

Werden dieser Kalkulation die von HANF für unkrautfreie Bestände durch Handhacke angegebenen Mehrerträge von 33 % gegenüber der normalen mechanischen Bearbeitung zugrunde gelegt, so würde sich der Mehrgewinn noch um das Drei- bis Vierfache erhöhen. Unsere Nutzenkalkulation wurde demnach sehr vorsichtig vorgenommen.

Außerdem ermöglicht die durch die zusätzliche chemische Unkrautbekämpfung erzielte Unkrautfreiheit die Anwendung arbeitssparender Erntemethoden. So müssen für das Roden, Sammeln und Aufladen je ha Kartoffeln angewendet werden<sup>6</sup>:

Bei Einsatz des(r)	[Ah]	[Ph]	(MotPSh)
Schleudersprosser	104,8	13,3	143
Vorratsrodders	96,4	12,5	88
Vollerntemaschine E 672 aber nur	30,4	—	304

Aussichtsreiche Ergebnisse liegen auch von der Behandlung des Kohls mit Ätzmitteln vor. Ob der Einsatz des Torpedo-Spritzgeräts mit bestimmten Herbiziden z. B. auf TCP-, Triacin- oder Ureon-Basis in Beta-Rüben zur Beseitigung bzw. Verhinderung der Spätverunkrautung nach der mechanischen Pflege möglich ist, muß noch geprüft werden.

Durchaus möglich erscheint auch der Einsatz des Torpedo-Spritzgeräts zur chemischen Unkrautbekämpfung in Sonderkulturen, wie z. B. Raps, Mohn, Hanf, Buschtomaten, Samen-trägerbeständen von Schwarzwurzeln, Rettich, Arznei- und Gewürzpflanzen, Blumenvermehrungen usw. Entsprechende Versuche sind noch durchzuführen. Ferner bietet die Anwendung des Torpedo-Spritzverfahrens in Kulturen, die man zwar unter günstigen Witterungsbedingungen und bestimmten Entwicklungsvoraussetzungen der Pflanzen mit Ätzmitteln spritzen kann, wie z. B. Zwickelsamenträger, Porree, Gladiolen u. a., eine größere Sicherheit, geringere Wetterabhängigkeit und eine wesentlich verminderte Schädigungsgefahr der zu behandelnden Kulturpflanzen.

Aus alledem geht die große Bedeutung dieses Spritzzusatzgeräts für die Praxis hervor. Es wäre zu wünschen, daß die

<sup>6</sup> Arbeitsbedarf lt. „Entwurf eines Kataloges der Arbeitsgänge der Feldwirtschaft für die Zusammenstellung von Maschinen-Systemen“. Gemeinschaftsarbeit des Instituts für Landtechnik Bornim der DAL und des Instituts für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL.

für die Pflanzenschutzgeräte verantwortlichen Dienststellen und die Landmaschinenindustrie sich der serienmäßigen Produktion des erfolgreich geprüften Funktionsmusters recht bald annehmen. Der Bedarf dürfte für die DDR bei 8- bis 10 000 Stück liegen, wenn man je 80 bis 100 ha Kartoffeln ein Gerät rechnet. Für die sonstigen Kulturen braucht der Bedarf nicht besonders ermittelt zu werden, da diese im allgemeinen zwischenzeitlich gespritzt werden können. Das Gerät wurde zum Patent angemeldet.

Den Mitarbeitern des Instituts, LEONHARD HELD und WILHELM JUHE, die das Spritzzusatzgerät in der Betriebswerkstatt anfertigten und sich für die technische Verwirklichung der Idee tatkräftig einsetzten, sei an dieser Stelle besonders gedankt.

Tafel 1. Die phytotoxische Wirkung der Ätzmittel auf Buschbohnen in Abhängigkeit von Alter und Art der oberirdischen Pflanzenteile

Spritzung ... Wochen n. Aufgang d. Bohnen	2 kg/ha Hedolit-Konzentrat (DNOC) Stengel	Schädigung (0 ... 9) durch 20 l/ha EP <sub>30</sub> (P C P)		
		Laub	Stengel	Laub
1	2	9	5	9
2	2	9	4	9
3	1	9	3	9
4	1	8	3	9
5	0	8	—	—

