

Bui Hai Trieu, Bui Viet Duc und Duong Trung Hieu

Hydraulisch angetriebenes Mehrreihen-Pflanzlochaggregat

Das Systemmodell des hydraulisch angetriebenen Zweireihen-Pflanzlochaggregates wurde an der Hochschule für Landwirtschaft Hanoi entwickelt und erprobt. Das Modell besteht aus zwei Pflanzlochbohrgeräten, die in geeignetem Abstand an einem am Kraftheber des Traktors gehängten Rahmen angeordnet sind. Die Antriebskonzeption bezieht sich auf die kinematische Anordnung von zwei parallelen hydraulischen Antriebssträngen, die vom Traktormotor über ein Stromteilventil die Arbeitsgeräte versorgen. Die Testergebnisse zeigen, dass die zwei hydraulisch angetriebenen Pflanzlochbohrgeräte mit unterschiedlichen Widerstandsmomenten problemlos arbeiten. Das Stromverhältnis wird bei unterschiedlichen Belastungsdrücken aufrechterhalten und gewährleistet so den Synchronlauf von zwei Hydromotoren.

Schlüsselwörter

Mehrreihen-Pflanzlochaggregat, Lochbohrmaschine, Pflanzlochmaschine

Keywords

Multi-row plant hole digger, hole digging machine, plant hole digging machine

Abstract

Trieu, Bui Hai; Duc, Bui Viet and Hieu, Duong Trung

Multi-row plant hole digger with hydraulic transmission

Landtechnik 66 (2011), no. 4, pp. 282–285, 7 figures, 2 tables, 3 references

The system model of a multi-row plant hole digger with hydraulic transmission has been built and tested at Hanoi University of Agriculture. The system model contains two parts for digging hole, that are installed at appropriate distance on a frame connected to tractor's linkage mounting. Transmission diagram is based on kinetic linkage with two parallel hydraulic transmission lines from tractor's engine through a flow dividing valve to working parts. The testing results showed that two hole digging parts with hydraulic transmission ran well at different resistant moments. Owing to flow dividing valve the flow rate kept constant at different load pressures and synchronizing rotation of two hydraulic engines.

■ In den letzten Jahren konnte eine zunehmende Anwendung selbstfahrender Pflanzlochmaschinen in der Forstwirtschaft Vietnams beobachtet werden [1]. In Abhängigkeit von den Lochabmessungen und Bodeneigenschaften erfordert die Bohrleistung für ein Loch nur ca. 10 bis 14 kW [2], sodass eine günstige Motorauslastung antreibender Traktoren mit Motorleistungen von 20–40 kW kaum erreicht werden kann. Zur Steigerung der Motorauslastung und zur Erhöhung der Bohrleistung wurde ein hydraulisch angetriebenes Mehrreihen-Pflanzlochaggregat entwickelt. An dieses Aggregat werden zwei parallelgeschaltete Pflanzlochgeräte mit einem Standardtraktor (30 kW Motorleistung) gekoppelt. Mit den vorteilhaften Eigenschaften hydraulischer Antriebe, wie flexible Kopplung zwischen Traktor und Arbeitsmaschine sowie der Freizügigkeit der räumlichen Anordnung der Komponenten, ist eine günstige Antriebslösung für Mehrreihenlochungsarbeiten unter schwierigen Einsatzbedingungen in der Forstwirtschaft zu erreichen [3].

