

Zeitschrift: Schweizer Landtechnik
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 36 (1974)
Heft: 4

Artikel: Hinweise für Spritztechnik im Feldbau
Autor: Zumbach, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070337>

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: 21.07.2025

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

Hinweise für Spritztechnik im Feldbau

W. Zumbach, ing. agr., Winterthur

In der Landwirtschaft werden die Pflanzenschutzmittel vorwiegend in flüssiger Form mit Spritzgeräten ausgebracht. Eine gleichmässige Verteilung des Wirkstoffes auf der Zielfläche hängt nicht nur von den technischen Eigenschaften des Gerätes, sondern auch von seiner Handhabung ab. Mit anderen Worten: Die Faktoren, die die Spritzarbeit beeinflussen, müssen vom Benützer bei der Einstellung und dem Einsatz der Spritze berücksichtigt werden, andernfalls ist mit Schwierigkeiten zu rechnen, die unter Umständen zum Misserfolg führen können.



Abb. 1: Eine gleichmässige Verteilung der Pflanzenschutzmittel entscheidet über den Erfolg der Spritzarbeit.

In den folgenden Ausführungen wollen wir die erwähnten Einflussfaktoren in Verbindung mit Feldspritzen untersuchen. Wir hoffen damit, Wege und Möglichkeiten, die zu einer richtigen Anwendung der Pflanzenschutzmittel führen, zeigen zu können.

Einfluss-Faktoren beim Spritzen

Pumpenleistung

Die Pumpenfördermenge muss grundsätzlich immer um mindestens 10% grösser als die maximale Ausbringmenge der Spritzvorrichtung sein. Die Mehrleistung ist erforderlich, um den Betriebsdruck auf der Höhe zu halten. Falls die Spritze über kein mechanisches Rührwerk verfügt, wird eine noch grössere

Mehrleistung benötigt. Sie soll sich grundsätzlich nach der Behältergrösse richten und bis zu 5% des Inhaltes betragen. Bei Rührwerken, die mit einem wirksamen Rührinjektor ausgerüstet sind, kann auch mit geringeren «Ueberdruckmengen» eine ausreichende Rührwirkung erzielt werden. Die erforderliche Pumpenfördermenge kann wie folgt berechnet werden:

Annahme für Beispiel

Pumpenfördermenge	(Q)	
Arbeitsbreite	(Ab)	12 m
Fahrgeschwindigkeit	(V)	4000 m/h
Spritzmenge	(L)	500 l/ha

$$\text{Formel 1: } Q = \frac{Ab \times V \times L}{10000 \times 60} = \frac{12 \times 4000 \times 500}{10000 \times 60} = \frac{240}{6} = 40 \text{ l/min}$$

Wie bereits erwähnt, muss die Fördermenge im betreffenden Fall um 10% für die Druckerhaltung, das heisst auf 44 l/min erhöht werden. Bei Spritzen mit einem hydraulischen Rührwerk ist die Fördermenge bis zu 5% des Behälterinhaltes, das heisst auf zirka 70 l/min (Behälterinhalt 600 l) zu erhöhen.

Spritzbalken

Die Arbeitsbreite eines Spritzbalkens soll sich nach der Reihenweite der Hackfrüchte richten. Es ist am besten, wenn sie ein Vielfaches der Arbeitsbreite des Setzgerätes oder der Sämaschine bildet und mit der Streubreite des Düngerstreuers übereinstimmt. Auf diese Weise lässt sich die Bildung zusätzlicher Traktorspuren bei der Durchführung der Bestellarbeiten vermeiden.

Tabelle 1: Arbeitsbreite eines Spritzbalkens je nach Traktorspurbreite

Traktorspurbreite	Anzahl Reihen		Empfohlene Arbeitsbreite m
	Kartoffeln	Rüben	
1,32 m	12	18	7,9
	14	21	9,3
	16	24	10,6
1,50 m	12	18	9,0
	14	21	10,5
	16	24	12,0
	20	30	15,0

Für eine Sämaschine und ein Setzgerät von je 3 m Breite (Kartoffelreihenweite 75 cm) ergäbe sich eine Spritzbreite von 9 oder 12 m. Der Einsatz von noch breiteren Spritzbalken erfordert ebenes Gelände oder eine spezielle Führungsvorrichtung für den Balken.

