» Nr. 12/75
herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für
Betriebswirtschaft und Landtechnik CH 8355 Tänikon

Typentabelle Feldspritzen

E. Irla

1. Einleitung

Die Pflanzenschutzmittel für Feldkulturen werden vorwiegend in flüssiger Form mit Spritzgeräten ausgebracht. Der Erfolg einer Spritzung hängt nicht nur vom Pflanzenschutzmittel und dem Zeitpunkt der Applikation ab, sondern auch von ihrer Qualität, die wiederum durch die technischen Eigenschaften eines Spritzgerätes und dessen Handhabung entscheidend beeinflusst wird. Der technische Fortschritt lässt sich u. a. auch daran erkennen, dass neben den Verbesserungen an den bisherigen Spritzgeräten auch neue Maschinentypen gebaut wurden. Die folgende Zusammenstellung soll einen Ueberblick über das aktuelle Angebot an Anbau-, Anhäng- und selbstfahrenden Spritzen vermitteln.

1.1 Ausbringtechnik

Die Pflanzenschutzmittel wie Herbizide, Fungizide und Insektizide werden bekanntlich in geringen Mengen pro Flächeneinheit angewendet. Für die gleichmässige Verteilung werden sie mit Wasser, das als Trägerstoff dient, vermischt und bilden die sogenannte Brühe. Es werden folgende Brühearten unterschieden: Echte Lösung, Emulsion und Suspension. Bei der echten Lösung löst sich das Mittel in Wasser vollkommen auf und braucht nicht gerührt zu werden. Emulsionen (flüssige Mittel) und Suspensionen (feste Mittel) sind hingegen im Wasser unlöslich. Die Mitteltropfen oder -teilchen müssen durch das Rühren in Schwebe gehalten werden, um ein Absinken oder Auftauchen zu verhindern.

Die neuzeitliche Spritztechnik erfordert nebst einer guten Mittelverteilung eine hohe Flächenleistung bei gleichzeitig geringem Kostenaufwand. Für die Leistung sind Arbeitsbreite, Fahrgeschwindigkeit und Spritzmenge entscheidend.

Die **Spritzmenge** liegt im Feldbau zwischen 200 und 1000 l/ha oder 0,02 bis 0,1 l/m². Eine Spritzmenge von 1000 l/ha bringt bezüglich Wirkung der meisten Mittel und der Flächenleistung eher Nach- als Vorteile. Beim Ausbringen dieser Menge muss entweder mit hohem Druck gearbeitet oder die Fahrgeschwindigkeit bis auf zirka 3 km/h reduziert werden. In beiden Fällen ist mit zunehmenden Abtropfverlusten und infolge starker Zerstäubung mit der Abtriftgefahr der Brühe zu rechnen. Die bisherigen in- und ausländischen Erfahrungen zeigen, dass mit den neuzeitlichen Spritzen sich die Spritzmenge erfolgreich auf 200 bis 500 l/ha reduzieren lässt. Der Betriebsdruck beträgt dabei 3 bis 8 atü. Die Vorteile der reduzierten Spritzmenge sind: höhere Flächenleistung, bessere Mittelwirkung (keine Abtropfverluste), geringere Anschaffungskosten der Spritzgeräte und weniger Bodendruckschäden.

Die optimale **Fahrgeschwindigkeit** beträgt je nach Gelände und Bauart der Spritzgestänge sowie der Arbeitsbreite 4 bis 7 km/h. Bei höherer Fahrgeschwindigkeit wird die Spritzqualität infolge der Schwingungen, Schwankungen und des Fahrtwindes stark beeinträchtigt.

Die weiteren Faktoren und Eigenschaften der Spritzgeräte werden bei den in der Typentabelle aufgeführten Fabrikaten erläutert. Dies erfolgt in der Reihenfolge der einzelnen Tabellenspalten. (Die Spaltennummern sind in Klammern angegeben.)

2. Anbau- und Anhängespritzen

Bauart und Fahrgestell (3, 4)

Die **Anbauspritzen** sind für die Traktor-Dreipunkt-hydraulik gebaut. Die Bauelemente wie Behälter, Pumpe, Spritzgestänge usw. sind in einem Tragrah-

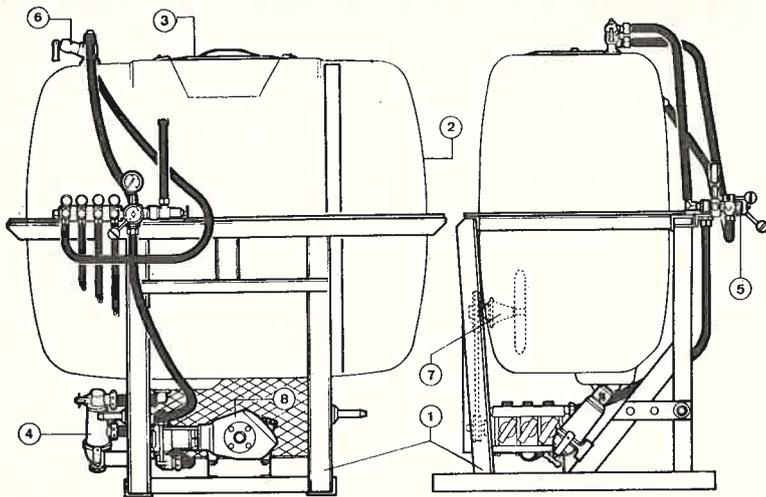


Abb. 1:
 Schema einer Anbauspritze
 (Berthoud)
 1) Traggestell für Dreipunktbau
 2) Behälter
 3) Einfüllsieb mit Verschluss-
 deckel
 4) Saugleitungsfilter
 5) Bedienungsarmatur
 6) Füllinjektor
 7) Mechanisches Rührwerk
 8) Dreikolbenpumpe

men eingebaut (Abb. 1). Im Hinblick auf die Hubfähigkeit und Vorderachsentlastung des Traktors ist es besonders bei Geräten mit grösseren Behältern wichtig, dass der Schwerpunkt möglichst tief und nahe beim Traktor liegt.

