

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 42 (1980)
Heft: 13

Artikel: Pflanzenschutz-Spritgeräte (Feldbau)
Autor: Hafner, Othmar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081708>

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>

Pflanzenschutz-Spritzgeräte (Feldbau)

Bei der Beschaffung eines Spritzgerätes wird der Landwirt — nebst betriebswirtschaftlichen Überlegungen — mit verschiedenen Kriterien, speziell bei der Wahl der Pumpe und des Spritzmengenreglers, konfrontiert.

Ziel dieses Artikels soll es sein, auf die wichtigsten Forderungen einzugehen.

Pumpe

Die notwendige Fördermenge der Pumpe ist abhängig von der Spritzbalkenbreite, Fahrgeschwindigkeit, Ausbringmenge (l/ha) sowie dem Behälterrücklauf für die Speisung des hydr. Rührwerkes. Eine Faustformel besagt, dass die notwendige Rücklaufmenge 5-10% des Behälterinhaltes (in Liter/Min.) betragen soll. Bei Aufsattelspritzen sind 5% genügend, wogegen bei Selbstfahrspritzen mit grossen Behältergrundflächen 10% eher angebracht sind.

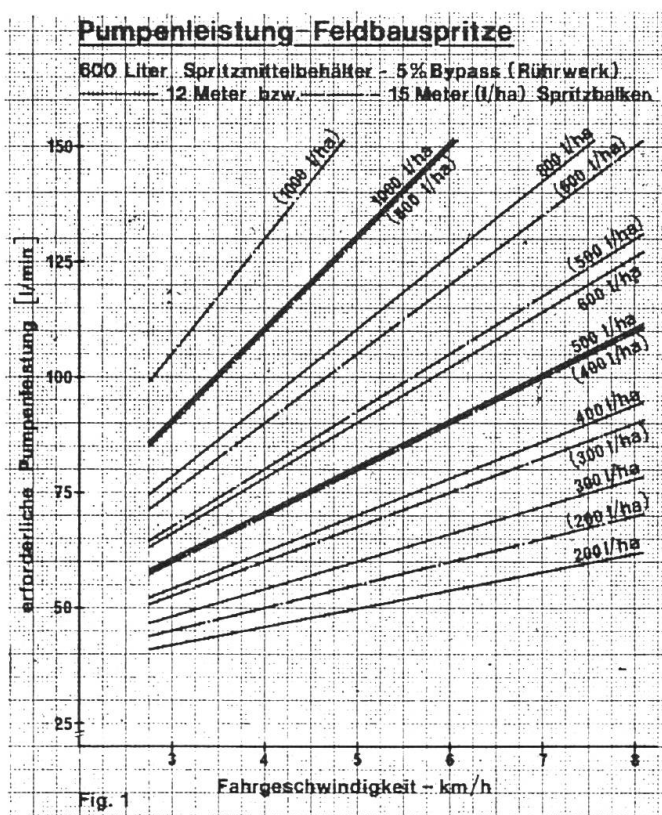
Für reinen Feldbau sind Pumpen mit einem max. Betriebsdruck von 20 bar in der Regel ausreichend. Durch polyvalenten Einsatz (Spritzen im Obstbau, Gerätewaschen usw.) sind höhere Betriebsdrücke von 50-60 bar erforderlich.

In der Schweiz sind spez. die Kolben- und Kolbenmembranpumpen verbreitet. Bei letzteren können die Membranen mechanisch oder mechanisch mit Oelunterstützung betrieben werden. Damit die nachfolgend beschriebenen Spritzmengenregler (Stromteiler) ihre Funktion erbringen, muss die Förderpumpe folgende Bedingungen erfüllen:

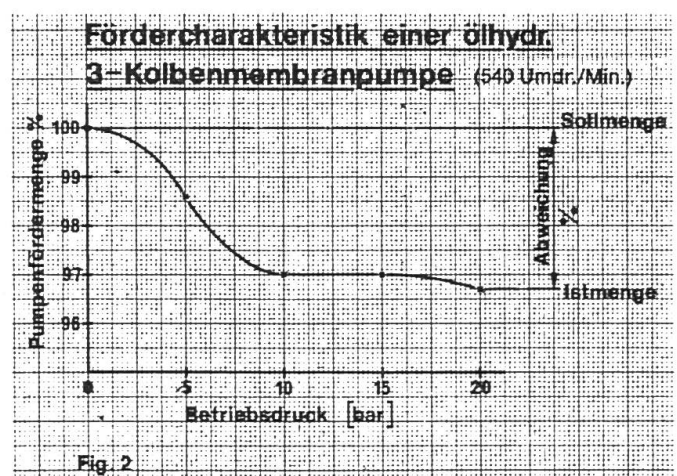
- a) Die Fördermenge der Pumpe muss — im gewählten Fahrgang — proportional der Fahrgeschwindigkeit bzw. Zapfwelendrehzahl sein.
- b) Die Fördermenge darf durch den Betriebsdruck nicht beeinflusst werden.

Dies heisst, dass die Pumpe pro Umdrehung, unabhängig des herrschenden Betriebsdruckes, eine konstante Fördermenge erbringen muss.

Die erwähnten Bedingungen erfüllen die 3-Kolbenpumpen und zum Teil auch die oelunterstützten 3-Kolbenmembranpumpen mit hinreichender Genauigkeit.



Figur 1 zeigt ein Schaubild für die Bestimmung der Pumpengrösse.



Figur 2 zeigt die Charakteristik einer Membranpumpe.

3-Kolben-Membranpumpen mit einem guten volumetrischen Wirkungsgrad erkennt man an der charakteristischen Laufruhe. Berücksichtigt man, dass mit den üblichen Fächerdüsen nicht unter 2 bar gespritzt werden soll und bei einer Motordrehzahlabweichung von $\pm 20\%$ das Verhältnis zwischen max. und min. Druck bei 2,25 liegt, wirkt sich der in der Figur 2 gezeigte Fehler der Fördermenge reduziert aus. Es können leicht grössere Ausbringmengenfehler durch die Streuung der Düsen entstehen, liegt doch die geförderte Ausbringmengen-toleranz der Düsen innerhalb $\pm 5\%$.

Spritzmengenregler

Vollautomatische Spritzmengenregler — z. B. in elektronischer Ausführung — sind in der Einstellung der Spritzparameter sehr einfach, da insbesondere die Fahrgeschwindigkeit des Traktors über elektrische Signale aufgenommen und in die Reglerfunktion eingegeben wird. Dies dürfte denn auch der wesentliche Vorteil gegenüber den herkömmlichen Spritzmengenreglern sein. Durch die hohen Anschaffungskosten in der Grössenordnung von Fr. 3 000 bis Fr. 6 000.— und den relativ wenigen Betriebsstunden pro Jahr (Lohnspritzbetriebe und grosse Gemüse-gärtnereien ausgenommen) wird sich diese Investition in den wenigsten Fällen lohnen. Für Aufsattelspritzen, welche in der Schweiz weitaus am häufigsten eingesetzt werden, hat sich der hydraulische Stromteiler durch seine Zuverlässigkeit, Präzision und den geringen Anschaffungskosten durchgesetzt.

Beim Stromteiler wird das Teilungsverhältnis q Düse/ q Rücklauf mittels Handrad bei laufender Pumpe eingestellt. Das Teilungsverhältnis bleibt bei Fahrgeschwindigkeitsänderungen konstant. Diese Behauptung kann mit den Gesetzmässigkeiten der Strömungslehre bewiesen werden. Die Gleichdruckautomatik beinhaltet pro Sektorventil eine Blende, welche den gleichen Druckaufbau bewirkt wie die entsprechende Anzahl Düsen. Die Spritzbrühe fliesst daher —