Düsen

Die Brühe wird am Spritzbalken durch die Düsen, deren Hauptbestandteil das Düsenmundstück ist, ausgebracht. Je nach Oeffnungsform (rund oder Schlitz) nimmt der Brühestrahl eine Kegel- oder Flachform ein, daher die Namen Kegel- oder Flachstrahldüsen. Im weiteren unterscheiden sich die erwähnten Düsenarten durch den Spritzwinkel und die Tropfengrösse:

	Spritzwinkel	Tropfengrösse
Kegelstrahldüsen	60– 90°	0,05–0,15 mm
Flachstrahldüsen	80–150°	0,1 –0,3 mm

Wegen der Bildung von Kleintropfen werden die Kegelstrahldüsen vor allem für Spritzgeräte im Obstbau verwendet. Die Flachstrahldüsen werden dagegen hauptsächlich in Feldspritzen eingesetzt. Der Spritzwinkel ist für die Düsenabstände am Spritzbalken und für die Balkenhöhe über Boden bestimmend.

	Düsenabstand am Spritzbalken	Balkenhöhe über Boden
Spritzwinkel klein 60–90°	25–40 cm	90–60 cm
Spritzwinkel gross 80–150°	40–60 cm	60–40 cm

Die geringe Balkenhöhe über Boden, die mit den weitwinkligen Flachstrahldüsen erreichbar ist, trägt zur Verminderung der Brüheabtrift bei. Ein weiterer Vorteil liegt ferner darin, dass die flach ausgebrachten Tropfen besser in den Pflanzenbestand gelangen als es mit anderen Düsenarten möglich wäre.

Die einzelnen Düsentypen arbeiten jeweils bei einem bestimmten Betriebsdruck optimal. Mit steigendem Druck erhöht sich die Durchflussmenge nur unbedeutend, gleichzeitig verringert sich die Tropfengrösse. Der Betriebsdruck darf deshalb nicht beliebig erhöht werden, weil dann der Anteil an kleinen

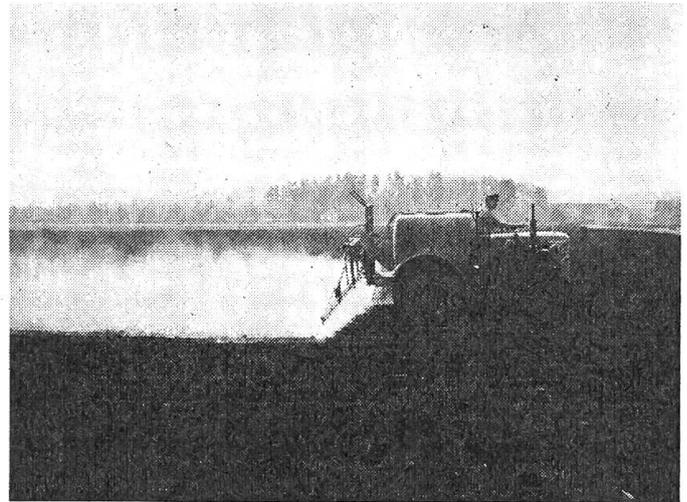


Abb. 2: Bei der Feldanwendung soll man grundsätzlich nie mit zu hohem Betriebsdruck spritzen, da nebelartig ausgebrachte Mittel der Windabtrift vermehrt ausgesetzt werden.