Die **Anhängespritzen** werden in verschiedenen Ausführungen von drei Firmen angeboten. Sie unterscheiden sich vor allem durch die Art der Anhängervorrichtung, durch das Fahrgestell und Fassungsvermögen. Nebst Einpunkt-Anhängervorrichtungen für das Traktorzugmaul (Abb. 2) werden von den Firmen Birchmeier und Fischer Zweipunkt-Anhängespritzen zum Anhängen an die Traktorunterlenker angeboten (Abb. 3). Pumpe, Antrieb und Bedienungsarmatur sind auf einer Drehplatte montiert. Bei dieser Konstruktion fährt der Anhänger beim Wenden in den Traktorspuren (Spurläufer). Weitere Vorteile dürften in der kurzen Bauweise und leichten Bedienung der Steuerarmatur liegen.

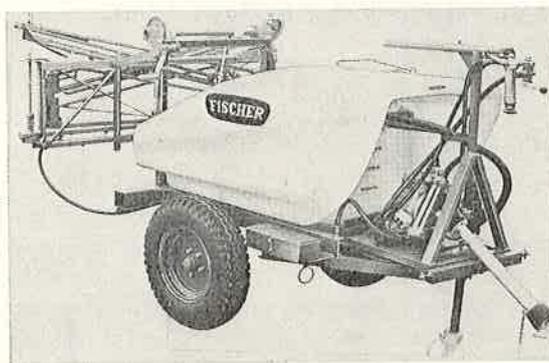


Abb. 3: Anhängespritze mit drehbarer Zweipunkt-Anhängervorrichtung (sog. Spurläufer).

Das Fahrgestell und die Räderdimension sind für eine ausreichende Bodenfreiheit massgebend. Die Fabrikate Birchmeier und Fischer weisen eine Bodenfreiheit von 50 cm, jene von Berthoud 60 cm und mehr auf. Die Spurweite kann mit einer Ausnahme (Birchmeier Agrocara 1000) von 132 auf 150 cm – bei Berthoud stufenlos bis auf 180 bzw. 200 cm – verstellbar werden.

Die **Arbeitsbreite** (5) eines Spritzgerätes soll auf die Reihenweite der Hackfrüchte und die Arbeitsbreite der Setz- bzw. Sämaschine sowie der Düngerstreuer abgestimmt sein. Die richtige Wahl einer Spritzbreite ist wegen der Überlappung und Bildung von zusätzlichen Traktorspuren besonders wichtig. Beispielsweise entspricht einer Reihenweite von 75 cm (Kartoffeln, Mais) sowie einem 3 m breiten Bestellgerät eine Spritzbreite von 9 oder 12 m.

Der **Behälter** (6) dient zur Aufbereitung und Bereitstellung der Brühe für den Spritzvorgang. Als Baumaterial hat sich der Kunststoff (glasfaserverstärkter Polyester bzw. Polyäthylen) durchgesetzt. Die meisten Fabrikate besitzen durchsichtige Behälterwände mit Inhaltsskala. Bei den übrigen Fabrikaten mit undurchsichtigen Wänden wird die Brühemenge durch ein Niveauanzeigerohr kontrolliert. Die Wahl der Behältergrösse soll sich nach der Grösse der Spritz-

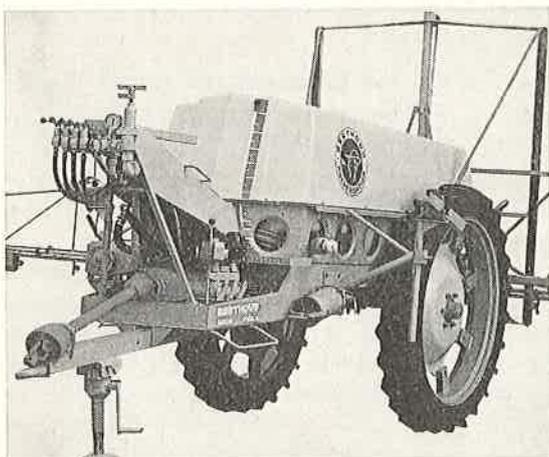


Abb. 2: Anhängespritze mit Einpunkt-Anhängervorrichtung für das Traktorzugmaul (Berthoud) und zwei Kolbenpumpen, eine mit Bodenantrieb (genaue Brühedosierung), die zweite mit Zapfwellenantrieb zum Fassfüllen, Spritzpistolenbetrieb, Rühren vor dem Spritzvorgang und bei höherem Druck als 6 atü (Pendelaufhängung der Spritzgestänge).

fläche und den vorhandenen Traktoren richten. Mit zunehmender Grösse der Behälter steigen die Flächenleistungen (geringere Rüstzeiten), aber auch die Bodendruckschäden.

Für die Zubereitung einer gleichmässigen Brühekonzentration im Behälter besitzen alle Spritzgeräte eine **Röhreinrichtung** (7). Mechanische Rührwerke in Form eines Propellers (Berthoud) werden über Keilriemen von der Pumpe angetrieben. Sie wirken sehr intensiv und haben sich besonders bei Grossgeräten bewährt. Hydraulische Rührwerke arbeiten hingegen mit einem Teil der Pumpenfördermenge, welche über Leitungen und Spezialdüsen in den Behälter zurückgeführt wird. Diese sind meistens in verschiedenen Formen verbreitet. Fabrikate mit nur hydraulischem Rührwerk (Rührdüse bzw. Mehrstrahlrohr) benötigen grundsätzlich eine Brühe-Rücklaufmenge je Minute von 5% des Behälterinhaltes. Bei den hydraulischen Rührinjektoren hingegen wird ein etwa doppelt so grosser Brühe-Umwälzeffekt erreicht. Deshalb können diese auch bei geringeren Ueberlaufmengen eine ausreichende Rührwirkung erzielen.

Filter (8) sollen die Verunreinigung der Pumpe sowie des Leitungs- und Düsensystems verhindern, und somit Störungen und übermässigen Verschleiss reduzieren. Ausser den Einfüllsieben, die bei einigen Fabrikaten die erste Filterungsarbeit leisten, besitzen alle Spritzgeräte einen Saugleitungsfilter zwischen Behälter und Pumpe. Die Firmen Birchmeier und Fischer bieten zudem einen Druckleitungsfilter mit geringer Maschenweite an. Die Maschenweite des letzten Filters muss kleiner sein als die jeweilige Düsenöffnung, da sonst die Filterung ungenügend ist.