Stromteiler mit Gleichdruckautomatik

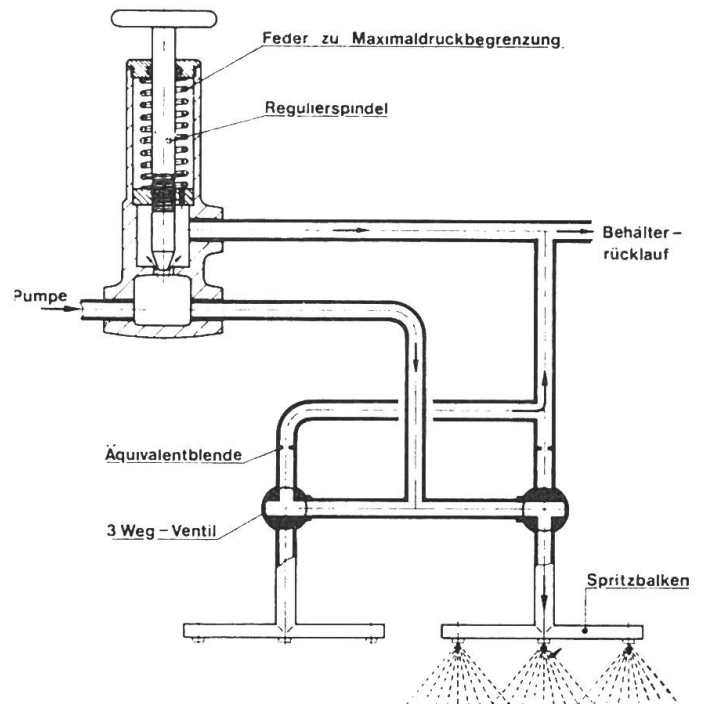


Fig. 3

Figur 3 zeigt den Aufbau eines hydraulischen Stromteilers mit nachgeschalteter Gleichdruckautomatik.

Spritzmengenregler – System Bermatic

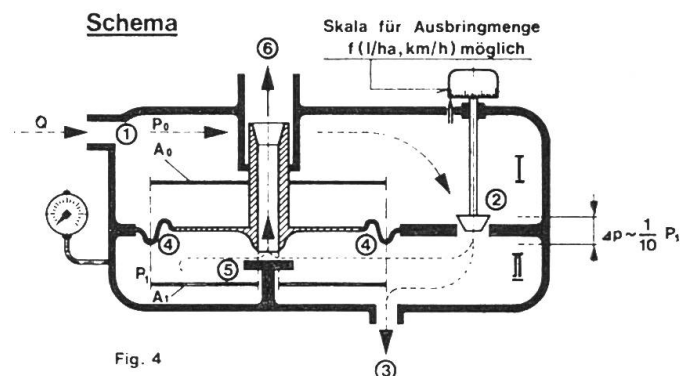


Fig. 4

- ① Zuleitung
- ② Drosselventil
- ③ Spritzbalkenleitung
- ④ Gleichgewichtsmembrane (hydraulische Druckwaage)
- ⑤ Ventilsitz für Bypass
- ⑥ Behälterrücklauf

Figur 4 zeigt den Spritzmengenregler System Bermatic.

über ein Dreiwegventil gesteuert — zu den Düsen oder durch die entsprechende Blende zurück in den Spritzmittelbehälter. Die Einstellung der Spritze kann demzufolge bei geschlossenem Spritzbalken vorgenommen werden. Das Stromteilverhältnis wird bei Sektorschaltungen nicht beeinflusst und bedarf daher keiner Nachregulierung. In den letzten Jahren sind Spritzmengenregler (System Bermatic) auf dem Markt, welche den Verbraucherzufluss automatisch entsprechend der Anzahl arbeitender Düsen steuern.

Die von der Pumpe geförderte Spritzbrühe strömt durch Kammer I über eine verstellbare Drossel in Kammer II, wo die Aufteilung Spritzbalken/Behälterrücklauf erfolgt. Beim Durchströmen der erwähnten Drossel entsteht ein Druckverlust Δp , welcher für die Steuerung der hydraulischen Druckwaage benötigt wird. Aus Figur 4 ist auch ersichtlich, dass die Membranflächen — dargestellt durch die Balken A_0 und A_1 — ungleich sind (A_0 ist kleiner als A_1).