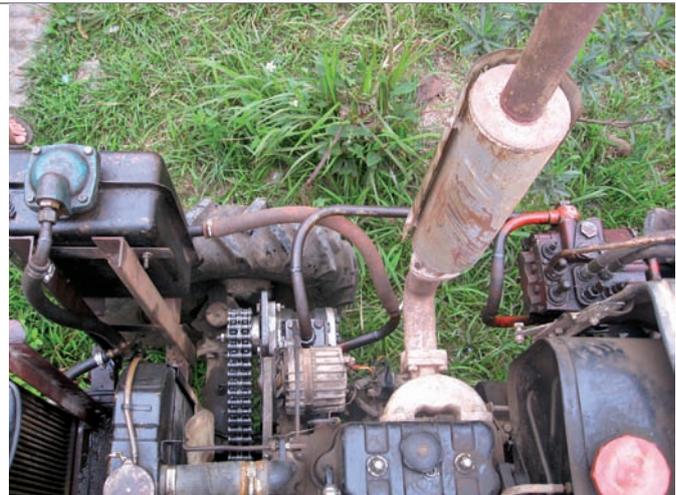
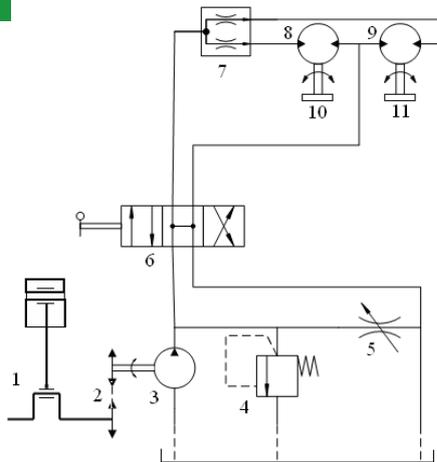
Nachfolgend werden ein entwickeltes Systemmodell und einige erste Testergebnisse vorgestellt.

Hydraulisches Antriebssystem für eine Zweireihen-Pflanzlochmaschine

Um den Synchronlauf von zwei Hydromotoren zu ermöglichen und das Stromverhältnis auch bei unterschiedlichen Belastungsdrücken durch die Verbraucher aufrecht zu erhalten, wird ein Stromteilventil in Reihe vor den Hydromotoren geschaltet.

In **Abbildung 1** ist das Antriebskonzept mit Hydraulikschaltplan für die Zweireihen-Pflanzlochmaschine schematisch dargestellt.

Abb. 1



Hydraulisches Antriebsschema für die Zweireihen-Pflanzlochmaschine (Foto: Bui Viet Duc)

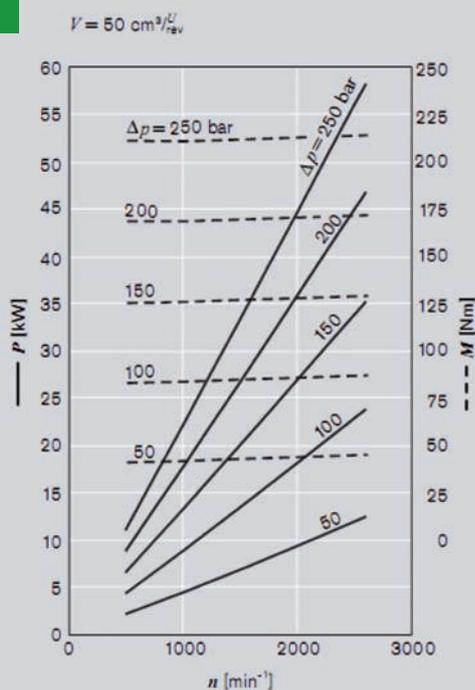
Fig. 1: Hydraulic transmission diagram for two-row plant hole digger

1: Traktormotor/tractor engine; 2: Kettengetriebe/chain transmission; 3: Hydropumpe/hydraulic pump; 4: Druckbegrenzungsventil/pressure relief valve; 5: Drosselventil/flow control valve; 6: Wegeventil/directional control valve; 7: Stromteilventil/flow divider valve; 8, 9: Hydromotoren/hydraulic motor; 10, 11: Pflanzlochmaschinen/plant hole digger

Hydropumpe

Die Hydropumpe wird von der Kurbelwelle über das Kettengetriebe angetrieben. Sie wird so ausgewählt, dass die gesamte Leistung des Traktormotors in die hydraulische Systemleistung umgewandelt wird. Um eine für die Einsatzbedingungen in der Forstwirtschaft geeignete Maschine mit günstigem Aufwand-Nutzen-Verhältnis zu erreichen, wird eine Zahnradpumpe der Fa. „Rexroth Bosch“ Baureihe „G“ im System verwendet. Technische Daten und Kennlinien von dieser Pumpe sind in **Abbildung 2** abgebildet.