Die **Pumpe** (9, 10, 11) fördert die notwendige Brühemenge unter bestimmtem Druck zu den Düsen. Um den erforderlichen Betriebsdruck auf der Höhe zu halten, muss die Pumpenförderleistung um etwa 10% grösser sein als die maximale Ausbringmenge des Düsenverbandes pro Zeiteinheit.

Die Pumpenförderleistung kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{Pumpenförderleistung in l/min} = \frac{\text{Arbeitsbreite in m} \times \text{Fahrgeschwindigkeit in km/h} \times \text{Spritzmenge in l/ha}}{600} + \text{Druckerhaltung}$$

Beispiel: Berechnung der **Pumpenförderleistung** für:

$$\begin{array}{l} 12 \text{ m Arbeitsbreite} \\ 4 \text{ km/h Fahrgeschwindigkeit und} \\ 500 \text{ l/ha Spritzmenge} \end{array} \quad \frac{12 \text{ m} \times 4 \text{ km/h} \times 500 \text{ l/ha}}{600} + 4 = 44 \text{ l/min}$$

Für ein gleiches Spritzgerät, aber mit hydraulischem Rührwerk, muss die Pumpenförderleistung um 5% des Behälterinhaltes erhöht werden, das heisst bei einem 600-l-Behälter auf zirka 70 l/min.

Die in der Typentabelle aufgeführten Kolben- und Membranpumpen sowie Kolbenmembranpumpen gehören zur Gruppe der Hubpumpen. Durch die Hin- und Herbewegung der Kolben oder Membranen wird eine

Zwangsförderung der Brühe über die Saug- und Druckventile erreicht. Die Saug- und Druckstösse werden durch einen im Druckkanal eingebauten Windkessel bzw. eine Luftkammer (Holder, Platz) ausgeglichen. Die Dreizylinder-Kolbenpumpen «Berthoud» hingegen besitzen keinen Windkessel. Die Druckstösse sollen durch die abwechselnd nacheinander erfolgenden Saug- und Druckhübe der einzelnen Zylinder ausgeglichen werden.

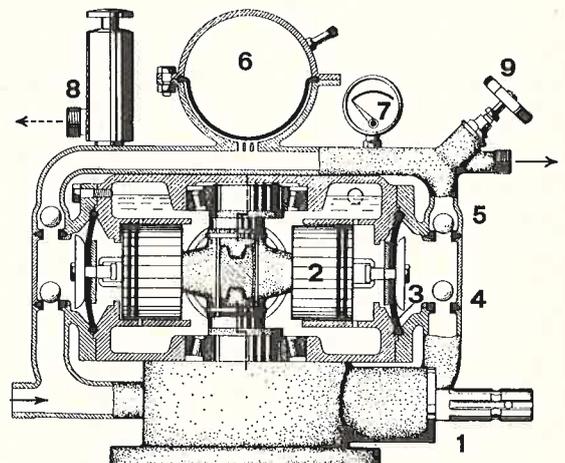


Abb. 4: Schema einer hydraulischen Zweikolben-Membranpumpe (Fischer).

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) Antrieb mit Uebersetzungsgetriebe | 6 Windkessel |
| 2) Oelpresskolben | 7) Manometer |
| 3) Membrane | 8) Druckeinstellventil (Ueberdruckventil) |
| 4) Saugventil | 9) Absperrventil |
| 5) Druckventil | |

Bei Kolbenpumpen werden die Kolben durch die Brühe gekühlt und geschmiert und sollen deshalb nicht trocken laufen. Membranpumpen hingegen sind auf das Trockenlaufen und auch auf sandhaltiges Wasser weniger empfindlich. Sie sind jedoch auf einer grossen Fläche mechanisch und chemisch stark beansprucht. Da bei Membranschäden die Brühe in die Antriebsteile durchdringt, sollen diese öfters kontrolliert und rechtzeitig ausgewechselt wer-

den. Ausserdem werden mechanische und hydraulische Kolbenmembranpumpen unterschieden. Bei den mechanischen schiebt ein Führungskolben eine Membrane hin und her, welche die Brühe fördert. Bei den hydraulischen Kolbenmembranpumpen wird der Raum zwischen Führungskolben und Membrane mit Drucköl ausgefüllt (Abb. 4). Durch die Hin- und Herbewegung der Oelpresskolben wird die Mem-

