

Mischpumpe als Pflanzenspritze

Institut für Landmaschinen der Technischen Universität Berlin

Die Energie zum Betrieb von Pflanzenspritzern wird entweder durch Hand- beziehungsweise Fußbetätigung oder von Verbrennungsmotoren geliefert. Elektrischer Betrieb scheidet im allgemeinen wegen der Leitungsschwierigkeiten aus. Für solche Betriebe, die über ein Wasserleitungsnetz verfügen, also insbesondere für Gärtnereien, liegt der Gedanke nahe, nicht nur das Spritzwasser, sondern auch die Energie zum Einspeisen eines Brühekonzentrats in die Spritzleitung dem Wasserleitungsnetz zu entnehmen. Den geringsten technischen Aufwand erfordert ein Injektor, wie er zum Beispiel zum Einspeisen von Düngerlösungen in Beregnungsanlagen oder Düngerlanzen verwendet wird. Die Übertragung dieses Prinzips auf Pflanzenspritzern ist technisch nicht einfach zu lösen, wegen der sehr geringen Düsenquerschnitte und ferner wegen der Anforderungen, die man an die Konstanz des Konzentrationsgrades stellen muß.

Im Institut für Landmaschinen der Technischen Universität Berlin wurden Versuche angestellt, ob für diese Aufgabe eine vom Wasserdruck betriebene Mischpumpe geeignet ist. Diese Mischpumpe lehnt sich in ihrer Konstruktion eng an einen hydraulischen Schwingantrieb für Mähwerke an, über den in der „Landtechnischen Forschung“ berichtet wurde¹⁾. Da sich bei den geringen Wasserleitungsdrücken von etwa 3 bis 5 atü gegenüber den etwa zwanzigmal so großen Öl- drücken das Pumpengehäuse aus Plexiglas herstellen ließ, konnte man einen erwünschten Einblick in die Funktion derartiger Triebwerke gewinnen. Beim Öltriebwerk ist dies nur durch Meßschreiber (Indikator) möglich.

Abbildung 1 läßt schematisch die Arbeitsweise der Pumpe erkennen, Abbildung 2 zeigt eines der Versuchsstücke. Im Pumpengehäuse bewegen sich unter Wirkung des Druckes der angeschlossenen Wasserleitung ein Arbeitskolben und ein Steuerkolben hin und her. Dabei geben die Kolbenkanten der beiden Kolben Kanäle frei, so daß sich die Kolben gegenseitig umsteuern. Der Arbeitskolben hat an beiden Enden eine Verlängerung, die als Pumpenkolben wirkt und über zwei Saugventile Brühekonzentrat aus einem Behälter ansaugt und über zwei Druckventile in die zum Spritzrohr und den Düsen führende Gemischleitung drückt, (beim Mäh- antrieb hat der Arbeitskolben statt der Pumpenkolben in der Mitte eine Zahnflüche, die den Messerhebel in Schwing- bewegungen versetzt).

In der Gemischleitung herrscht bis zur Düse annähernd der volle Wasserleitungsdruck, gegen den die Pumpe also fördern muß. Der Ringquerschnitt in den Arbeitsräumen muß

¹⁾ Marks, K.: Hydraulische Mähantriebe. Landtechnische Forschung 3 (1958) S. 33-39

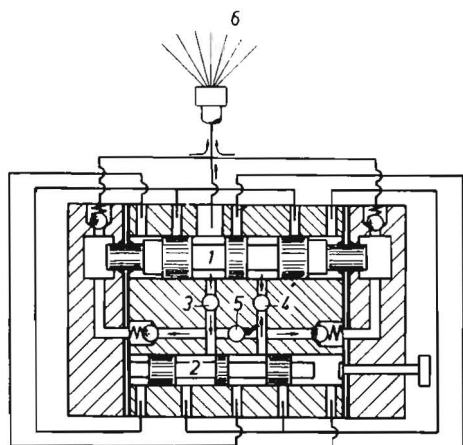


Abb. 1: Mischpumpe, Arbeitsschema

- 1 Arbeitskolben
- 2 Steuerkolben
- 3 Wassereintritt
- 4 Wasseraustritt
- 5 Konzentrateintritt
- 6 Gemischaustritt

daher mindestens die gleiche Größe haben wie der Pumpenkolbenquerschnitt, wozu ein Zuschlag für Reibungs- und Beschleunigungsverluste kommt. Diese erfordern, wie sich bei mehreren ausgeführten Modellen herausstellte, mindestens noch einmal die doppelte Fläche, was bei gleichem Hub einen Betriebswasserverbrauch gleich dem Dreifachen des eingespeisten Konzentrats ergibt. Hinzu kommt der Verbrauch des Steuerkolbens, der den gesamten Verbrauch an Betriebs-

