

angestrebte Zerkleinerungsgrad des Futterstrohes in diesem Maß realisiert werden muß. Untersuchungen in der Anlage Westeregeln zeigten, daß die Hammermühlen 50/63 ohne Schwierigkeiten schlecht nachgehäckseltes Stroh verarbeiten können. Die Längenverteilung entsprach derjenigen von nur einmal gehäckseltem Stroh.

Andererseits wurde in Veröffentlichungen zu dieser Thematik bereits darauf hingewiesen, daß die Pelletierung von zweimal gehäckseltem Stroh ohne weitere Zerkleinerung in den Hammermühlen möglich ist. Signifikante Änderungen hinsichtlich Durchsatz und Verschleiß an der Pelletierpresse traten nicht auf [5].

4. Schlußfolgerungen

Ausgehend von der allgemeinen Zielstellung, den Aufwand an lebendiger und vergegenständlichter Arbeit zur Erzeugung eines definierten Endprodukts zu minimieren, lassen sich aus den Untersuchungsergebnissen folgende Schlüsse ableiten:

— Die Effektivität der Produktion von Strohkonzentratpellets wird bereits durch die Bedingungen der Strohlagerung wesentlich beeinflusst. Vollständige Nutzung aller über-

dachten Lagerräume sowie die umfassende Realisierung der vorliegenden Erkenntnisse für eine günstige Lagerung sind Voraussetzung, um das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen positiv zu gestalten.

— Neben der Bestimmung des Trockensubstanzgehalts liefert insbesondere die organoleptische Prüfung eine wichtige Aussage zur Verwendbarkeit des Futterstrohes. Qualitätsgeminderte Partien bewirken nicht nur eine Verminderung des Futterwertes der Pellets, sondern beeinflussen den technologischen Ablauf der Produktion negativ. Der Verarbeitung von Futterstroh müssen deshalb unbedingt eine Prüfung auf Trockensubstanzgehalt sowie eine organoleptische Prüfung vorausgehen, um die Verwendbarkeit eindeutig bestimmen zu können.

— Anhand zielgerichteter Untersuchungen zur Optimierung der Zerkleinerungsintensität sind unter Beibehaltung derzeitiger technologischer Lösungen fundierte Grenzwerte zu ermitteln.

— Es ist zu prüfen, inwieweit mit der Einsparung eines Arbeitsgangs Schneiden gleichzeitig möglichst viele Förderprozesse abgebaut werden können.

5. Zusammenfassung

Anhand von Untersuchungen des technologischen Ablaufs bei der Produktion von Strohkonzentratpellets werden Möglichkeiten einer Leistungssteigerung gezeigt. Besonders die Qualität des Futterstrohes stellt einen leistungsbeeinflussenden Faktor für die weitere Verarbeitung dar. Daneben deuten sich Lösungen an, um den Zerkleinerungsaufwand bei der Verarbeitung des Strohes zu reduzieren.

Literatur

- [1] Direktive des IX. Parteitages der SED zum Fünfjahrplan für die Entwicklung der Volkswirtschaft der DDR in den Jahren 1976—1980. Berlin: Dietz-Verlag 1976, S. 72.
- [2] Bernhardt, H.; Miegel, E.: Empfehlungen zur Strohbereitung einschließlich Transport und Lagerung. Markkleeberg: agra-Buch 1976.
- [3] Brändle, M.; Herrmann, K.: Rationelle Lagerung von Futterstroh zur Pelletierung. Feldwirtschaft 17 (1976) H. 6, S. 267—269.
- [4] Sachse, R.: Initiativen und Erfahrungen bei der ganzjährigen Strohpelletierung im Trocknungswerk Bad Langensalza. Vortrag zur wiss.-techn. Tagung „Intensivierung der Trockenfutterproduktion“ am 8. und 9. Febr. 1978 in Neubrandenburg.
- [5] Küttner, W.; Zedler, R.: Rationalisierungslösungen zur Strohpelletierung. agrartechnik 27 (1977) H. 6, S. 242—245. A 2073