Tropfen (unter 0,1 mm) stark zunimmt. Erfahrungen zeigten, dass solche Tropfen weniger gründlich in den Pflanzenbestand eindringen. Sie gehen zudem, infolge geringer kinetischer Energie, leicht in den Schwebezustand über und sind folglich der Windabtrift mehr als Grosstropfen ausgesetzt. Die kleinen Tropfen trocknen bedeutend rascher aus, so dass sie unter Umständen ihr Ziel gar nicht erreichen können (Abb. 2).

Tabelle 2: Fallgeschwindigkeit und Austrocknungszeit der Tropfen in Abhängigkeit der Tropfengrösse

Tropfengrösse mm	Fallgeschwindigkeit cm/sec	Abtrift* m	Austrocknungszeit** sec
0,01	0,075	1350	
0,02	1,2	83	
0,05	7,5	13,5	
0,1	27,0	3,5	4
0,2	67,0	1,35	16
0,5	200,0	0,48	63

*) Fallhöhe 1 m, Windgeschwindigkeit 1 m/s

***) Luftfeuchtigkeit rel. 40% Lufttemperatur 15°

Ueber die Ausbringungsmenge einer Düse entscheidet die Grösse der Düsenöffnung. Die Spritzbrühemenge soll in erster Linie durch den Düsen austausch oder auch durch die Fahrgeschwindigkeit erhöht oder reduziert werden. Die Druckveränderung ist grundsätzlich eine falsche Massnahme, weil dadurch vor

allein die Spritzqualität (Tropfenspektrum) und viel weniger die Durchflussmenge beeinflusst werden. Erst bei einem mehrfachen Druckanstieg lässt sich nämlich eine Verdoppelung der Ausbringmenge erreichen.

Eine gleichmässige Verteilung der Spritzbrühe kann nur dann gewährleistet werden, wenn der Spritzbalken mit gleichartigen Düsen ausgerüstet ist, deren Ausflussmenge vom Sollwert höchstens $\pm 5\%$ variiert. Die Düsenausbringmenge kann in einfacher Weise durch Ausspritzen der Brühe bei bestimmtem Druck und Zeitdauer in einem Gefäss oder Plastiksack überprüft werden. Die Verteilgenauigkeit des Spritzbalkens lässt sich hingegen auf einem Spezialprüfstand – Rinntisch mit 100 mm Teilung und Messbechern – kontrollieren (Abb. 3 und 4).

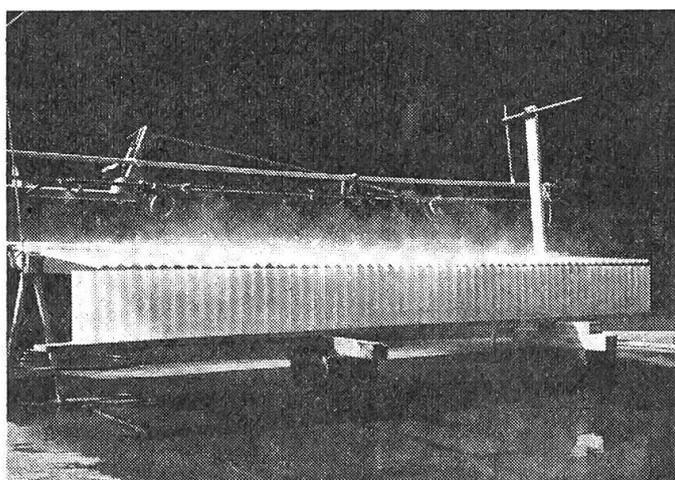
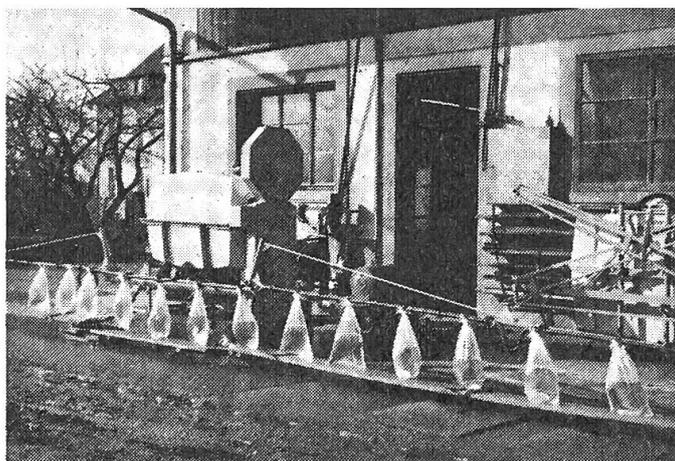