Brühmenge: 600 l/ha

## Literatur

- [1] MARLOW, H.: Die Wirkung der in Erbsen und Buschbohnen eingesetzten Herbizide in Abhängigkeit von Standort- und Umweltfaktoren, Tagungsberichte der DAL (z. Z. i. Druck).
- [2] MARLOW, H.: Jahresbericht 1962 der SAG „Gemüsezüchtung und Vermehrung“ Arbeitsgruppe „Chemische Unkrautbekämpfung“.
- [3] HANF, M.: Erfahrungen über die Unkrautbekämpfung mit Wuchsstoffen in Kartoffeln. Mitt. der Biologischen Bundesanstalt 1957, Heft 87.
- [4] BERG, F.: Beobachtungen über die Anwendung selektiver Wuchsstoffe bei Kartoffeln nach Schließen des Bestands. Die Deutsche Landwirtschaft (1958): H. 7.
- [5] FISCHNICH, O. und PÄTZOLD, CHR.: Wuchsstoffanwendung im Kartoffelbau, Angewandte Botanik 1961, Bd. XXXV, H. 1.
- [6] PERMIN, O. und PETERSEN, H.: Versuche zur Unkrautbekämpfung in Kartoffelbeständen (Dänisch) Tidsskr. Planteavl 61, 638 bis 666, ref.: Berichte über wissensch. Biologie 1958, Bd. 126, S. 117.

A 5093

## Tropfengrößen und Applikationsverfahren im Pflanzenschutz

Dipl.-Landw. A. JESKE,  
KDT\*

Auf dem Wege zur weiteren Rationalisierung der Pflanzenschutzmaßnahmen werden an die Pflanzenschutzgeräte-Industrie hohe Anforderungen gestellt. Ein praktisches Beispiel hierfür ist die Forderung, die Voraussetzungen zu schaffen, um beim Sprühen im Feldbau mit Aufwandmengen von 6 bis 50 l/ha auszukommen, ohne den biologischen Bekämpfungserfolg damit zu gefährden. Verglichen mit dem bisherigen Brüheaufwand im Feldbau bedeutet das eine enorme Flüssigkeitseinsparung, die den beim Flugzeugsatz gebräuchlichen Aufwandmengen sehr nahe kommt. Von den vielen Faktoren, die beim Einsatz einer Pflanzenschutzmaschine zur Bekämpfung von Schädlingen oder Krankheiten auf den Erfolg dieser Maßnahmen Einfluß nehmen, soll hier nur auf die Bedeutung der Tropfengröße bei der Mittelverteilung eingegangen werden. So sind die Initial- und Dauerwirkung eines Wirkstoffbelages, seine Haftfähigkeit und Regenbeständigkeit, die Durchdringung eines Pflanzenbestandes, der Bedeckungsgrad (%-Anteil der vom Mittel bedeckten Pflanzenfläche), das Auftreten phytotoxischer Wirkungen, das Ausmaß der Abtrift- und Abtropfverluste, der Grad der Gefährdung des Bedienungspersonals u. a. m. in entscheidendem Maße von der Feinheit der Ver-

teilung abhängig. Daher nimmt es nicht Wunder, daß gerade die Tropfengrößen zur Abgrenzung der einzelnen Arbeitsverfahren benutzt werden.

GALLWITZ [1] nahm folgende Einstufung vor:

Spritzen	150 ... 300 µm
Sprühen	50 ... 150 µm
Nebeln	5 ... 50 µm

KOCH und GOOSSEN [2] haben im „Sorauer“ die nachstehende Unterteilung gewählt:

Spritzen	> 150 µm
Sprühen	< 150 µm
Nebeln (Grobnebel)	< 50 µm
Nebeln (Feinnebel)	< 10 µm
Nebeln (Aerosol)	< 1 µm

TAIMR [3] zitiert die Bestimmung der VIII. Konferenz über die Applikation von Insektiziden (Nov. 1955 in den USA), wonach als Grenze zwischen dem Sprühen und Nebeln die Teilchengröße von 100 µm festgelegt wurde.