Diagnosemöglichkeiten bei hydrostatischen Fahrtrieben

Prof. Dr.-Ing. habil. K. Hofmann, KDT

Bei hydrostatischen Fahrtrieben unterliegen die hydrostatischen Einheiten wie andere Baugruppen einem gewissen natürlichen Verschleiß. Dieser Verschleiß wird bei diesen Geräten im wesentlichen durch die Verunreinigungen des Hydrauliköls verursacht. Wie die Praxis zeigt, erreichen die hydrostatischen Einheiten, die in den Fahrtrieben selbstfahrender Landmaschinen verwendet werden, nicht die Lebensdauer der in stationären Maschinen eingesetzten Einheiten. Die Ursache hierfür dürfte in der größeren Verschmutzung des Hydrauliköls und eventuell auch in der dynamischen Beanspruchung zu suchen sein. Durch den Verschleiß nimmt der Wirkungsgrad des hydrostatischen Fahrtriebs ab. Der Wirkungsgradverlust ist vor allem auf die Verschlechterung des volumetrischen Wirkungsgrades durch Ansteigen der Leckölströme zurückzuführen. Durch den Verschleiß steigt besonders der Leckölstrom am Steuerspiegel an, während sich die an den Gleitschuhen und zwischen Kolben und Zylinder auftretenden Leckölströme nur wenig ändern. Die hydro-mechanischen Verluste vergrößern sich dabei kaum. Die Vergrößerung der Leckölströme hat eine Verringerung der maximalen Fahrgeschwindigkeit zur Folge. Da die Leckölströme mit dem Verschleiß ansteigen, kann der Leckölstrom als indirekte Meßgröße zur Diagnose des Schädigungszustands verwendet werden. Die Schadensgrenze eines hydrosta-

tischen Fahrtriebs mit geschlossenem Kreislauf wird erreicht, wenn der Leckölstrom gleich dem Förderstrom der Speisepumpe ist. Diese hat die Aufgabe, die Leckverluste von Hydropumpe und Hydromotor auszugleichen und in der Niederdruckleitung einen bestimmten Zulaufdruck, auch Speisedruck genannt, aufrechtzuerhalten. Durch den Speisedruck sollen der Füllvorgang der Pumpe verbessert und Kavitation in der Pumpe vermieden werden. Da die Speisepumpe mehr Öl über ein Rückschlagventil in die jeweilige Niederdruckleitung fördert, als Lecköl aus dem Kreislauf abfließt, strömt ein Teil des Öls aus der Niederdruckleitung über das zwischen Hoch- und Niederdruckleitung eingebaute, druckgesteuerte Spülventil und das nachgeschaltete Speisedruckbegrenzungsventil ab. Dieses Spülöl wird gemeinsam mit dem Lecköl über einen Kühler und ein Rücklauffilter in den Ölbehälter zurückgeführt. Die Aufgaben des Speisekreislaufs sind also Leckölergänzung und Kühlung.

Wird der Leckölstrom gleich dem Förderstrom der Speisepumpe, so kann sich kein Speisedruck mehr aufbauen, der Füllvorgang der Pumpe verschlechtert sich und es tritt Kavitation in der Pumpe auf. Durch die Kavitation entstehen Anfrassungen in der Pumpe, die zu deren Ausfall führen können. Durch den fehlenden Speisedruck wird das Kräfteverhältnis an den Kolben verändert und es kann zum

Abreißen der Gleitschuhe und damit zum Totalausfall der Hydroelemente kommen. Durch die Beobachtung des Speisedrucks kann folglich die Schadensgrenze erkannt werden. Will man sich ein Bild über den Schädigungszustand der einzelnen Elemente des hydrostatischen Fahrtriebs verschaffen, so ist es notwendig, die Leckölströme der Hydropumpe und der Hydromotoren zu bestimmen. Das ist bei den ausgeführten hydrostatischen Fahrtrieben nicht ohne weiteres möglich. Beim Mährescher E 516, der ersten selbstfahrenden Landmaschine der DDR mit hydrostatischem Fahrtrieb, ist das Spülventil mit dem Speisedruckbegrenzungsventil in einem Ventilblock an einem der Hydromotoren angebaut (Bild 1). Das Spülöl tritt aus dem Ventilblock in das Gehäuse dieses Hydromotors. Dort vermischt es sich mit dem Lecköl und wird über eine Leitung zum zweiten Hydromotor geführt. Von dort gelangen das Spülöl und das Lecköl beider Motoren zur Hydropumpe und dann mit deren Lecköl über den Kühler zurück zum Ölbehälter. Eine Messung der einzelnen Leckölströme ist bei diesem Antrieb deshalb nicht möglich.