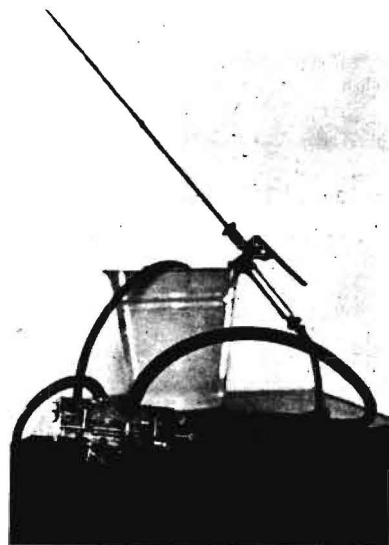


Abb. 2: Mischpumpe für Pflanzenschutzmittel

wasser auf mindestens das Vier- bis Fünffache des Konzentrats steigert. Diese Überlegungen führen zu dem Schluß, daß es erwünscht ist, möglichst hochkonzentrierte Brühe einzuspeisen oder, anders ausgedrückt, die von den Düsen in der Zeiteinheit ausgebrachte Spritzmenge möglichst groß zu wählen. Das deckt sich auch mit den betrieblichen Forderungen nach Zeitersparnis.

Am Mittelteil der Pumpe befinden sich die Anschlüsse für Wasserleitung, Konzentrat, Gemisch und Abwasser. Bei den Versuchsausführungen wurde das Konzentrat aus einem Eimer angesaugt. Es ist natürlich auch möglich, statt dessen einen Rückenbehälter zu verwenden.

An den Stirnseiten des Pumpengehäuses sind zwei Deckel angeschraubt. Die dazwischen liegenden Dichtungen dienen gleichzeitig als Manschetten für die Pumpenkolben. Da bei den kleinen Abmessungen die „schädlichen Räume“ relativ groß sein müssen, gelingt es nicht, beim Anlassen die Luft gegen den Düsenwiderstand zu fördern. Die Luft in den Pumpenzylindern wird lediglich verdichtet und expandiert wieder. Daher müssen zu Beginn die Pumpenzylinder durch die dafür vorgesehenen Ventile entlüftet werden. Stehen beim Anlassen zufällig beide Kolben in Mittelstellung, so kann der Wassermotor nicht anspringen. Deshalb ist ein Starterstift vorgesehen, mit dem sich der Steuerkolben in eine Endlage schieben läßt.

Ein großer Wert des Verhältnisses Gemisch : Konzentrat ist nur dann vertretbar, wenn sich das Mischungsverhältnis mit wechselndem Druck in der Wasserleitung nur wenig ändert. Theoretisch wäre es natürlich auch möglich, auf die Mischung ganz zu verzichten und Brühe normaler Konzentration zu versprühen. Dann könnte man sogar bei entsprechender Wahl der Kolbenquerschnitte den Druck in der Spritzleitung höher bemessen als in der Wasserleitung. Man benötigt dann aber zu viel Betriebswasser, dessen Beseitigung insbesondere auf schwerem Boden lästig ist. Bei der Mischpumpe dagegen verbraucht man zum Beispiel bei einem Mischungsver-

Max-Eyth-Preis Ausschreiben 1959

hältnis von 10:1 und einem Verhältnis von Abwasser zu Konzentrat von 5:1, das konstruktiv erreichbar ist, nur halb so viel Abwasser wie Gemisch.

Versuche mit drei verschiedenen Modellen, die sich in den Abmessungen unterscheiden, haben sowohl im eigenen Institut als auch im Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen völlige Konstanz des Mischungsverhältnisses bei Wasserdrücken von 2 bis 5 atü ergeben. Das heißt, die Hubzahl/min ändert sich nach der gleichen Gesetzmäßigkeit wie die durch die Düsen austretende Wassermenge. Dies wurde auch durch stroboskopische Beobachtung bestätigt. Die Mengenänderung war ziemlich genau der Quadratwurzel aus der Druckänderung proportional, entsprach also der bei turbulenter Strömung zu erwartenden Gesetzmäßigkeit.

Für die Versuche wurden Drallkörperdüsen benutzt, und zwar in Berlin 1 bis 4 Düsen von 1,5 mm Durchmesser, in Göttingen Düsen von 1,2 mm, 1,5 mm, 2 mm, 3 mm sowie 4 Düsen von 1,5 mm Durchmesser. Die Spritzmengen bewegten sich zwischen 1 und 7 l/min. Die Frequenz betrug bei 2 atü etwa 500/min, bei 4 atü 800/min.