Abb. 2

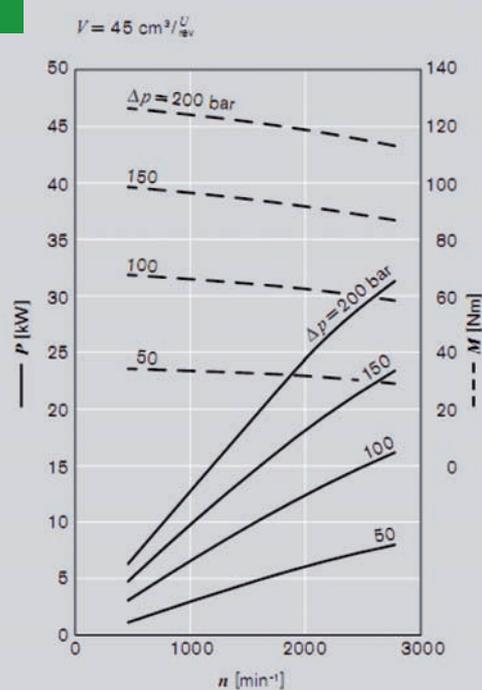


Außenzahnradpumpe-Diagramme Baureihe „G“ (Rexroth Bosch)
Fig. 2: Properties of gear pump „G“ (Rexroth Bosch)

Hydromotor

Die Auslegung von Hydromotoren erfolgt nach der erforderlichen Leistung an der Bohrwellen. In Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften wird für die Lochabmessungen von 40 x 40 cm eine Leistung von 10 bis 14 kW benötigt. Deshalb wird der Zahnradmotor der Fa. „Rexroth Bosch“ Baureihe „G“ ausgewählt. Technische Daten und Kennlinien von diesem Motor sind in **Abbildung 3** abgebildet.

Abb. 3



Außenzahnradmotor-Diagramme Baureihe „G“ (Rexroth Bosch)
Fig. 3: Properties of hydraulic engine „G“ (Rexroth Bosch)

Stromteilventil und Drosselventil

Das Stromteilventil wird für den erforderlichen Volumenstrom der beiden Hydromotoren ausgelegt. Das Teilungsverhältnis ist konstant und beträgt 1 : 1 für gleich große Verbraucher.

Mit dem eingebauten Drosselventil lässt sich bei Verwendung der Konstantpumpe eine stufenlose Drehzahländerung der Hydromotoren besonders einfach und mit geringem Aufwand realisieren. Der Drosselquerschnitt wird so eingestellt, dass im Nennzustand die zwei Hydromotoren mit einer Drehzahl von 1000 min⁻¹ synchron laufen. Technische Daten und Kennlinien von den Ventilen sind in **Abbildung 4** dargestellt.

Technische Daten

Bauart	doppelt wirkend
Leistungsanschlüsse	für Rohrleistungseinbau
Einbaulage	waagrecht
Umgebungstemperatur	-30 bis +60 °C
Druckmittel	Hydrauliköle auf Mineralbasis nach DIN/ISO
Viskosität	10 bis 800 mm/s ² , zulässiger Bereich
Druckmitteltemperatur	-20 bis +80 °C
Betriebsdruck	max. 310 bar
Teilungsverhältnis	1 : 1