Abb. 3+4: Die Überprüfung der Spritzgenauigkeit der Düsen und des Spritzbalkens kann auf einfache Weise mit Plastiksäcken bzw. auf einem selbstangefertigten Prüfstand aus Wellplatten vorgenommen werden.

Die Abweichungen in der Spritzmenge der einzelnen Prüfstandsabschnitte dürfen grundsätzlich nicht mehr als $\pm 15\%$ des Mittelwertes betragen.

Fahrgeschwindigkeit und Brühmenge

In allen Bereichen der Landwirtschaft wird versucht, die Arbeitsleistung zu steigern. Beim Spritzen wird die Leistung nebst der Arbeitsbreite vor allem durch die Fahrgeschwindigkeit und durch die Brühenaufwandmenge entscheidend beeinflusst.

Die Fahrgeschwindigkeit beim Spritzen beeinflusst die Spritzqualität. Mit der zunehmenden Geschwindigkeit werden die Schwingungen und Schwankungen der Spritzgestänge immer grösser und in der Folge wird die Benetzung ungenauer sein. Auch der Fahrtwind kann sich, insbesondere bei geringeren Brühmengen, negativ auswirken. In der Regel soll die Fahrgeschwindigkeit zwischen 3 und 6 km/h liegen. In günstigen Arbeitsverhältnissen kann sie ohne bedeutende Verschlechterung der Spritzqualität bis etwa 8 km/h erhöht werden. Niedrigere Fahrgeschwindigkeiten als 3 km/h kommt infolge zu geringer Flächenleistung kaum in Frage.

Die Brühmenge pro Hektare hängt hauptsächlich von den Spritzmittelarten ab. Sie soll jeweils so gewählt werden, dass man optimale Ergebnisse bezüglich Mittelwirkung und auch Arbeitsleistung erreichen kann. Das zur Lösung der Mittel dienende Wasser darf deshalb nicht in beliebig grosser Menge benützt werden. Jeder unnötig ausgebrachte Liter Wasser belastet nicht nur die Leistung, sondern kann zum Beispiel infolge Abtropfverlusten die Mittelwirkung beeinträchtigen.

Die Befürchtung, dass eine Verminderung der Brühmenge zu einer mangelhaften Benetzung führt, ist meistens unbegründet. Mit den modernen Spritzen ist es ohne weiteres möglich, Brühmengen zwischen 100 bis 1000 l/ha einwandfrei auszubringen – allerdings unter entsprechender Ausrüstung der Spritze (Düsen, Regelventil usw.). In der Praxis sind immer noch Brühmengen von 1000 l/ha üblich. Sie bringen sowohl in bezug auf die Mittelwirkung als auch hinsichtlich Arbeitsleistung keine Vorteile. Praktische Erfahrungen im Ausland und auch bei uns zeigten eindeutig, dass bei 300 bis 500 l/ha die Ergebnisse eher besser als schlechter sind. Beim Einsatz der Feindüsen lässt sich sogar der Brühe-



Abb. 5: Bei einer zu hohen Spritzmenge – im betreffenden Fall 1000 l/ha – sammelt sich die Brühe auf den Blattspitzen und tropft herab. Durch die Verminderung der Spritzmenge auf 500 l/ha und weniger werden die Abtropfverluste geringer und damit auch die Mittelwirkung besser.

aufwand bei gewissen Mitteln mit spezieller Formulierung auf 60 bis 100 l/ha erfolgreich reduzieren. Anhand einiger Beispiele wollen wir nun den Einfluss der Brühemenge auf die Arbeitsleistung einer Anbauspritze zeigen.