Für den praktischen Gebrauch bedeuten die Versuchsergebnisse, daß man je nach Größe und Anzahl der verwendeten Sprühdüsen das Konzentrat verschieden stark ansetzen muß. Diese Erschwernis gegenüber dem üblichen Verfahren ließe sich in Anbetracht der sonstigen Vorteile wohl in Kauf nehmen. Lästig kann zuweilen das Abwasser werden. Entscheidend für die Brauchbarkeit des Verfahrens dürften jedoch Herstellungsverfahren und Werkstoff der Mischpumpe sein. Stellt man die beiden Kolben durch Drehen beziehungsweise Schleifen und die dazugehörigen Bohrungen durch Bohren und Reiben her, so ist der technische Aufwand trotz mäßig hoher Ansprüche an die Präzision — sie sind geringer als zum Beispiel bei normalem Hydraulikgerät — recht bedeutend. Die Anzahl der benötigten Teile sowie der Bohrungen dürfte kaum reduzierbar sein. Fertigungstechnisch aussichtsreich erscheint es, die Hauptteile aus Kunststoff fertig zu pressen oder zu spritzen; jedoch setzt dies große Stückzahlen voraus. Die Versuchsausführungen bestanden, wie erwähnt, aus Plexiglas, in einem Fall aus Messing, die Kolben aus nichtrostendem Stahl, ebenso die Ventilkugeln.

Résumé:

Prof. Dr.-Ing. K. Marks: „Mischpumpe als Pflanzenspritze.“

Die Energie zum Betrieb von Pflanzenspritzern wird entweder durch Hand- beziehungsweise Fußbetätigung oder von Verbrennungsmotoren geliefert. Für solche Betriebe, die über ein Wasserleitungsnetz verfügen, also insbesondere für Gärtnereien, liegt der Gedanke nahe, nicht nur das Spritzwasser, sondern auch die Energie zum Einspeisen eines Brühkonzentrats in die Spritzleitung dem Wasserleitungsnetz zu entnehmen. Im Institut für Landmaschinen der Technischen Universität Berlin wurden Versuche angestellt, ob für diese Aufgabe eine vom Wasserdruck betriebene Mischpumpe geeignet ist. Sie lehnt sich in ihrer Konstruktion eng an einen hydraulischen Schwingantrieb für Mähwerke an, über den in Heft 2/1958 der „Landtechnischen Forschung“ berichtet wurde. Versuche mit drei verschiedenen Modellen, die sich in den Abmessungen unterscheiden, haben völlige Konstanz des Mischungsverhältnisses bei Wasserdrücken von 2 bis 5 atü ergeben. Entscheidend für die Brauchbarkeit des Verfahrens dürften jedoch Herstellungsverfahren und Werkstoff der Mischpumpe sein.

Prof. Dr. Ing. K. Marks: „The Utilisation of Mixture Pumps as Plant Sprayers.“

The energy required for the operation of plant sprayers is either produced by human means — hand or pedal operation — or by an internal combustion motor. In the case of undertakings which are directly connected to water mains, i. e., mainly nursery gardens, the logical conclusion is not only to draw the water required for the actual spraying, but also to derive the energy required for feeding the concentrated spraying liquid into the sprayer system from the mains pressure. Investigations were made by the Agricultural Engineering Division of the University of Berlin in order to ascertain whether a mixture pump driven by mains pressure would be suitable for this purpose. The design of such a pump is strongly reminiscent of a hydraulic swingle drive as used in field mowers, such as was described in No. 2 of „Landtechnische Forschung“ for 1958. Tests made with three types of pumps, which only differed in their dimensions, proved that complete constancy of the mixture proportions could be maintained with water pressures from 2 to 5 atmospheres (28.5 to 71 lbs. per sq. in.). The deciding factors in the economic utilisation of this method will doubtless be the methods and materials used in the production of such a pump on a large scale.