Der FA „Technik in der Schädlingsbekämpfung“ des FV Land- und Forsttechnik“ der KDT hat sich im Herbst letzten Jahres ebenfalls mit diesem Problem beschäftigt

\* Biologische Zentralanstalt Berlin in Kleinmachnow der DAL Berlin (Direktor: Prof. Dr. A. HEY).

und folgende Tropfengrößeneinteilung für die einzelnen Arbeitsverfahren in Vorschlag gebracht:

Spritzen	> 150 $\mu\text{m}$
Sprühen	50 ... 250 $\mu\text{m}$
Feinsprühen	25 ... 125 $\mu\text{m}$
Nebeln	< 50 $\mu\text{m}$

Aus der Gegenüberstellung werden beachtenswerte Unterschiede sichtbar, die es geraten erscheinen lassen, hierzu noch einige Ausführungen zu machen. Zwischen Tropfengröße und Haftfähigkeit der Spritzbeläge besteht ein gesetzmäßiger Zusammenhang [4]. Kleine Tropfen und dünne, gleichmäßige Beläge steigern die Haftfähigkeit, gleichzeitig natürlich auch die Verluste durch Abtrieb (siehe Bild 1 nach AMSDEN [5]).

Insgesamt lagert sich jedoch beim Sprühen mehr Wirkstoff auf den Pflanzen ab als beim Spritzen, sofern eine günstige Aufwandmenge gewählt und der entsprechende Konzentrationsausgleich vorgenommen wird. Theoretisch muß die

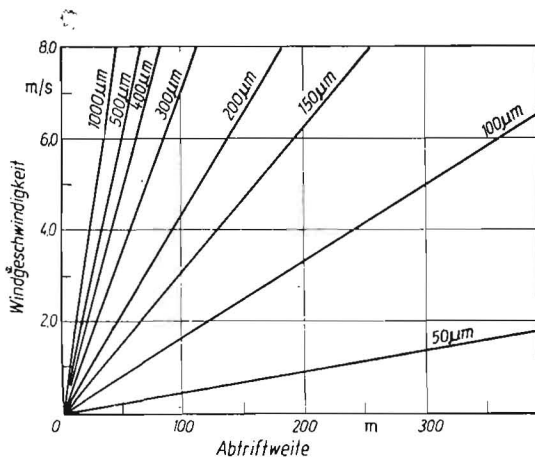


Bild 1. Abtriftweiten von Flüssigkeitströpfchen verschiedener Größe in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit (nach AMSDEN)

Tropfengröße bei hochkonzentrierten Brühen so gewählt werden, daß mit dem kleinen Tropfen nicht mehr Wirkstoff je Flächeneinheit zur Ablagerung kommt, wie mit einem großen Tropfen normal konzentrierter Spritzbrühe. TEN CATE [6] gibt für den niederländischen Obstbau beim Übergang vom Spritzen zum Sprühen 35% Mittel- und 90% Wassereinsparung an. Der Flüssigkeitseinsparung ist andererseits eine Grenze gesetzt, wo mit der Verringerung des Tropfendurchmessers keine wesentliche Oberflächenvergrößerung mehr erreicht wird, wie ein kleines Beispiel zeigt [2]:

16 Tropfen (Volumen 0,0042 mm<sup>3</sup>) von 80  $\mu\text{m}$  Kugeldurchmesser bedecken 1,5218 mm<sup>2</sup> Fläche

125 Tropfen (Volumen 0,0042 mm<sup>3</sup>) von 40  $\mu\text{m}$  Kugeldurchmesser bedecken 1,6085 mm<sup>2</sup> Fläche

BECKER [7] gibt 100  $\mu\text{m}$  als günstigste Tropfengröße an, da hier die relativ größte Flächenbedeckung erzielt wird. Die weitere Verringerung der Aufwandmengen bei der Arbeit mit Bodengeräten erfordert deshalb nicht nur eine Verfeinerung des Tropfenspektrums, sondern eben auch die Verwendung stark mit Wirkstoff angereicherter Spezialpräparate, (Aerosole, Aerosprühmittel). Demgegenüber ist eine Verminderung der beim Spritzen mitunter recht hohen Abtropfverluste möglich, wenn die Aufwandmenge dem jeweiligen Pflanzenbestand richtig angepaßt und die Tropfengröße von 400  $\mu\text{m}$  nicht überschritten wird. Nach DÜNNEBEIL [8] soll die Hauptfraktion der Tropfen beim Spritzen zwischen 150 und 300  $\mu\text{m}$  liegen.