TYPENTABELLE ANBAU- UND ANHÄNGEFELDSPRITZEN

Verkauf durch	Hersteller/ Marke/ Typ	Bauart A=Anbau- B=Anhänge- spritze S=2 Punkt- Anhängvor- richtung m. Drehplatte	Räder Dimension Spurweite/ s=stufenlos verstellbar	Arbeits- breite	Behälter			Pumpe			Spritzgestänge		
					Material P=Polyester N=Poly- äthylen/In- halt	Rührwerk M=mechanisch H=hydraulisch mit i=Injektor r=Rührdüse b=Mehrstrahl- rohr	Filter E=Einfüllsieb S=Saugfilter D=Druckfilter Maschenweite	Art K=Kolben M=Membran KMn=Kolben- membran mech. KMh=Kolben- membran hydr.	Förder- leistung	Druck max.	Aufhängung S=starr P=pendelnd/ Federung h=horizontal v=vertikal	Anzahl Teile/ Einspei- sungen	Spritzrohr- aus: S=restfreien Stahl K=Kunststoff Ø innen/aussein mm
1	2	3	4 Zoll/cm	5 m	6 l	7	8 mm	9	10 l/min	11 atü	12	13	14
Ateliers du Nord Yverdon / VD	Hardi/DK 400 KP	A	--	10,0	N/400	Hr	E 0,8, S 0,8	2 M	60	15	S/h	5/3	K/17/22
	Hardi/600NK	A	--	12,0	N/600	Hr	E 0,8, S 0,8	2 M	60	15	S/h	5/3	K/17/22
Birchmeier Künten / AG	Birchmeier/CH Agropart400/ P 102	A	--	7,9	P/400	Hi	S 0,45	2 KMn	100	20	S/h	5/3	S/12/14
	Birchmeier/Agro- port600 P102	A	--	12,3	P/600	Hi	S 0,45	2 KMn	100	20	S/h	5/3	S/12/14
	Birchmeier/Agro- port400/MeIII- OAS	A	--	7,9	P/400	Hi	S 1,0 D 0,45	3 K	65	60	S/h	5/3	S/12/14
	Birchmeier/ Traktor 800/ MeIII-OAS	B	6,50x16 132/150	9,7	P/800	Hi	S 1,0 D 0,45	3 K	65	60	S/h	5/3	S/12/14
	Birchmeier/Agro- car 1000 P102	B,S	7,00x16 132	9,7	P/1000	Hi	S 1,0 D 0,45	2 KMn	100	20	S/h	5/3	S/12/14
	Ferrazzini B.A. Mendrisio / TI	CMS / I TID300	A	--	7,9	N/300	Hi	E 1,0 S 1,0	2 KMh	40	40	S/-	3/2
	CMS / TID400	A	--	9,9	N/400	Hi	E 1,0 S 1,0	2 KMh	50	50	S/-	5/3	K/9/12
Fischer Vevey / VD	Fischer/CH Trifix RP	A	--	12,3	P/600	Hi	S2,0 00,8/0,3	3 KMh	95	20	S/h	7/3	S/12/14
	Fischer/Trifix IOS	A	--	9,2	P/500	Hi	S2,0 00,8/0,3	3 KMh	65	60	S/h	7/2	S/12/14
	Fischer/Unibox M	B,S	6,50x16 132/150	12,3	P/1000	Hi	S2,0 00,8/0,3	3 KMh	85	60	S/h	7/3	S/12/14
	Fischer/Unibox H	B,S	7,50x16 132/150	15,0	P/1200	Hi	S2,0 00,8/0,3	3 KMh	120	60	P/h,r 2)	7/3	S/12/14
Indag Lausanne / VD	Berthoud/F Polybar P04	A	--	10,0	P/400	Hi	E0,6 S0,6/0,4	3 K	80	40	S/h,r	5/3	K/17/25
	Berthoud/ Polybar P06	A	--	10,0	P/600	MHi	E0,6 S0,6/0,4	3 K	80	40	S/h,r	5/3	K/17/25
	Berthoud/ Polybar P08	A	--	12,0	N/800	MHi	E0,6 S0,6/0,4	3 K	105	25	P/h,r 3)	5/3	K/17/25
	Berthoud/POT15	B	7,50x20 130-200/s	12,0	P/1500	MHi	E0,6 S0,6/0,4	3 K	105	25	P/h,r 3)	5/3	K/17/25
	Berthoud/ Volux 2000	B	9,5x44 135-180/s	20,0	P/2000	MHi	E0,6 S0,4/0,6	3 K, 4 K 1)	135,250 1)	50, 6	P/h,r 3)	5/5	K/17/25
Landtechnik Wasen / BE	Platz / D Nova 413	A	--	8,0	N/400	Hb	E 0,6 S 1,0	2 K	60	30	S/h	5/2	K/19/25
	Platz/Nova 415	A	--	10,0	N/400	Hb	E 0,6 S 1,0	2 K	100	30	S/h	5/2	K/19/25
	Platz/Super 468	A	--	10,0	N/400	Hb	E 0,6 S 1,0	3 K	110	50	S/h	5/2	K/19/25
Ulmer & Gogniat Ziefen / BL	Holder / D ASB 41	A	--	8,0	P/400	Hi	E1,05 S1,05	2 K	60	30	S/h	5/2	K/20/26
	Holder/DS4	A	--	8,0	P/400	Hi	E1,05 S1,05	3 K	70	50	S/h	5/2	K/20/26
	Holder/ASB 61	A	--	10,0	P/600	Hi	E1,05 S1,05	2 K	100	30	S/h	5/2	K/20/26
	Holder/DS 6	A	--	12,0	P/600	Hi	E1,05 S1,05	3 K	110	50	S/h	7/2	K/20/26

- 1) Mit Bodenantrieb, die Pumpenleistung von 250 l/min wird bei einer Fahrgeschwindigkeit von 9 km/h erreicht.
- 2) Ein- und Ausklappen hydraulisch
- 3) Höhenstellung über Seilwinde
- 4) Dreiveghahn
- 5) inkl. Spritzmengenregler