Prof. Dr.-Ing. K. Marks: „Une pompe mélangeuse comme pulvérisateur.“

L'énergie nécessaire au fonctionnement des pulvérisateurs est fournie soit par la manoeuvre d'un balancier à main ou d'une pédale, soit par un moteur à combustion interne. Il vient à l'esprit d'essayer de retirer du réseau d'eau non seulement l'eau de pulvérisation mais également l'énergie nécessaire à l'introduction, dans la conduite de pulvérisation, d'une bouillie concentrée afin d'appliquer ce système dans les exploitations disposant de l'eau sous pression, c'est-à-dire en particulier dans les exploitations maraîchères. L'Institut du Machinisme Agricole de l'Université technique de Berlin a entrepris des recherches afin de savoir si une pompe mélangeuse entraînée par la pression de l'eau convient pour cet usage. La construction de cette pompe est basée sur un système analogue à celui de la commande hydraulique oscillante d'une barre de coupe qui a fait l'objet d'un article paru dans le No 2/1958 de la „Landtechnische Forschung“. Les essais qui ont été effectués avec trois modèles de dimensions différentes, ont montré qu'il est possible d'obtenir une continuité absolue du rapport de mélange en utilisant des pressions d'eau de 2 à 5 atmosphères. La méthode de fabrication et le matériel de construction de la pompe mélangeuse semblent être déterminants pour l'efficacité du procédé.

Ing. Dr. K. Marks, catedrático:

«Bomba mezcladora como pulverizadora de agentes protectores de plantas.»

La energía para el funcionamiento de pulverizadoras procede o bien de un mecanismo de accionamiento manual, resp. a pedal, o bien de un motor de combustión interna. En las empresas que dispongan de una cañería de agua, como p. e. en jardinerías, se ofrece la posibilidad de sacar la energía necesaria para la introducción de una solución concentrada de agentes protectores en la tubería del pulverizador de dicha cañería, además del agua de regar. En el Instituto de Maquinaria Agrícola de la Universidad técnica de Berlin se hicieron ensayos para averiguar las posibilidades de emplear con este fin, una bomba mezcladora, impulsada con agua. En su construcción esta bomba se parece bastante al impulso hidráulico basculante para mecanismos segadores, descrito en el cuaderno 2/1958 de „Landtechnische Forschung“. En las pruebas hechas con tres modelos de distintos tamaños, la proporción de mezcla ha quedado perfectamente constante con presiones de 2 a 5 atmósferas. Sin embargo se consideran como condiciones decisivas para la aplicación del procedimiento, la construcción y el material de la bomba mezcladora.

Auch für das kommende Jahr schreibt der Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, wieder ein Max-Eyth-Preis Ausschreiben aus, das zum 100. Geburtstag von Max Eyth am 6. Mai 1936 gestiftet wurde. Der Verein Deutscher Ingenieure will damit zu literarisch wertvollen Darstellungen aus dem Bereich der Technik und ihrer Wechselwirkungen mit Kultur und Gesellschaft anregen. Vor allem sollen junge Ingenieure ermuntert werden, sich mit solchen Fragen auseinanderzusetzen und sie allgemeinverständlich, lebendig und stilistisch ausgewogen zu behandeln. Viele große Ingenieure und Naturwissenschaftler wie Max Eyth, Max Maria v. Weber, Werner v. Siemens, Justus v. Liebig, Hermann v. Helmholtz und Max Planck haben sich ihrer Muttersprache ebenso gewandt bedient wie des Zeichenstiftes, des Rechenstifters, des Reagenzglases oder der mathematischen Formel. Die durch sie verkörperte gute deutsche Überlieferung aufrechtzuerhalten und fortzuführen, ist Sinn und Ziel des Max-Eyth-Preis Ausschreibens 1959, für das 4000.— DM zur Verfügung stehen.

Jeder Bewerber darf nur eine — bisher unveröffentlichte — Arbeit einsenden. Sie soll ein Erlebnisbericht oder ein Essay aus dem Gebiet der Technik, in deutscher Sprache in Prosa abgefaßt sein und soll nicht mehr als 15 Schreibmaschinen-seiten umfassen.

Die Beiträge sind zweifach in verschlossenem Umschlag bis zum 31. Dezember 1958 an den Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, Prinz-Georg-Straße 77/79, einzureichen. Der Umschlag muß die Aufschrift „Max-Eyth-Preis Ausschreiben 1959“ und ein Kennwort tragen; Umschlag und Arbeit dürfen nirgends den Namen des Verfassers enthalten. Name, Stand, Geburtstag und Anschrift des Verfassers sind in einem zweiten verschlossenen Umschlag — mit derselben Aufschrift und demselben Kennwort — anzugeben.

Das Verlagsrecht für alle eingesandten Arbeiten steht dem VDI-Verlag zu. Wird dieses Recht bis zum 31. August 1959 nicht in Anspruch genommen, so verzichtet der VDI-Verlag von diesem Zeitpunkt ab ohne weitere Erklärung auf seine Rechte.