## Welche biologischen Gesichtspunkte sind bei der Einteilung der Tropfengröße zu beachten?

Grundsätzlich ist dazu festzustellen, daß die Bezeichnungen „Spritzen“, „Sprühen“ und „Nebeln“ zur Unterscheidung verschiedener Arbeitsverfahren heute allgemein Anwendung finden, aber keineswegs immer Ausdruck der tatsächlichen Arbeitsweise sind. In Abhängigkeit von dem Ziel der Bekämpfungsmaßnahme werden z. B. allein schon im Falle der Unkrautbekämpfung im Spritzverfahren eine großtropfige wie auch eine feine Verteilung verlangt, je nachdem, ob DNC- oder Wuchsstoff-Präparate zur Anwendung kommen. Gerade deshalb erscheint es auch biologisch richtiger, die Einteilung der Tropfengrößen nicht so eng zu fassen und für das Spritzen z. B. als Bereich nur „> 150  $\mu\text{m}$ “ anzugeben. Dadurch werden die Forderungen an ein Spritzgerät keineswegs kleiner, wie es scheinen mag, sondern es muß von einer guten Pflanzenschutzmaschine erwartet werden, daß sie den Anforderungen insgesamt genügt.

Für das Sprühen liegen Untersuchungsergebnisse von BJÖRLING [9] und FUCHS [10] vor, die zeigen, daß z. B. der Effekt fungizider Bekämpfungsmaßnahmen beim Sprühen mit abnehmender Teilchengröße zunimmt. BJÖRLING gibt zur Bekämpfung von *Phytophthora infestans* eine günstigste Tropfengröße von 55  $\mu\text{m}$  an. Die Anwendung von System-Insektiziden und Wuchsstoffen im Sprühverfahren erfordert jedoch zur Verminderung der Abtriftgefahr eine nicht so feine Verteilung, für die RIPPER [11] 100  $\mu\text{m}$  als kleinste Tropfengröße bezeichnet. In letzter Zeit geht das Bemühen darum, auch Aerosprühmittel mit Bodengeräten ausbringen zu können. Für diesen Fall erscheint eine Ausgliederung aus dem Gesamtkomplex „Sprühen“ zweckmäßig, so wie sie der FA „Technik in der Schädlingsbekämpfung“ mit der Einführung des Begriffes „Feinsprühen“ vorgenommen hat.

Die Zusammenfassung nur einiger Meinungen zum Tropfengrößenbereich beim Nebeln zeigt sehr unterschiedliche Auffassungen. Nach unseren Erfahrungen ist die obere Grenze mit 50  $\mu\text{m}$  als günstigste Lösung anzusehen, da größere Tropfen wesentlich veränderte physikalische Eigenschaften aufweisen, die für Nebel nicht mehr typisch sind. Gleichfalls scheint eine Abgrenzung des Nebelbereichs nach unten nicht zweckmäßig, weil nachgewiesen werden konnte, daß auch Tröpfchen von < 1  $\mu\text{m}$  Größe zur Ablagerung auf den Pflanzen und zur Wirkung kommen [12]. Als allgemein günstig kann bei Kaltaerosolen der Größenbereich von 10 bis 30  $\mu\text{m}$  angesehen werden. Durch die Entwicklung von Nebelgeräten mit vereinfachtem Funktionsprinzip (ohne Kompressor) ist nach einem Vergleich der Prüfergebnisse im Hinblick auf die Feinheit der Verteilung doch ein beachtenswerter Unterschied zu bemerken. Da Nebelgeräte auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes als Spezialmaschinen anzusehen sind, könnte einer weiteren Untergliederung des Nebelbereichs in Grob- und Feinnebel [2] zugestimmt werden. Nach den eigenen praktischen Erfahrungen sollte man beide Varianten danach unterscheiden, ob 90% des Volumens in Tröpfchen unter 30  $\mu\text{m}$  zerlegt werden oder nicht. Eine weitere Unterscheidung zwischen Nebel und Aerosol ist m. E. für den Pflanzenschutz ohne praktische Bedeutung.

## Zusammenfassung

Die vom FA „Technik in der Schädlingsbekämpfung“ der KDT neu vorgeschlagene Tropfengrößeneinteilung für die verschiedenen Arbeitsverfahren wird beschrieben und kommentiert.