D ü s e n				Bedienungsarmatur		Füllvorrichtung	Abmessungen	Leergewicht	Preis	Varianten	Sonderausrüstung	
Art	Anzahl/ Abstand	Mundstück Material	Nachtropf- verhinderung	Ein- und Ab- stellhahnen	Manometer max. Druck, Abstufung	Art	Länge/ Transport- br./Höhe	kg	1975	B=Behälterinhalt (l) P=Pumpenförderleistung (l/min) A=Arbeitsbreite (m) F=Flachstrahl-, R=Rundstrahl-, S=Spezialdüsen	S=Spritzpistole, Sh=Schlauch- hassel, U=Unterblattspritz- vorrichtung Sv=Spritzvorr. für Reb- und Obst- bau R=Rücksaugvorr., Rv=Rückschlag- ventil für Düsen, F=Füllinjektor Fs=Füllschlauch, Sm=Spritzmengen- regler, D=Druckentlastungsventil	
/°	/cm			Anzahl	atü	l/min	cm		Fr.			
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Rm / 64	20/50	F/Hardi	-/-	1H + 3S	12/1	P/60	105/196/133	120	2420.--	B=600,800 P=20,40,90,180 A=8,0/12,0/F,S	S, U, Fs	
Rm / 64	24/50	F/Hardi	-/-	1H + 3S	12/1	P/60	115/221/165	160	2920.--	B=400,800 P=40,90,180 A=8,0/10,0 16,0/F,S	S,U,Fs, Anhängespritzen mit 1000, 2000 l Behälterinhalt auf Anfrage	
Fm/80	18/44	R/Fanjet	-/R	2H+3S+2G	25/1	P/100	90/200/135	160	3415.--	B=500,600,800 P=Kmm 50,200,Kmh 60,85 A=9,0/10,0/10,5/12,3/15,0	S,U,Rv, Herbizid-Spritzge- stänge für Obstbau	
Fm/80	28/44	R/Fanjet	-/R	2H+3S+2G	25/1	P/100	90/200/150	170	4045.--	B=400,500,800 P=Kmm50,200, Kmh 60, 85 A=8,0/9,0/10,0/10,5/15,0/F,R	S,Sh,U,Rv	
80	18/44	R/Fanjet	-/-	1H+3S+2G	100/5	P/65	90/200/135	210	4815.--	B=500,600,800 A=9,0/10,0/10,5/ 12,5/15,0	S,Sh,U,Sv,R,Rv,F,Sm,D Manometer 25 atü	
Fm/80	22/44	R/Fanjet	-/-	1H+3S+2G	100/5	P/65	350/200/175	400	7155.--	B=1000,1200,1600 P=Kmm100,200 Kmh80, K130 A=8,0/9,0/10,5/12,3/15,0 F,R	S,Sh,R,Rv,F,Sm,D, Bremse Manometer 25 atü	
Fm/80	22/44	R/Fanjet	-/R	2H+3S+2G	25/1	P/100	261/200/177	450	7195.--	B=1200,1600 P=K65,85,130,Kmh85, Kmm200 A=8,0/9,0/10,5/12,3/15,0	S,Sh,Sv,Rv,Sm,unsteichb. Bremsvorr. 15m Spritzgest. m. Pendelaufhäng. Seilwinde u. Hangaugleich	
R/80	24/33	S/Rilsan	P/-	1 H + 2S	60/5	I/230	128/310/110	120	2580.--	B=200,400 P=50	S, Sv	
R/80	30/33	S/Rilsan	P/-	1 H + 3S	60/5	I/300	135/280/117	130	2880.--	B=500,600 P=65 A=8,0/12,0	S, Sv	
F/110	28/44	K/Albuz	-/R	1H+3S+2G	60/2	P/95	130/210/130	200	4560.--	B=400,500,800 P=50,65 A=7,5/9,2/ 10,1/13,2/15,0/R	S,Sh,U,Sv,Rv,F,Spritzgest. m. Pen- delauf. Seitenausl. f. Tabaksp. S, Sh,U,Sv,Rv,F,Spritzgest. m. Pendel- aufhäng. Seitenausleger f. Tabaksp. Manometer 25 atü	
F/110	21/44	K/Albuz	-/R	1H+2S+2G	60/2	P/65	130/166/128	190	4800.--	B=400,600,800 P=85,120 A=7,5/10,1/ 12,3/13,2/15,0/R		
F/110	28/44	K/Albuz	M/-	1H+3S+2G	25/1 120/5	P/85	330/210/180	565	8500.- 5)	B=1200,1600 P=50,65,95,120,150/ A=7,5/10,1/13,2/15,0/R,F	S, Spritzgest. m. Parallelogramm- Aufhäng. u. Seilw. D,Sh,F	
F/110	30/50	K/Albuz	M/-	1H+3S+2G	25/1 120/5	P/120	330/240/240	970	16500.-5)	B=1600 P=85,150 A=10,0/12,0	S, hydr. Balkenwippe D,Sh,F	
F/110	20/50	K/Albuz	-/R	1H + 3S	40/2	I/180	110/240/160	150	3545.--	B=300,500,600,800,1000 P=45,105 A=7,0/9,0 R,S	S,Sh,U,Rv, Manometer 6 atü	
F/110	20/50	K/Albuz	-/R	1H + 3S	40/2	I/180	135/240/160	187	4280.--	B=300,400,500,800,1000 P=105,135, 240 A=9,0/12,0/16,0/R,S	S,Sh,U,Rv, Manometer 6 atü	
F/110	24/50	K/Albuz	-/R	1H + 3S	25/1	I/180	148/245/184	317	5205.--	B=300,500,600,1000 P=45,80,135,240 A=9,0/10,0/16,0/20,0/R,S	S,Sh,U,Rv, Manometer 6 atü Spritz- gest. m. mech. oder hydr. Hangaug- gleichvorrichtung	
F/110	24/50	K/Albuz	-/R	1H + 3S	6/0,2 25/1	I/180	385/250/255	593	10120.--	B=1000,1200,2000 P=80,135,240 R,S	S,Sh,U,Rv,Spritzge.m.mech. oder hydr. Hangaugleichvorrichtung	
F/110	40/50	K/Albuz	M/-	1H + 5S	50/2 6/0,1	I/450	505/250/270	1300	29540.--	B=1500,2500,3000, P=100,240 A=12,0/16,0/24,0/R,S	S,Sh,U	
F/120	16/50	K/Lechler	-/-	1H + 2S	25/0,5	P/60	118/200/118	138	3300.--	R	S,Fs, Abstellhahnen für Umleg- teile	
F/120	20/50	K/Lechler	-/-	1H + 2S	25/0,5	P/100	118/215/118	167	3890.--	B=650 P=Kmh 100 A=8,0/12,0/R	S,Fs, Abstellhahnen f. Umlegteile	
F/120	20/50	K/Lechler	K/R	1H + 2S	60/1 15/0,5	I/250	120/215/125	203	6080.--	B=600 A=12,0/R	S,Fs, Abstellhahnen f. Umlegt. Sm	
F/110	16/50	M/Teejet	K/-	1H 4)	40/2	P/60	112/200/120	140	3060.--	B=300 P=100 A=6,0/10,0	S,Fs	
F/110	16/50	M/Teejet	K/-	2H	100/2	P/70	115/200/130	167	4245.--	B=300 P=110 A=10,0/12,0	S,Sv,Fs	
F/110	20/50	M/Teejet	K/-	1H 4)	40/2	P/100	122/205/132	164	4310.--	P=60 A=8,0/12,0	S,Fs	
F/110	24/50	M/Teejet	K/-	2H	100/2	P/110	130/215/140	253	5650.--	P=70 A=8,0/12,0	S,Sv,Fs	

brane durch den Oeldruck in Betrieb gesetzt. Die mechanische Beanspruchung der Membrane ist relativ gering, da sie einerseits durch den Oeldruck, andererseits durch den Gegendruck der Brühe ganzflächig gestützt wird.