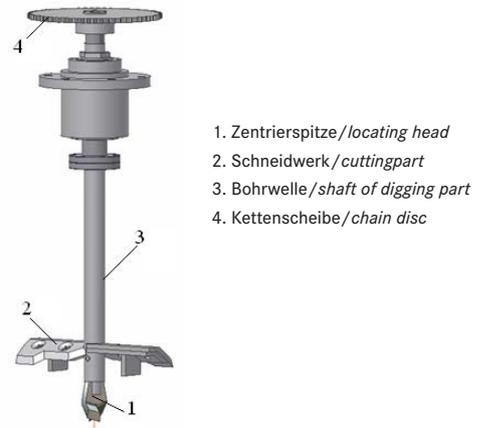
Druckbegrenzungsventil

Das Druckbegrenzungsventil hat die Aufgabe, den Druck im hydraulischen Antriebssystem zu begrenzen. Ein erhöhter Druckanstieg kann im Leistungssystem entstehen, wenn die Belastung am Hydromotor bei der Bohrarbeit zu stark ansteigt. Der zu begrenzende Druck wird auf 200 bar eingestellt.

Zweireihen-Pflanzlochmaschine

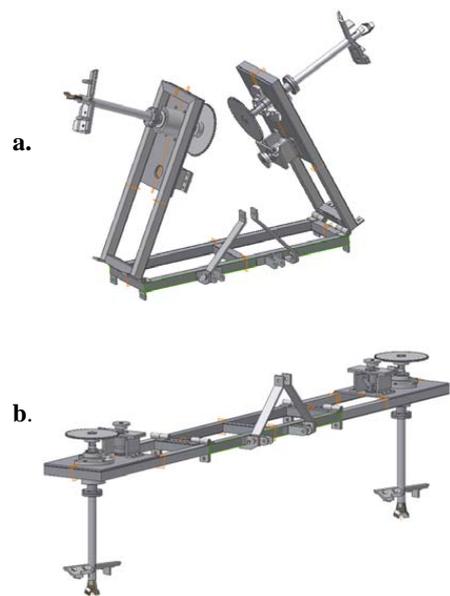
Nach der Analyse der Nach- und Vorteile von verschiedenen Pflanzlochmaschinen, die in der Forstwirtschaft Vietnams eingesetzt werden, wird ein Lochbohrwerk mit flachem Lochgrund ausgewählt. Dabei ist die Lochbohrmaschine in der Lage, den Boden im Loch nur zu lockern, jedoch nicht auszuwerfen und nicht in die Lochflanke einzudrücken. Diese Eigenschaften der Maschine sind den biologischen Anforderungen beim Pflanzenbau in der Forstwirtschaft angepasst [2]. Ein Lochwerk besteht aus den Bauteilen wie in **Abbildung 5** dargestellt.

Abb. 5



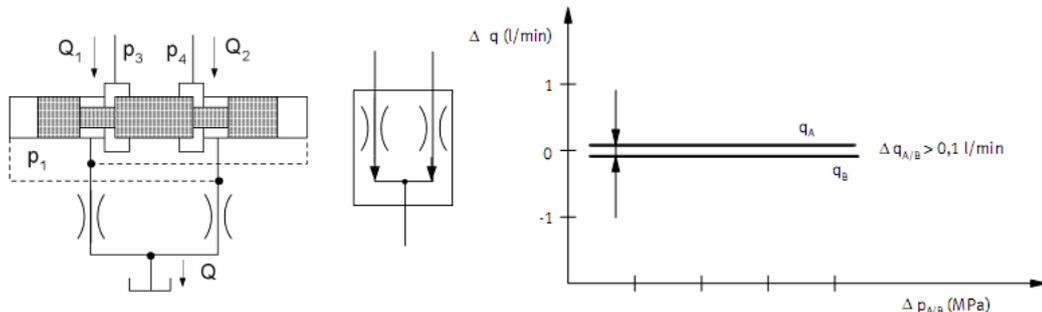
Aufbau des Bohrwerks für flachen Lochgrund
Fig. 5: Structure of flat bottom hole digging component

Abb. 6



Zweireihen-Pflanzlochmaschine
Fig. 6: Two-row plant hole digger
a: Transportstellung/working status
b: Arbeitsstellung/transport status

Abb. 4



Stromteilventil, Volumenstrom-Kennlinie (Rexroth Bosch)

Fig. 4. Particular properties of valves

An einem Rahmen sind zwei Lochbohrwerke zu einer Zweireihen-Lochbohrmaschine kombiniert, die an der Dreipunktaufhängung des Traktors montiert ist. **Abbildung 6** zeigt die Zweireihen-Pflanzlochmaschine in Arbeits- und Transportstellung.