## Literatur

- [1] GALLWITZ, K.: Spritzen – Sprühen – Nebeln – Stäuben. Landtechnik (1952), H. 7.
- [2] GOOSSEN, H. und KOCH, H.: Die technischen Mittel des Pflanzenschutzes. SORAUER: Handbuch der Pflanzenkrankheiten Band VI., 3. Lieferung.
- [3] TAIRM, L.: Anwendung von Aerosolen und feinen Ölsprüngen für den Pflanzenschutz in der CSSR. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 2, S. 68 bis 70. (Schluß auf Seite 126)

# Gespann-Weinbauspritze S 016

Mit der Gespann-Weinbauspritze S 016 wurde ein Gerät geschaffen, mit dem die schwere und aufwendige Arbeit der Pflanzenschutzmaßnahmen mit Rückenspritzern in den Weinanlagen abgelöst werden soll, die älter sind und sich wegen ihres geringen Reihenabstands von weniger als 1,50 m nicht für die Mechanisierung eignen. Die von einem Pferd gezogene Spritze durchfährt jede Gasse, wobei gleichzeitig nach beiden Seiten gespritzt wird. Dabei ist eine Steigerung der Arbeitsproduktivität gegenüber dem Einsatz der Rückenspritzern um 100 bis 120 % möglich. Um auch bei Reihenweiten von 1 m noch fahren zu können, wurde das Gerät mit einer max. Breite von 0,6 m ausgelegt. Günstige Fahreigenschaften werden durch Luftbereifung erreicht. Diese und die niedrige Schwerpunktlage erlauben, am Hang in Schichtlinie bis zu 12° Neigung zu fahren. Für größere Hangneigungen können Spurkränze an die luftbereiften Räder angebracht werden, um auch unter diesen Bedingungen ohne wesentlichen Spurversatz arbeiten zu können. Eine am Rahmenende einsteckbare Führungsstange ermöglicht außerdem, das seitliche Abrutschen des Gerätes bei schwierigen Verhältnissen zu verhindern.

Zur Erzeugung des notwendigen Spritzdruckes sind unterhalb des in Längsrichtung liegenden Brühbehälters zwei Einzylinder-Kolbenpumpen angeordnet. Ihr Antrieb erfolgt von den Rädern über ein Stirnradpaar und eine offene Kurbelwelle, die in 180° versetzten Buchsen liegt. Die beiden Kolbenpumpen haben einfache Kugelventile und arbeiten auf eine Druckleitung.

Der 100 l fassende Brühbehälter besteht aus Stahlblech mit Tombakplattierung auf der Innenseite, die auch von aggressiven Spritzbrühen nicht angegriffen wird. Die für schnelles Auftanken groß gehaltene Einfüllöffnung ist mit einem Gummideckel verschlossen. Zur Durchmischung der Brühe ist ein Handrührwerk vorn im Flüssigkeitsbehälter angeordnet. Windkessel, Manometer, Rücklauf und Druckregler für Drücke von 1 bis 6 kp/cm<sup>2</sup> befinden sich auf dem hinteren Teil des Behälters.

Eine Halterung am Rahmenende nimmt das Spritzgestänge auf, an dem je vier schwenkbare Düsen rechts und links verteilt sind. Um bei Fahrten in Schichtlinie das Spritzgestänge senkrecht stellen zu können, ist es drehbar gelagert. Dadurch werden Beschädigungen der Reben durch die kurzen Düsenarme vermieden. Falls eine Arbeitskraft hinter dem Gerät läuft, um mit der Führungsstange zur Lenkung beizutragen, ist es zweckmäßig, das Spritzgestänge vorn am Rahmen anzubringen, weil dadurch die Arbeitskraft weniger mit dem Spritzstrahl in Berührung kommt.

Die Zugeinrichtung ist waagrecht drehbar am Rahmen montiert und durch eine leicht bedienbare Klemmvorrichtung



Bild 1. Gespann-Weinbauspritze S 016 bei der Arbeit

gehalten. Hierdurch ist das Einschwenken aus der gerade befahrenen Reihe in die Nachbarreihe möglich, ohne ein großes Vorgehen in Anspruch nehmen zu müssen.

Am Rahmen hinter der Zugeinrichtung befindet sich der Schalthebel zum Auskuppeln des Pumpenantriebs. Hier ist auch ein Absperrventil zur Unterbrechung der Saugleitung angebracht. Damit verbunden ist das Saugsieb, das von einer Siebkapsel gehalten wird. Über einen Kükenhahn läßt sich die Druckleitung unterbrechen. Die Bedienung kann wahlweise von der vor oder hinter dem Gerät laufenden Arbeitskraft erfolgen, indem die Schaltstange umgelegt wird.