Tabelle 3: Arbeitsaufwand und Flächenleistung beim Spritzen in Abhängigkeit der Brühemenge *)

Art der Arbeit	Brühemenge l/ha			
	100	300	500	1000
Spritzen	1,25	1,35	1,44	1,68
Wasserholen 500 m	0,10	0,30	0,50	1,00
Rüsten und Fassfüllen	0,27	0,65	1,03	1,96
Arbeitsaufwand total	1,62	2,30	2,97	4,64
Akh/5 ha				
Arbeitsaufwand pro ha	0,32	0,41	0,59	0,93
Akh/ha				
Arbeitsaufwand relativ	34	44	63	100
Flächenleistung ha/h	3,1	2,42	1,7	1,04

*) Arbeitsbedingungen: Anbauspritze und 500 l Brühbehälter und 12 m Spritzbalken; Feld 5 ha gross, 200 m lang; Fahrgeschwindigkeit beim Spritzen 4 km/h, beim Wasserholen 10 km/h.

Bestimmungen der Brühemenge

Massgebend für die Brühemenge (l/ha) sind die Düsenausbringmenge und Flächenleistung der Spritze. Die Berechnung der erforderlichen Düsenleistung kann wie folgt vorgenommen werden:

$$a) \text{ Düsenleistung l/min} = \frac{\text{Brühemenge l/ha} \times \text{Flächenleistung } ^1) \text{ ha/h}}{\text{Düsenzahl} \cdot 60}$$

$$\text{Beispiel: Düsenleistung} = \frac{500 \text{ l/ha} \cdot 4,8 \text{ ha/h}}{24 \cdot 60} = 1,7 \text{ l/min}$$

$$^1) b) \text{ Theoretische Flächenleistung} = \frac{\text{Arbeitsbreite m} \times \text{Fahrgeschwindigkeit m/h}}{10000}$$

Aus einer Düsenleistungstabelle oder einem Diagramm kann nun abgelesen werden, bei welchem Betriebsdruck die berechnete Düsenleistung erreichbar ist. Tabelle 4 zeigt, dass die Leistung von 1,7 l/min einen Betriebsdruck von ca. 5 bis 6 atü erfordert, bei Düsen Birchmeier 180, Fischer 14 und Lechler 11,2.

Tabelle 4: Leistung verschiedener Flachstrahldüsen in Abhängigkeit des Betriebsdruckes

Düsenfabrikat	Birchmeier		Fischer			Lechler					
	140	160	180	200	14	16	18	20	11,2	11,5	12
Düsenleistung l/min	Betriebsdruck in atü										
1,0	7	4			2				2		
1,5	14	9	4		4	2			4	2	
2,0	25	15	7	4	7	4	3		8	3	
2,5	40	23	10	6	10	7	4	3	13	5	2
3,0		33	15	8	14	9	6	4	19	7	3
3,5		45	20	11	18	11	8	5		10	4

Die erwähnten Berechnungen und Bestimmungen können auch mit Hilfe spezieller Rechenschieber, die im Handel erhältlich sind, vorgenommen werden. Bei einer gewissen Routine kann die ganze Rechenarbeit auf diese Weise bedeutend erleichtert werden.

Zusammenfassung

Mit der Entwicklung des chemischen Pflanzenschutzes werden stets grössere Anforderungen an die Spritzgeräte gestellt. Von einer modernen Feldspritze verlangt man zum Beispiel eine einwandfreie Brühverteilung und Brühmengen, die sich in einem Bereiche von 100 bis 1000 l/ha einstellen lassen. Die Spritzqualität wird von der Ausrüstung der Spritze und ihrer Handhabung beeinflusst. Für eine Feldspritze haben sich die Flachstrahldüsen mit grossem Spritzwinkel besonders gut bewährt. Jede Düse arbeitet jeweils nur bei einem bestimmten Betriebsdruck optimal.