Um die Messung der einzelnen Leckölströme zu ermöglichen, müßte der Ventilblock am Hydromotor geändert werden. Durch konstruktive Veränderung dieses Ventilblocks wäre es möglich, den Spülölstrom zur Messung der Leckölströme nach außen abzuleiten, dann

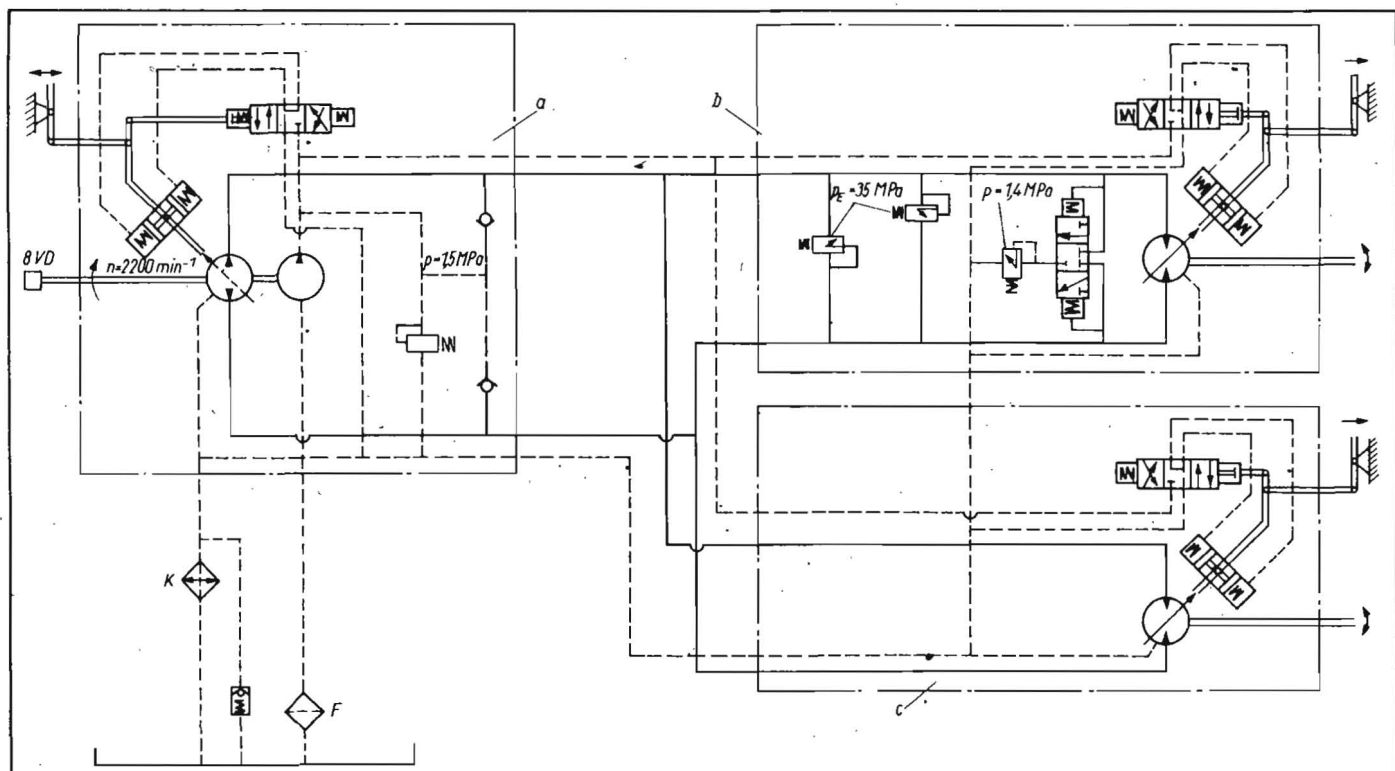


Bild 1. Hydraulischplan des hydrostatischen Fahrtriebs des Mähreschers E 516;
a Hydropumpe, b Hydromotor I, c Hydromotor II