Die Erprobung konnte im Gebiet der DDR nur in geringem Umfang in Weinanlagen stattfinden, da diese vorwiegend am Steilhang oder auf Terrassen angebaut sind. Das Gerät wurde daher in Baumschulen und Stangenbohnen eingesetzt. Die Arbeitsproduktivität bei Pflanzenschutzmaßnahmen läßt sich dadurch wesentlich steigern.

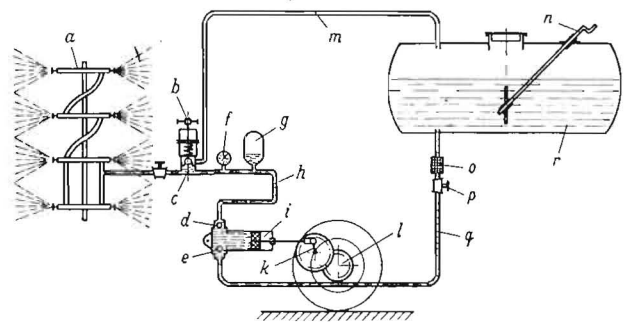


Bild 2. Funktionsschema der Gespann-Weinbauspritze S 016. a Spritzrahmen mit Düsen, b Druckregler, c Abstellhahn, d Druckventil, e Saugventil, f Manometer, g Windkessel, h Druckleitung, i Kolbenpumpe, k Kurbelwelle, l Antriebsgetriebe, m Rücklaufleitung, n Rührwerk, o Saugsieb, p Abstellhahn, q Saugleitung, r Brühbehälter

(Schluß von Seite 125)

- [4] SOMERS, E. u. THOMAS, W.: Studies of spray deposits. Referiert im Landw. Zentr. Bl. Pflanzl. Prod. (1959), H. 3.
- [5] GOOSSEN, H.: Abtropfen, Abtrift und Verschweben von Flüssigkeitstropfen. Nachr. Bl. d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes Braunschweig (1958), H. 1.
- [6] TEN CATE, H. R.: Das Sprühen im niederländischen Obstbau. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 2, S. 89 bis 91.
- [7] BECKER, E.: Untersuchungen über die Arbeitsqualität von Düsen bei Pflanzenschutzmaschinen. Tagungsberichte der DAL Berlin (1961) Nr. 40.
- [8] DÜNNEBEIL, H.: Zur Rationalisierung der Schädlingsbekämpfung im Obstbau der DDR. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 2, S. 82 bis 86.
- [9] BJÖRLING u. SELLGREN: Die Schutzwirkung verschiedener Tropfengrößen beim Spritzen gegen *Phytophthora infestans* in Verbindung mit der Haftfähigkeit. Referiert im Landw. Zentr. Bl. Pflanzl. Produktion (1959) H. 12.
- [10] FUCHS, W., STELLMACH, G. u. VOGEL, J.: Teilchengröße und Wirkungsweise von Cu-Ox-Präparaten. Nachr. Bl. d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes Braunschweig (1956) H. 8.
- [11] RIPPER, W.: Application methods for crops protection chemicals. Ann. Appl. Biol. 42, 1955, S. 288 bis 324.
- [12] STOBWASSER, H.: Möglichkeiten und Grenzen des Aerosoleinsatzes. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 2, S. 64 bis 67. A 5085

Um die Einsatzmöglichkeiten zu erweitern, wurde eine Feldspritzeinrichtung geschaffen, die bei einer Arbeitsbreite von 5 m nicht nur in den Jungpflanzungen der Baumschulen sondern auch auf kleineren Flächen des Gemüsebaues einzusetzen ist. Das Gerät wurde außerdem durch eine Bandspritzeinrichtung zur Unkrautbekämpfung in den Pflanzenreihen der Baumschulen und des Weinbaues ergänzt. Dadurch entfällt die Handhacke in den Reihen. Die übrige mechanische Unkrautbekämpfung und Bodenlockerung läßt sich dann einfacher durchführen. Die Vielseitigkeit der Gespann-Weinbauspritze S 016 und ihrer Zusatzausrüstungen macht dieses einfache Gerät zu einem begehrten Helfer der Gartenbaubetriebe, vor allem der Weinbauern in den befreundeten Ländern, bis dort die alten Weinanlagen durch neue ersetzt worden sind, in denen eine Mechanisierung mit geeigneten Traktoren und Maschinen möglich ist.

A 5091 H.-J. BERGER, Leipzig