

Neigung in Steiglinie zu. Anhand der Absiebergergebnisse kann man schlußfolgern, daß die Reinigungseinrichtung im Mäh-drescher E 512 bis zu einer Hangneigung in Steig- und Falllinie von 14° zufriedenstellend arbeitet.

Um bei der Versuchsdurchführung in Schichtlinie ein seitliches Verschieben des Gutes zu verringern, wurden Führungsleisten längs des Stufenbodens, des Ober- und Untersiebes und Führungsbleche zwischen Untersieb und Rücklaufboden angebracht. Diese Führungsleisten bewirken, daß die Gutverteilungen in Querrichtung keine großen Abweichungen bei unterschiedlicher Neigung aufweisen (s. Bild 11), weil der Gutverband in Längsrichtung geführt wird und die Teilchen sich dadurch bis zu einer Neigung von 14° nur unwesentlich auf dem schräggestellten Sieb seitlich verlagern. Die Absiebergergebnisse in Querrichtung sind ebenfalls bei einer Neigung bis 14° zufriedenstellend. Hier wurden die Breite der Reinigungseinrichtung in 5 gleiche Abschnitte (I bis V) geteilt und die Absiebmengen getrennt aufgefangen. Aus Bild 12 ist ersichtlich, daß die Querverteilung in den Abschnitten II, III und IV etwa gleich ist. Nur in den äußeren Abschnitten ist eine Zu- bzw. Abnahme der Menge des abgesiebten Gutes in Abhängigkeit von der Neigung in der Schichtlinie zu erkennen.

Zusammenfassung

Es konnte durch eine Vielzahl von Versuchen nachgewiesen werden, daß die Reinigungseinrichtung im Mäh-drescher E 512 sowohl in der Ebene als auch bei Hangneigungen bis 14° gut arbeitet. Die Verluste lagen bei angefeuchtem Weizen unter 0,1 Prozent bei gleichzeitig hoher Reinheit des abgesiebten Gutes (98 bis 99 Prozent in Abhängigkeit vom Durchsatz). Die Parameter der Reinigungseinrichtung sind weitgehend optimal gewählt.

Literatur

- [1] JAKOB, G.: Untersuchung der Reinigung von Mäh-dreschern. Diplom-Arbeit, TU Dresden, Institut f. Landmaschinentechnik, 1965, unveröffentlicht
- [2] PREUSS, D.: Literaturstudium über Trennelemente für die Mäh-drescherreinigung. Diplom-Arbeit, TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, 1968, unveröffentlicht
- [3] SCHERBARTH, L.: Untersuchungen über die Möglichkeiten der Trennung von Korn und Stroh. Großer Beleg, TU Dresden, Inst. für Landt. Betriebslehre, 1966, unveröffentlicht
- [4] MANNINGER, V.: Die Bedeutung von Laborversuchen für die Prüfung und Entwicklung von Mäh-dreschern. Deutsche Agrartechnik 12 (1962) H. 10, S. 468

A 7955

Entwicklungstendenzen bei Fahrtrieben von Mäh-dreschern

Prof. Dr.-Ing. K. HOFMANN, KDT*

Um mit einem Mäh-drescher stets die optimale Leistung bei geringem Kornverlust zu erreichen, ist es erforderlich, das Dreschaggregat mit einem konstanten Erntegutstrom zu beschicken. Da der Getreidebestand auf den Feldern örtlich unterschiedlich ist, kann diese Forderung nur durch eine Veränderung der Fahrgeschwindigkeit erfüllt werden. Die Veränderung der Fahrgeschwindigkeit könnte man leicht durch Änderung der Motordrehzahl erreichen. Dabei würden sich jedoch gleichzeitig die Drehzahlen der Arbeitsorgane ändern und infolgedessen die Arbeitsergebnisse verschlechtern. Die Drehzahl der Dreschtrommel muß aus diesem Grund konstant gehalten werden. Zur Erfüllung dieser Forderung ergeben sich zwei Möglichkeiten:

1. Anwendung eines stufenlosen Antriebes für die Dreschtrommel, wenn man die Änderung der Motordrehzahl zur Geschwindigkeitsänderung heranzieht;
2. Anwendung eines stufenlosen Fahrtriebes bei festem Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Dreschtrommel und konstanter Motordrehzahl.

Von beiden Möglichkeiten erweist sich die letztere als die günstigere, da die Fahrleistung des Mäh-dreschers geringer als die Dreschleistung und der Aufwand kleiner ist. Im Falle des stufenlosen Antriebes der Dreschtrommel ist auch bei manueller Verstellung der Fahrgeschwindigkeit eine Regelung des Übersetzungsverhältnisses des stufenlosen Dreschtrommelantriebes in Abhängigkeit von der Motordrehzahl erforderlich. Außerdem ist für diese Lösung notwendig, daß der Antriebsmotor einen Konstant-Leistungsbereich besitzt. Dies ist nur mit einem überdimensionierten Dieselmotor zu erreichen, dessen Leistungsspitze abgeschnitten wird.