Der Betriebsdruck darf folglich nicht beliebig gross

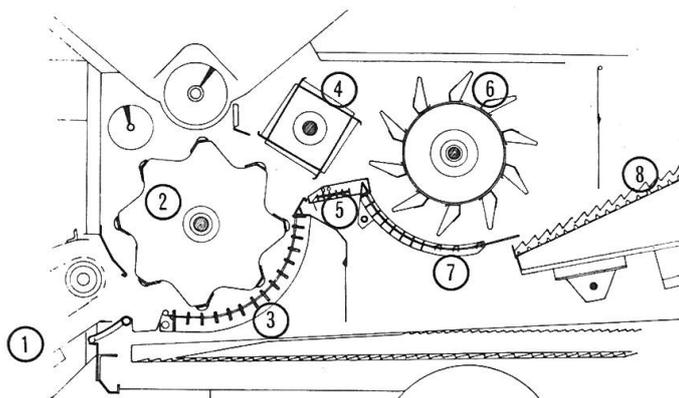
eingestellt werden. Die Brühemenge soll in erster Linie durch den Düsen austausch und auch durch die Veränderung der Fahrgeschwindigkeit erhöht oder herabgesetzt werden. Bei der Feldapplikation wird meistens eine Fahrgeschwindigkeit zwischen 3 bis 6 km/h angewendet. Die Brühemenge soll je-

weils so gewählt werden, dass man optimale Ergebnisse hinsichtlich Mittelwirkung und Arbeitsleistung erreichen kann. Zu grosse Wassermengen führen zur Verminderung der Arbeitsleistung und können unter Umständen infolge aufgetretenen Abtropfverlusten die Mittelwirkung beeinträchtigen.

Landtechnische Kurzberichte

Mähdrescher mit Zentrifugal-Abscheider

Bekanntlich wird die Leistung eines Mähdreschers durch die Schüttler begrenzt. Aus diesem Grunde wurde nach mehrjähriger Entwicklung und Erprobung unter allen Erntebedingungen ein Zentrifugal-Abscheider geschaffen, der inzwischen patentiert wurde. Zunächst wird dieser Abscheider in den Clayson 1550 eingebaut.



So funktioniert der Zentrifugal-Abscheider

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| 1 Einzugschiff | 5 Siebbrücke |
| 2 Dreschtrommel | 6 Zentrifugal-Abscheider |
| 3 Dreschkorb | 7 Spezialkorb |
| 4 Wendetrommel | 8 Schüttler |

Dieser Zentrifugal-Abscheider besteht aus einer Siebbrücke, einer grossen Trommel und einem Spezialkorb. Er ist unmittelbar hinter Dresch- und Wendetrommel angeordnet. Mit ihm erfolgt eine stärkere Abscheidung, was eine Verbesserung des Materialflusses bewirkt. Interessant dabei ist, dass die herkömmlichen Schüttler nur noch den Strohtransport übernehmen. Dadurch werden diese Aggregate stark entlastet und garantieren eine erhebliche Leistungs-

steigerung. Erhöhter Kraftbedarf ist nicht erforderlich. Das Erntegut erhält durch den Zentrifugal-Abscheider eine erneute Beschleunigung, so dass das Dreschgut kontinuierlich abfliessen kann. Hinzu kommt, dass jetzt auch mit dem Mähdrescher bei normalen Erntebedingungen schneller gefahren werden kann. Selbst unter schwierigen Bedingungen, z. B. bei feuchtem Erntegut, wird die Leistung der Maschine nicht beeinflusst.

-nb-

(Hersteller: Sperry New Holland – Schweizer Importeur: R. Grunder & Cie. SA, CH-5606 Dintikon/Schweiz)

Nachträglicher Einbau von Lenkhilfen in Traktoren

Was bei Lastkraftwagen und Omnibussen bereits eine Selbstverständlichkeit geworden ist, sollte auch bei

