

2. Grundaufbau und -ausrüstung der Hydraulikanlagen für Traktoren und Landmaschinen

2.1. Grundforderungen an die Anlagen unter dem Gesichtspunkt der Kopplung „Traktor — Landmaschine oder Anhänger“

2.1.1. Traktoren

Unter Berücksichtigung der sich abzeichnenden Entwicklungstendenzen werden entsprechend 1.2.1 und 1.2.2 (Teil I) an die Konzeption der Hydraulik-Anlage moderner Traktoren² folgende Grundforderungen gestellt:

Die Anlage muß einen „inneren Kreislauf“ und einen „äußeren Kreislauf“ — mit jeweils einem oder mehreren Funktionskreisen — bei wahlweise getrennter oder unabhängig gleichzeitiger Arbeitsfähigkeit gewährleisten.

Der „innere Kreislauf“ umfaßt:

den Kraftheber-Kreis

für „schnelles Ausheben und Absenken“ (z. B. Anbaugeräte) und zur Erfüllung folgender landtechnischer Bedingungen:

- Einhaltung der gewünschten Tiefe bei der Pflugarbeit, um den Boden überall bis zur notwendigen Tiefe zu lockern und gleichmäßige Oberfläche zu erzielen.
- Die Triebachsbelastung des Traktors muß groß genug sein, um bei noch zulässigem Schlupf den gewünschten Furchenquerschnitt und die auf die Motorleistung bezogene größtmögliche Flächenleistung zu erzielen.

die Steuerung spezieller Traktor-Aggregate

(z. B. Lenkgetriebe mit hydraulischer Lenkkräfteverstärkung, Bremsen, Diff.-Sperrung, Getriebebeschaltung).

Der „äußere Kreislauf“ umfaßt:

- das Steueraggregat zur Leitung des Pumpen-Förderstroms zu einem oder mehreren äußeren Funktionskreisen,
- die Verbindungselemente (Schlauchkupplungen) der Traktoranlage mit der anzukoppelnden Anlage der Landmaschinen und Anhänger, genannt „freie Anschlüsse“.

2.1.2. Landmaschinen

Die zur Realisierung bestimmter Steuerfunktionen und der Leistungsübertragung zu erfüllenden Grundforderungen an die Hydraulikanlagen von Maschinen mit fremder Energiequelle können wie folgt eingeteilt werden:

- Ausheben kompletter Maschinen und Geräte oder auch ihrer Arbeitselemente aus der Arbeitsstellung in die Transportstellung und umgekehrt, wie
Maschinen und Geräte für Front-, Zwischenachs- und Heckanbau (z. B. Hackgeräte und Grubber, Drillmaschinen),
Anhänge- und Aufsattel-Bodenbearbeitungsgeräte (z. B. Pflüge, Scheibengegen),
an Kopplungswagen angebaute oder angehängte Maschinen und Geräte (z. B. Bodenbearbeitungsgeräte, Drillmaschinen, Kartoffellegemaschinen),
Anhänge- und Aufsattelmaschinen für die Feldfruchternte (z. B. Mähhäcksler, Rübenrodeler, Kartoffelsammelroder),
Anbau-Mäher und -Ladegeräte (z. B. Frontlader),
Anhänger (Kippen der Anhängerpritsche).

- Steuerung einzelner Aggregate von Maschinen und Geräten, wie

Anbau-Bodenbearbeitungsgeräte (z. B. Drehen des Pfluges), Maschinen und Geräte für Front-, Zwischenachs- und Heckanbau (z. B. Hackgeräte — Feinsteuerung der Hackwerkzeuge),

an Kopplungswagen angebaute oder angehängte Maschinen und Geräte (z. B. Hackgeräte — Feinsteuerung der Hackwerkzeuge),

Anhänge- und Aufsattelmaschinen für die Feldfruchternte (z. B. Rübenrodeler und Rübenköpflader — Feinsteuerung der Lenkung, Kartoffelsammelroder — Tiefeneinstellung der Rodewerkzeuge),

Anbau-Ladegeräte (z. B. Entleeren der Frontladerschaukel).

- Antrieb von Arbeitselementen einer Maschine (geradlinig und rotierend), wie

Anhänge- und Aufsattelmaschinen für die Feldfruchternte (z. B. Kartoffelsammelroder — Siebkettantrieb),

Anbau-Mäher und -Ladegeräte
(z. B. Mäherkantrieb, Hecklader — Antrieb für Erdlochbohrer).