Die Hochdruckpumpen mit einem Betriebsdruck von 30 bis 60 atü (Kolben- und Kolbenmembranpumpen) werden nebst Feldspritzungen für Spritzpistolen im Obstbau auch zur Maschinen- und Stallreinigung eingesetzt. Zum Schutz der Pumpen vor einem Überdruck bzw. gegen das Platzen der Druckschläuche sind die Pumpen mit einem Ueberdruckventil (Sicherheitsventil) ausgerüstet.

Das **Spritzgestänge** (12, 13, 14) soll den Düsenabstand zum Boden auch bei Unebenheiten möglichst konstant halten und die vom Traktor übertragenen Schwingungen und Schwankungen dämpfen. Aus diesen Gründen reicht eine starre Aufhängung mit horizontaler Abfederung der Spritzgestänge nur bis etwa 12 m Arbeitsbreite. Bei grösseren Breiten ist eine

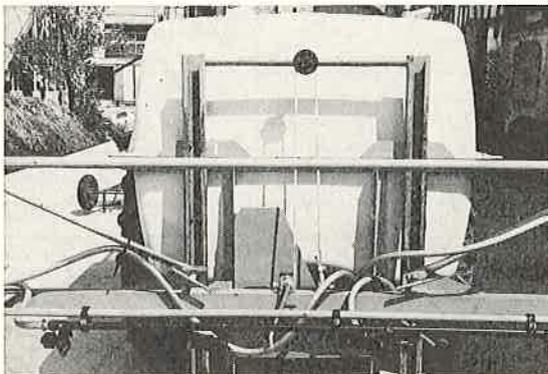


Abb. 5: Die Höhenverstellung der Spritzgestänge über die Seilwinde ist leicht und schnell durchführbar.

Pendelaufhängung der Spritzgestänge zu bevorzugen. Der Durchmesser der Spritzrohre wurde mit dem Aufkommen der «Niederdruckspritzten» bedeutend vergrössert. Je grösser der Durchmesser, desto geringer der Reibungswiderstand und somit gleichmässiger der Druck in den Spritzrohren. Bei geringem Rohrdurchmesser und Arbeitsbreiten über etwa 9 m sind meistens drei und mehr Einspeisungen erforderlich. Für die Höhenverstellung der Spritzgestänge werden je nach Fabrikat verschiedene Lösungen angeboten. Im Hinblick auf die Einmannbedienung sollen die Geräte ab 12 m Arbeitsbreite mit einer Seilwinde ausgerüstet werden (Abb. 5).

Düsen (15, 16, 17, 18) haben die Aufgabe, die Brühe gleichmässig auf den Zielflächen zu verteilen. Die Abweichungen in der Brüheverteilung über die effektive Spritzbreite sollten in Abschnitten von je 10 cm nicht mehr als $\pm 15\%$ über den Mittelwert hinausgehen. Je nach Oeffnungsform des Mundstückes (rund oder Schlitz) werden Rundstrahl- und Flachstrahl Düsen unterschieden.

Düsenart:	Spritzwinkel (°):	Tröpfchengrösse (mm):
Rundstrahl Düsen	60 – 90	0,05 – 0,15
Flachstrahl Düsen	80 – 150	0,1 – 0,3

Die Tröpfchengrösse, die bei den Feldspritzen 0,1 bis 0,3 mm beträgt, wird ausser der Düsenart durch die Düsenbohrungsgrösse und den Druck bestimmt. Jede Düsenart und -grösse arbeitet somit bei bestimmtem Druck optimal. Hoher Druck ergibt kleine Tröpfchen bei gleichzeitig grosser Ausbringmenge, niedriger Druck grössere Tröpfchen bei geringer Ausbringmenge. Kleintropfen sind wegen ihrer geringen kinetischen Energie stärker der Windabtrift- und Austrocknungsgefahr ausgesetzt als grössere Tropfen. Aus diesem Grund werden die meisten Feldspritzen mit Flachstrahl Düsen ausgerüstet. Neben einem besseren Tropfenspektrum weisen diese, dank doppelter Ueberlappung der Spritzstrahlen, ein gutes Verteilungsbild auf, welches für eine gleichmässige Benetzung unumgängliche Voraussetzung ist. Da der Spritzwinkel über den Düsenabstand am Spritzgestänge und dessen Höhe über Boden entscheidet, tragen die weitwinkligen Flachstrahl Düsen zur Verminderung der Brüheabtrift und der Verteilungsfehler auf unebenem Gelände bei. Die Düsenmundstücke sind je nach Brüheart und Betriebsdruck einem grossen Verschleiss ausgesetzt. Die Haltbarkeit eines Düsenmundstückes hängt deshalb von der Materialqualität ab. Beispielsweise halten Mundstücke aus Stahl dreimal so lang wie jene aus Messing.

Das Nachtropfen der Düsen trotz sofortigem Abstellen der Brühezuführung kann bei Herbizidspritzung zu Kulturschäden führen. Um das zu verhindern, sind an den Düsen Rückschlagventile oder eine Rücksaugvorrichtung erforderlich. Eine gute Nachtropfverhinderung wird meistens durch Membran-Rückschlagventile (Abb. 6) oder die Kombination von Kugel- bzw. Platten-Rückschlagventilen und Rücksaugvorrichtung erreicht.