Unter Vernachlässigung von Reibungsverlusten lautet daher die Gleichgewichtsbedingung

$$A_0 \times p_0 = A_1 \times p_1$$

Setzt man in die Gleichung an Stelle von $p_0 = p_1 + \Delta p$, erhält man nach entsprechender Umformung die Beziehung

$$p_1 = \Delta p \times \frac{A_0}{A_1 - A_0} \quad (\text{bar})$$

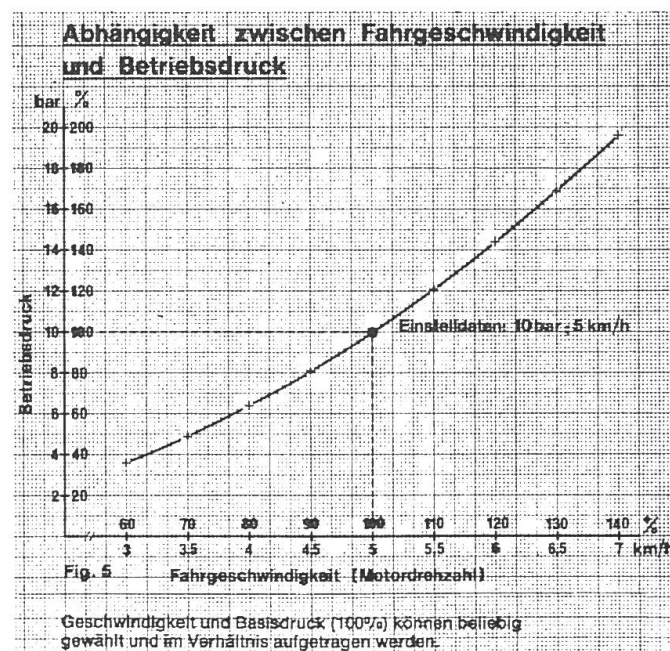
Die Flächenverhältnisse sind so gewählt, dass die Druckdifferenz Δp ca. 10-15% des Spritzdruckes (p_1) beträgt. Der Spritzdruck hängt demnach nur von dem eingestellten Differenzdruck Δp und den geometrischen Abmessungen, welche konstant sind, ab. Wird z. B. ein Spritzbalkensektor geschlossen, öffnet sich das Bypassventil entsprechend und der momentane Spritzdruck bleibt unverändert. Dieser Spritzmengenregler arbeitet ebenfalls als Stromteiler und garantiert, unter Berücksichtigung der erwähnten Randbedingungen, eine kon-

stante Ausbringung (1/ha) bei veränderlicher Fahrgeschwindigkeit.

Damit die hydraulische Druckwaage auf geringste Veränderungen anspricht, dürfen nur minimale Störkräfte, wie z. B. Reibkräfte an der Bypassdichtung, auftreten.

Werden die Spritzparameter mit Hilfe eines Druckanzeigergerätes (Manometer) eingestellt, darf nicht ausser acht gelassen werden, dass der vorgegebene Spritzdruck für ein Eichmedium (meistens Wasser) festgelegt wurde. Die meisten Spritzbrühen weichen denn auch in der Viskosität und spezifischem Gewicht unwesentlich vom Eichmedium Wasser ab. Bei einigen Flüssigdüngemitteln, welche ein höheres spezifisches Gewicht aufweisen, sollte dem Spritzenführer die prozentuale Druckkorrektur vermittelt werden.

Bei Fahrgeschwindigkeitsänderungen stellt man fest, dass der Betriebsdruck überproportional ändert. Es handelt sich dabei genau gesagt um eine quadratische Abhängigkeit des Druckes von der Fahrgeschwindigkeit.



Figur 5 zeigt die Abhängigkeit des Betriebsdruckes von der Fahrgeschwindigkeitsänderung.

Othmar Hafner, Ing. HTL, 5444 Künten