2.2. Bauformen der Anlagen

2.2.1. Allgemein

Nach der räumlichen Anordnung der Baugruppen zueinander und der Leitungsverbindung untereinander werden unterschieden:

- aufgelöste Bauweise (Verbindungsleitungen in Rohr- und Schlauchausführung),
- Blockbauweise (Verbindungsleitungen als Bohrungen oder eingegossene Kanäle in einem Gehäuse).

2.2.2. Traktoren

Bei Krafthebern sind nach den Grundmerkmalen zwei verschiedene Ausführungen im Gebrauch:

- aufgelöste Bauweise
Der Arbeitszylinder ist je nach den Platzverhältnissen am Traktor angelenkt und bleibt ständiges Bestandteil des Traktors; bei Verwendung eines „freien“ Arbeitszylinders könnte derselbe bei Bedarf beispielsweise zum Betätigen von gezogenen Maschinen und Geräten eingesetzt werden.

- Blockbauweise
Der Arbeitszylinder ist mit der Hubwelle sowie den Übertragungsgliedern in einem Gehäuse zusammengefaßt, das zweckmäßigerweise als Abschlußdeckel der Hinterachsbrücke verwendet wird.

Nach der Ausführung des Arbeitszylinders wird noch zwischen dem einfach-wirkenden und dem doppelt-wirkenden Kraftheber unterschieden.

Für den einfach-wirkenden Kraftheber wird zwar die Anlage einfacher, aber die Funktionsmöglichkeiten werden eingeschränkt, (z. B. können Anbaugeräte oder deren Arbeitswerkzeuge in der Arbeitsstellung nicht gegen unkontrolliertes „Ausheben“ gesichert werden).

Für die Gesamtanlage gilt:

Die einzelnen Baugruppen der Anlage müssen instandhaltungsgerecht und im Schadensfall gut auswechselbar sein, ohne daß dabei andere Baugruppen des Traktors in Mitleidenschaft gezogen werden (schlechtes Beispiel: Pumpe im Schaltgetriebe eingebaut).

Die Gesamtanlage soll deshalb in „aufgelöster“ Bauweise, der Kraftheber in „Blockbauweise“ (doppelwirkend) ausgeführt und die Baugruppen der Steuerung und Regelung sollen zur

* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

¹ Teil I s. H. 1/1967, S. 36

² Geräteträger, z. B. RS 09/CT-Reihe, sollen dabei nicht behandelt werden, da sie mit den entsprechenden Geräten ein geschlossenes Maschinensystem bilden.

Verkürzung bzw. Wegfall der Verbindungsleitungen zu einer Montageeinheit zusammengefaßt und an einer zentralen Stelle angeordnet werden, die in die Gesamtkonzeption des Traktors paßt.

2.2.3. Landmaschinen

Die in 2.1.1 für die Gesamtanlage genannten Forderungen gelten auch hier.

2.2.3.1. Die Anlage von Maschinen mit eigener Energiequelle muß (im Vergleich zur Traktoranlage) nur einen „inneren Kreislauf“ mit einem oder mehreren Funktionskreisen gewährleisten. Aus Gründen der Austauschbarkeit, der Instandsetzung und Ersatzteilversorgung sind weitestgehend gleiche Baugruppen wie in der Traktoranlage einzusetzen.

2.2.3.2. Die Anlage von Maschinen mit fremder Energiequelle ist in der Koppelung zum „äußeren Kreislauf“ der Traktoranlage zu betrachten und hat einen oder mehrere Funktionskreise zu gewährleisten.

Die Anlage umfaßt:

- Die Verbindungselemente (Schlauchkupplungen) mit den „freien“ Anschlüssen der anzukoppelnden Anlage der Traktoren und Verbindungsleitungen.

- Arbeitszylinder als Verbraucher.

Dafür sind aus Gründen der Austausch- und Wechselseitigkeit, der Instandsetzung und Ersatzteilversorgung weitestgehend „freie“ Arbeitszylinder einzusetzen.

- Zusätzliche Steuer- und Regeleinrichtungen, wenn aus Gründen der durchzuführenden Bewegungsvorgänge und Bedienbarkeit das zum „äußeren Kreislauf“ der Traktoranlage gehörende Steueraggregat nicht ausreicht. In zunehmendem Maße gehören dazu auch Folgesysteme zur Lenkung und zur Regelung der Stabilität von Landmaschinen.

2.3. Koppelbarkeit der Landmaschinen- und Anhänger — zur Traktoranlage

Die entscheidende Voraussetzung für die Koppelbarkeit der Landmaschinen und -Anhänger zur Traktoranlage und deren Funktionsfähigkeit ist die nationale und internationale Abstimmung der hydraulischen und der Anschlußparameter. Entsprechende Details werden in einem späteren Teil dieser Aufsatzreihe behandelt.