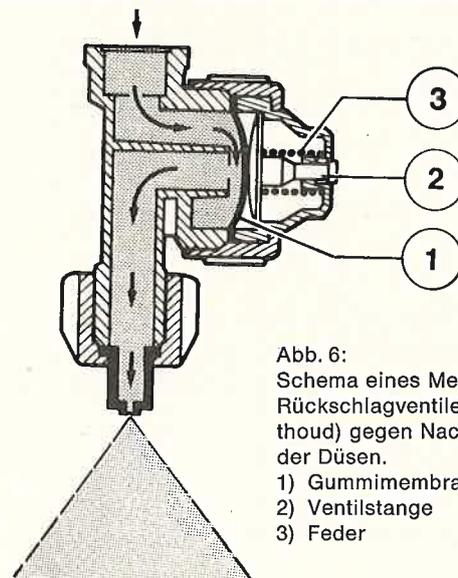


Abb. 6: Schema eines Membran-Rückschlagventiles (Berthoud) gegen Nachtropfen der Düsen.
1) Gummimembrane
2) Ventilstange
3) Feder

Die **Bedienungsarmatur** (19, 20) besteht in der Regel aus einem stufenlos einstellbaren Druckeinstellventil (Ueberdruckventil), einem bis zwei Manometern und Ein- und Abstellhahnen (Abb. 7). Mano-

meter sollen jeweils dem maximalen Betriebsdruck angepasst sein und für Feldspritzungen mit Skalaabstufung von mindestens 1 bis 0,5 atü versehen sein. Einige Firmen bieten zusätzlich Spritzmengenregler an, die eine genaue Dosierung pro Fahrstrecke ermöglichen soll. Das Prinzip beruht auf einem konstanten Verhältnis von Düsenausströmmenge und Rücklaufmenge, unabhängig von der Motordrehzahl in einem Schaltgang. Zum Abstellen eines Teils des Spritzgestänges, zum Beispiel am Feldrand, wird je nach Fabrikat eine Anzahl von Sektor- und Gestängehahnen angeboten.

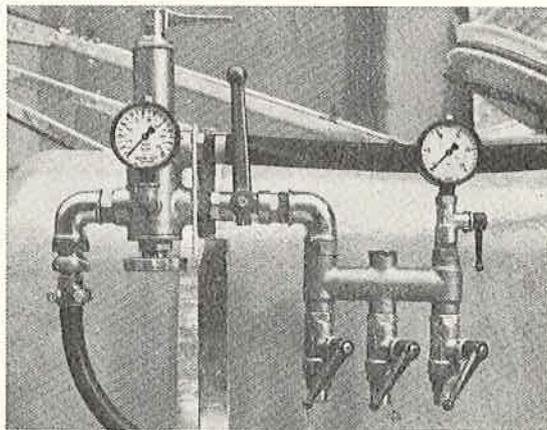


Abb. 7: Bedienungsarmatur einer Anbauspritze mit Ausrüstung für Flächenspritzung (Birchmeier), Spritzmengenregler mit Druckeinstellventil, zwei Manometer mit unterschiedlichem maximalem Druckbereich und drei Sektorhahnen für die einzelnen Einspeisungen am Spritzrohr.

Das Befüllen (21) des Behälters mit Wasser wird aus dem Hydranten oder in anderen Fällen mit einer Füllvorrichtung über die Pumpe oder mit einem Injektor vorgenommen. Die Füll-Leistung bei Befüllung über die Saugleitung der Pumpe entspricht maximal der Pumpenleistung. Bei einem Injektor kann diese je nach Druck der Pumpe und dem Durchmesser des Saugschlauches das zwei- bis vierfache der Pumpenleistung betragen, fällt jedoch mit zunehmender Saughöhe (max. 7–8 m) stärker als bei der ersten Art ab. Gegen das Auslaufen der Spritzbrühe ist der Füllinjektor mit einem Rückschlagventil auszurüsten.

3. Selbstfahrende Spritzen

Die Anschaffung einer selbstfahrenden Spritze kommt meistens für landwirtschaftliche Genossenschaften und Lohnunternehmer, welche alljährlich grosse Feldflächen zu behandeln haben, in Betracht (Abb. 8).

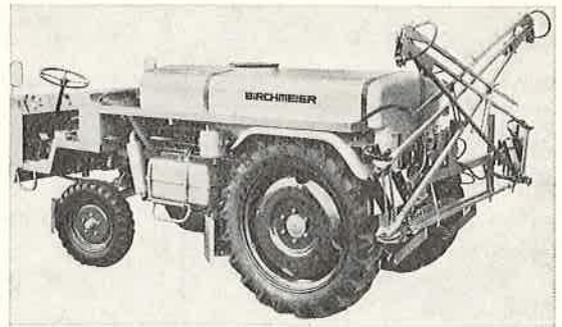


Abb. 8: Selbstfahrende Spritze, hydraulisches Ein- und Ausklappen der Spritzgestänge vom Fahrersitz aus bedienbar.

Die technischen Daten der drei Fabrikate sind in der Typentabelle in Zahlen und wörtlich angegeben. Die Erläuterungen der einzelnen Bauelemente sowie einige der wichtigsten Anforderungen an Feldspritzgeräte wurden bereits bei den Anbau- und Anhängespritzern beschrieben.

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema sowie über andere landtechnische Probleme sind nicht an die FAT bzw. deren Mitarbeiter, sondern an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten.

ZH	Schwarzer Otto, 052 / 25 31 21, 8408 Wülflingen
ZH	Schmid Viktor, 01 / 77 02 48, 8620 Wetzikon
BE	Mumenthaler Rudolf, 033 / 57 11 16, 3752 Wimmis
BE	Schenker Walter, 031 / 57 31 41, 3052 Zollikofen
BE	Herrenschwand Willy, 032 / 83 12 35, 3232 Ins
LU	Rüttimann Xaver, 045 / 6 18 33, 6130 Willisau
LU	Widmer Norbert, 041 / 88 20 22, 6276 Hohenrain
UR	Zurfluh Hans, 044 / 2 15 36, 6468 Attinghausen
SZ	Fuchs Albin, 055 / 48 33 45, 8808 Pfäffikon
OW	Gander Gottlieb, 041 / 96 14 40, 6055 Alpnach
NW	Lussi Josef, 041 / 61 14 26, 6370 Oberdorf
GL	Jenny Jost, 058 / 61 13 59, 8750 Glarus
ZG	Müller Alfons, landw. Schule Schluethof, 042 / 36 46 46, 6330 Cham
FR	Lippuner André, 037 - 9 14 68, 7125 Grangeneuve
BL	Wüthrich Samuel, 061 / 96 15 29, 4418 Reigoldswil
SH	Seiler Bernhard, 053 / 2 33 21, 8212 Neuhausen
AR	Ernst Alfred, 071 / 33 34 90, 9053 Teufen
SG	Eggenberger Johannes, 071 / 44 29 38, 9425 Thal
SG	Haltiner Ulrich, 071 / 44 17 81, 9424 Rheineck
SG	Pfister Th., 071 / 83 16 70, 9230 Flawil
GR	Stoffel Werner, 081 / 81 17 39, 7430 Thusis
AG	Mürl Paul, landw. Schule Liebegg, 064 / 31 15 53, 5722 Gränichen
TG	Monhart Viktor, 072 / 6 22 35, 8268 Arenenberg.