Wesentliche technische Daten sind in **Tabelle 1** enthalten.

Tab. 1

Technische Daten des Zweireihen-Pflanzlochaggregates
Table 1: Structure characteristics of two-row plant hole digger

Gesamtmasse <i>Weight</i>	240 kg
Breite (Arbeitsstellung/Transportstellung) <i>Width (working/transporting)</i>	4,2 m/2,5m
Höhe (Arbeitsstellung/Transportstellung) <i>Height (working/transporting)</i>	0,85 m/ 1,4 m
Reihenweite <i>Distance between two rows</i>	2,7–3 m
Lochdurchmesser <i>Hole diameter</i>	0,4 m
Lochtiefe <i>Hole depth</i>	0,4 m
Bohrwellendrehzahl <i>Rotation of digging shaft</i>	200 min ⁻¹
Hydromotordrehzahl <i>Rotation of hydraulic motor</i>	1 000 min ⁻¹

Testeinsatz

Die Ergebnisse zeigen, dass die beiden hydraulisch angetriebenen Pflanzlochbohrgeräte qualitativ gut arbeiten (**Abbildung 7**).

Abb. 7



Erprobungsmuster des Zweireihen-Pflanzlochaggregates
(Foto: Bui Viet Duc)
Fig. 7: Testing the two-row plant hole digging machine

In **Tabelle 2** sind Parameter des neuen Pflanzlochaggregates zusammengestellt.

Tab. 2

Leistungsparameter des Zweireihen-Pflanzlochaggregates
Table 2: Technical parameters of the two-row plant hole digging machine

Leistung <i>Capacity</i>	200 Loch/h
Kraftstoffverbrauch <i>Fuel consumption</i>	7,5 l/h
Arbeitsdrehzahl <i>Working rotation</i>	200 ± 30 min ⁻¹
Drehzahldifferenz der Lochwellen <i>Rotation difference of digging shaft</i>	20–30 min ⁻¹

Schlussfolgerung

Das neue Pflanzlochaggregat bietet im Einsatz eindeutige Vorteile insbesondere in Bezug auf die Verbesserung von Motorauslastung und Pflanzlochbohrleistung. Die Testergebnisse zeigen, dass die beiden hydraulisch angetriebenen Pflanzlochbohrgeräte zuverlässig arbeiten und auch bei unterschiedlichen Widerstandsmomenten problemlos funktionieren. Allerdings sind weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten notwendig, um Nachteile, wie den schlechten Wirkungsgrad bei hydraulischen Antrieben zu reduzieren.

Literatur

- [1] Van Vin, N. (2006): Research on improving Farm Tractor for working on the forestry sloping road. Scientific Report belongs with National Science and Technology Programme code KD-07-26, Hanoi
- [2] Van Thu, D. (2006): Research achievements of site preparation by using machines and its influence on Eucalyptus Urophylla plantation development. Science and Technology Journal of Agricultural and rural development
- [3] Trieu, B. H.; Hieu, D. T. (2010): Designed Multi-Point Hydraulic Transmission Controlling Circuit on Self-Propelled Forestry – Agricultural Machines. Journal of Science and Development 7(5), S. 678–686

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Bui Hai Trieu leitet das Institut für Energie und Landmaschinen der Hochschule für Landwirtschaft Hanoi – Vietnam, E-Mail: haitrieukydol@hua.edu.vn

Dr.-Ing. Bui Viet Duc Vize-Institutsleiter des Institut für Entwicklung mechanisch elektrischer Technologie, E-Mail: bvduc@hua.edu.vn

Dipl.-Ing. Duong Trung Hieu Doktorand der Hochschule für Landwirtschaft Hanoi, E-Mail: hieuvcam8@gmail.com