(Teil III folgt in Heft 3/1967)

A 6719

Ing. W. PFLÜGER*

Tiefenhaltung und ökonomischer Nutzen bei Anwendung der Regelhydraulik an Traktoren (Teil II)¹

3. Vergleichsuntersuchungen zur Tiefenhaltung

3.1. Meßeinrichtung

Da die Tiefenhaltung des Anbaupfluges als Bewertungsmaßstab beim Vergleich der einzelnen Regelsysteme gelten sollte, ergab sich die Notwendigkeit, den Verlauf der Furchentiefe entlang der Versuchsstrecke zu messen und zum Zwecke der späteren statistischen Auswertung zu registrieren.

Es muß von vornherein betont werden, daß die Messung der Bearbeitungstiefe auf einem unvorbereiteten Acker infolge des Fehlens einer ebenen Bezugsfläche in Absolutwerten überhaupt nicht möglich ist. Da das als Bezugsgröße dienende Profil der Bodenoberfläche selbst starken Schwankungen unterworfen ist, ergeben sich bei der Messung nur in einer größeren Gesamtheit vergleichbare Relativmaße zwischen Bodenoberfläche und Furchensohle.

Die Ermittlung von Absolutmaßen wäre z. B. denkbar in der Form, daß ein über der Meßstrecke ausgespannter Draht oder dgl. als Ausgangsbasis dient. Hierbei müßte allerdings jeglicher Durchhang vermieden werden — eine bei einer Meßstrecke von 50 m wohl kaum zu verwirklichende Forderung!

In der Literatur konnte keine Beschreibung einer in der Praxis bewährten, die geschilderten Nachteile nicht aufweisenden Meßapparatur gefunden werden. Lediglich an einer Stelle wird auf eine Meßeinrichtung hingewiesen, bei der mit Hilfe mehrerer, in gewissen Abständen nebeneinander angeordneter Taster versucht wird, eine Mittelwertbildung vorzunehmen. Eine nach ähnlichem Prinzip (Abtastung von jeweils drei nebeneinanderliegenden Punkten) arbeitende Meßeinrichtung wurde für frühere Versuche im Brandenburger Traktorenwerk gebaut und angewendet. Es zeigten sich jedoch hierbei keine nennenswerten Vorteile — z. B. in Form eines ausgeglicheneren Meßschriebes — gegenüber der Verwendung einer einfachen Meßrolle. Da also für die Tiefenmessung und -registrierung auf keine bewährten oder gar

vorhandenen Elemente zurückgegriffen werden konnte, mußte erst eine entsprechende Einrichtung geschaffen werden.

Grundsätzlich ist zur Messung der Arbeitstiefe eines mehrfurchigen Pfluges noch folgendes zu bemerken:

Auf Grund der unebenen Ackeroberfläche bestehen auch quer zur Bearbeitungsrichtung relativ große Niveauunterschiede (gemessen bis zu 13 cm bei einer Arbeitsbreite von 105 cm). Da als Vergleichsbasis bei der Messung immer die Höhe der Furchenkante dient, würde sich also bei Einzelmessungen für jeden Pflugkörper eine unterschiedliche Arbeitstiefe ergeben. Normalerweise wird in der Praxis immer nur die Tiefe des letzten Körpers gemessen. Da sich aber bei einem Anbaupflug — bedingt durch die Kinematik der Anlenkung — die Arbeitstiefe am letzten Körper zumindest in den meisten Fällen stärker ändert als am ersten, ist diese Messung bei einer gewünschten Aussage über die Tiefenhaltung eines Regelsystems nicht zweckmäßig [14].

Bei den Vergleichsuntersuchungen kam es darauf an, einen gewissen Mittelwert der Arbeitstiefe zu messen. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten:

Entweder wird in Höhe des ersten und letzten Pflugkörpers je eine Tastvorrichtung angebracht, aus deren jeweiliger Anzeige ein Mittelwert gebildet werden kann oder aber man bringt die Tasteinrichtung von vornherein in der Mitte des Pfluges an.

Da sich die letztere Variante an dem für die Versuche verwendeten dreifurchigen Anbaupflug gut realisieren ließ und außerdem die einfachere Lösung darstellt, wurde auf diese Art und Weise eine *mittlere* Furchentiefe gemessen (Bild 1).

Das am Pflugrahmen befestigte Meßwerk bestand aus zwei an einer Pendelschwinge angelenkten, sandgefüllten Rollen als Tasteinrichtung und dem mit dieser über einen Stahldraht verbundenen Universalgerät nach Dr. GEIGER zur Aufzeichnung der Meßschriebe.

* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

¹ Teil I s. H. 1/1967, S. 37