Schweiz. Zentralstelle SVBL Küsnacht, Maschinenberatung, Telefon 01 - 90 56 81, 8703 Erlenbach.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

Die «Blätter für Landtechnik» erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.

TYPENTABELLE SELBSTFAHRENDE SPRITZEN

Verkauf durch	Birchmeier, Künten / AG	Fischer, Vevey / VD	Indag, Lausanne / VD
Marke / Typ <u>Motor und Fahrgestell</u>	Bimotra / S-VII	Trakto-Spray/OP 17 E/F	Berthoud/Intrac 2003
Dieselmotor: Marke / Typ	MWM/D 308-3	Perkins / D4.203U	Deutz/F4L 912
Zylinderzahl	3	4	4
Kühlung	Luft	Wasser	Luft
Motorleistung (PS)	43,5	55	60
Fahrgestell: Bereifung vorne (Zoll)	7,50 - 16	6,50 - 16	7,50 - 16
hinten (Zoll)	9 - 32	9,5 - 36	11 - 32
: Spurweite vorn/hinten (cm)	132 / 135	134,144,154 / dito	156 bis 186 / 152 bis 182
Gangzahl vor-/rückwärts	8 / 2	10 / 2	12 / 4
Geschwindigkeiten vorwärts (Km/h)	1,4-2,6-4,3-7,0	3,9-5,5-6,3-7,8-8,9	0,4-0,7-1,0-1,7 2,1-3,4-5,0-6,4 8,4-10,2-14,9-25,0
	5,5-9,5-15,6-25,0	11,0-12,6-15,4-17,9-25,0	
<u>Aufgebaute Spritze</u>			
Arbeitsbreite (m)	12,0	10,1	16,0
Behälter aus Polyester, Inhalt (l)	1200	1200	1500 1)
Rührwerk-Art	hydr. Injektor	hydr. Injektor	mechanisch, hydr. Injektor
Filter-Maschenweite (mm)	Saugfilter/1,0 Druckfilter/0,45	Saugfilter/2,0 Druckfilter/0,8 und 0,3	Einfüllsieb/0,6 Saugfilter/0,6
Pumpenart	6 Kolben	3 Kolben-Membran, ölhydraulisch	3 Kolben
Förderleistung (l/min)	130	120	135
Druck max. (atü)	60	60	50
Spritzgestänge-Aufhängung	4-Punkt-Hydraulik	3-Punkt-Hydraulik	3-Punkt-Hydraulik 2)
Teile/Einspeisungen Anzahl	5 / 3	5 / 5	5 / 4
Spritzrohr aus / Ø (mm)	rostfreier Stahl / 12/14	rostfreier Stahl / 12/14	Kunststoff / 17/25
Düsenart / Spritzwinkel (°)	Flachstrahl/80	Flachstrahl/110	Flachstrahl/110
Anzahl/Abstand/Mundst.-Mat. (cm)	25 / 48 / Rubin	23 / 44 / Keramik	32 / 50 / Keramik
Nachtropf-Verhinderung durch	Rücksaugeinrichtung	Membran-Rückschlagventil	Membran-Rückschlagventil
Bedienungsarmatur-Ein- u. Abstellhahnen	2 Haupt-, 3 Sektor- und 2 Gestängehahnen	1 Haupt- und 5 Sektorhahnen	1 Haupt- und 4 Sektorhahnen
Manometerz./max.Druck/Abstuf.(atü)	2/25 bzw. 100/1 bzw. 5	2/25 bzw. 120/1 bzw. 5	2/25 u. 100/0,1 u. 5 3)
Füllvorrichtung/Leistung (l/min)	Füllinjektor / 200	über Pumpe / 120	Füllinjektor / 500
Abmessungen:Länge/Transportbreite Höhe (cm)	405/250/175	425/225/180	405/260/290
Leergewicht (kg)	2270	2720	3340
Preis 1975 (m=ink.Spritzmeng.reg.)(Fr)	37'550.-- m	44'500.-- m	50'150.--
Varianten	Spritzgestänge-10m mit mech. Ein- und Ausklappen, Rund- und Flachstrahldüsen	Behälter 1400 l, Spritzgestänge 15 m, Pumpe 150 l/min, Rundstrahldüsen, hydr. Spurvverstellung	Spritzgestänge 20 und 24 m, Pumpe 240 l/min, Zwilling- und Spezialdüsen
Sonderausrüstung	Kabine mit Verdeck, Hydro- lenkung, Spritzschlauch mit Schlauchhaspel, Anbaue- bläsespritze	Vorderachse gefedert, Hub- stapler, Hydrolenkung, Spritz- gestänge 15m mit Pendelvorr- richtung (mit und ohne Wippe), Unterblattspritzvorrichtung, Anbauebläsespritze, Spritz- schlauch und -haspel, Füll- injektor	Sicherheitskabine, Spritz- schlauch mit -haspel, Spritz- gestänge mit hydr. Höhen- verstellung und Hangaugleich- vorrichtung, hydr. Ein- und Ausklappen von Fahrersitz be- dienbar, Unterblattspritzvor- richtung, Hydroblocklenkung Frontzapfwelle, Front-3-Punkt- Hydraulik

1) Die Anbauspritze ist im Gegensatz zu den zwei übrigen Fabrikaten leicht demontierbar. Somit kann der Traktor für andere Zwecke benützt werden.

2) Spritzgestänge mit Pendelaufhängung und Hangaugleichvorrichtung, Höhenverstellung über Seilwinde, Ein- und Ausklappen mechanisch (übrige Fabrikate hydraulisch).

3) Ein Manometer mit Doppelableseskala 0 bis 5 atü und 0 bis 25 atü.