jeweils in der Leckölleitung nach jedem einzelnen Hydroelement den Leckölstrom zu messen und durch Differenzbildung die einzelnen Leckölströme zu berechnen. Durch zusätzliches Messen des Spülölstromes kann der Förderstrom der Speisepumpe als Summe von Spülölstrom und gesamtem Leckölstrom berechnet und somit der Schädigungszustand der Speisepumpe ermittelt werden. Um den Schädigungszustand der einzelnen Elemente des hydrostatischen Fahrtriebs zu bestimmen und die Fehlersuche zu erleichtern, ist es notwendig, die einzelnen Leckölströme zu messen. Daraus entsteht an den Hersteller der hydrostatischen Fahrtriebe die Forderung, die Hydraulikkreisläufe so zu gestalten, daß die Messung der einzelnen Leckölströme leicht möglich ist. Soll dagegen nur der Schädigungszustand des gesamten hydrostatischen Fahrtriebs ermittelt werden, so genügt es, den gesamten Leckölstrom zu messen. Da der Leckölstrom sich als Differenz aus Förderstrom der Speisepumpe und Spülölstrom ergibt, wird zunächst der Förderstrom der Speisepumpe als gesamter Rücklaufstrom in der Rücklaufleitung von der Hydropumpe zum Ölbehälter gemessen und dann der Spülölstrom durch Messen des Speisedrucks bestimmt. Das Speisedruckbegrenzungsventil ist aber so ausgelegt, daß sich nach dem Öffnen des Ventils beim Einstelldruck der Speisedruck in Abhängigkeit von Spülölstrom nur wenig ändert. Um den Spülölstrom möglichst genau zu messen, ist es ratsam, das Speisedruckbegrenzungsventil durch eine Meßdrossel zu ersetzen, die so ausgelegt ist, daß beim maximalen Spülölstrom gerade der vorgeschriebene Spei-

sedruck erreicht wird. Durch die parabolische Kennlinie der Meßdrossel kann der Spülölstrom wesentlich genauer gemessen werden. Der gesamte Leckölstrom wird dann als Differenz aus dem Förderstrom der Speisepumpe und dem Spülölstrom berechnet. Bei diesen Messungen ist folgendes zu beachten: Die Speisepumpe ist über ein Druckbegrenzungsventil abgesichert, dessen Einstelldruck etwas über dem Speisedruck liegt und das anspricht, wenn infolge Druckgleichheit in den Hauptleitungen das Spülventil in der neutralen Stellung steht, so daß dort kein Öl abfließen kann. Bei sehr knapper Einstellung kann ein Teilstrom über das Speisepumpenventil abfließen und die Messung des Spülölstromes verfälschen. Um das zu vermeiden, ist es ratsam, den Druck am Speisepumpenventil für die Messung zu erhöhen und so zu gewährleisten, daß dieses nicht öffnet. Die zuletzt beschriebene Messung des gesamten Leckölstromes ist ohne Änderung der hydraulischen Schaltung möglich und gestattet, den Schädigungszustand der Speisepumpe und des gesamten hydraulischen Teils des Fahrtriebs einzuschätzen. Da die Leckölströme von Druck, Temperatur und Drehzahl abhängen, ist es erforderlich, für die Messung diese Parameter festzulegen. Um die Meßgenauigkeit zu erhöhen, sollten die Leckölströme bei maximalem Betriebsdruck des hydrostatischen Fahrtriebs gemessen werden. Dazu ist ein Belasten des Fahrtriebs notwendig. Dies ist durch geringes Ausschwenken des Fahrhebels bei angezogener Feststellbremse leicht möglich. Es entsteht ein kleiner Förderstrom der

Hydropumpe, der infolge der stehenden Motoren über das ansprechende Hochdruckbegrenzungsventil abfließt und sofort wieder der Hydropumpe zugeleitet wird. Um das Hydrauliköl bei der Messung nicht zu stark zu erwärmen, ist ein möglichst kleiner Pumpenförderstrom einzuhalten und die Meßzeit kurz zu halten. Bei der Messung muß die Hydropumpe mit der Maximaldrehzahl laufen, da bei dieser Drehzahl die Speisepumpe ihren Nennförderstrom erreicht. Aus der Abweichung des tatsächlichen Förderstromes vom Nennförderstrom der Speisepumpe kann ihr Schädigungszustand ermittelt werden. Abschließend kann festgestellt werden, daß der Leckölstrom als indirekte Meßgröße die Diagnose des Schädigungszustands der Hydraulikbaugruppen des Fahrtriebs ermöglicht. Zur Angabe der Restnutzungsdauer sind jedoch noch grundlegende Untersuchungen der Abhängigkeit des Leckölstromes von der Nutzungsdauer erforderlich. Sollte dabei festgestellt werden, daß die Grenznutzungsdauer der selbstfahrenden Landmaschine wesentlich geringer als die Grenznutzungsdauer der Hydraulikbaugruppen des Fahrtriebs ist, so ist die Notwendigkeit der Diagnose in Frage zu stellen.

A 2078