Dieser Motor hat eine größere Masse als der Motor für den stufenlosen Fahrtrieb, dessen Leistungsspitze ausgenutzt werden kann.

Für den stufenlosen Fahrtrieb

bieten sich elektrische, mechanische und hydraulische Lösungen an. Die elektrischen Lösungen scheiden wegen der großen Massen der Generatoren und Motoren aus.

Von den mechanischen stufenlosen Antrieben wird zur Zeit

der Keilriemenvariator als brauchbare billige Lösung im Mäh-drescherbau angewendet.

Bei den hydraulischen stufenlosen Getrieben scheiden für den Antrieb von Mäh-dreschern die hydrodynamischen Wandler aus, da man bei ihnen das Übersetzungsverhältnis nicht willkürlich einstellen kann, sondern sich dieses in Abhängigkeit vom abgenommenen Drehmoment einstellt.

Brauchbar sind nur die hydrostatischen Antriebe, bei denen durch Veränderung des Fördervolumens der Hydropumpe oder des Schluckvolumens des Hydromotors eine Verstellung des Übersetzungsverhältnisses von außen erfolgen kann.

Die meisten zur Zeit gebauten Mäh-drescher haben einen mit Keilriemenvariator ausgestatteten Fahrtrieb. Die Veränderung des Übersetzungsverhältnisses wird durch den Mäh-drescherfahrer nach dem Dreschtrommelgeräusch durch hydraulische oder mechanische Verstellung einer Keilriemenscheibe vorgenommen. Die zweite Keilriemenscheibe arbeitet bei Verstellung entweder gegen eine Feder, die auch gleichzeitig die Riemenspannung erzeugt, oder sie wird zwangsläufig mit der anderen Scheibe verstellt.

Es ist jedoch in letzter Zeit im Mäh-drescherbau eine Tendenz zum hydrostatischen Fahrtrieb zu bemerken. Alle namhaften Mäh-drescherhersteller unternehmen Versuche mit hydrostatischen Fahrtrieben, und von einigen Werken wurden bereits Mäh-drescher wahlweise mit hydrostatischem Fahrtrieb angeboten.

Es sollen nun einmal die Vor- und Nachteile dieser stufenlosen Antriebe untersucht werden.

Vorteile des Keilriemenvariators

Der Keilriemenvariator hat den unbestrittenen Vorteil des konstruktiv einfachen Aufbaues und der niedrigen Fertigungs- und Instandhaltungskosten. Ein weiterer Vorteil ist das günstige Wirkungsgradverhalten des Keilriemenvariators.

Bild 1 zeigt das Wirkungsgradkennfeld des Keilriemenvariators des Mäh-dreschers E 512; das Abtriebsmoment des Variators für konstante Abtriebsleistungen ist darin in Abhängigkeit von der Drehzahl der Variatorausgangswelle aufgetragen. Die Variatoreingangswelle hatte dabei eine konstante Drehzahl von 1260 min⁻¹. Im Kennfeld sind die Kurven konstanten Wirkungsgrades eingetragen. Der Wirkungsgrad wurde zwischen Variatoreingangs- und -ausgangswelle ge-

* TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik, Bereich Traktoren und Landmaschinenfahrwerke

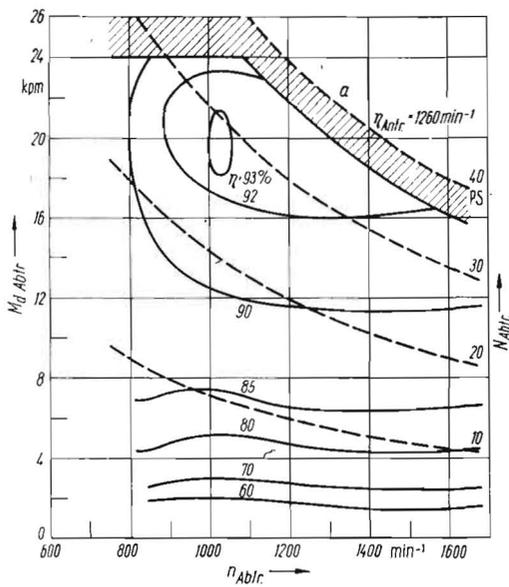


Bild 1. Wirkungsgradkennfeld des Keilriemenvariators des Mähdreschers E 512, $n_{Antr} = 1260 \text{ min}^{-1}$. *a* in diesem Bereich konnte nicht gemessen werden

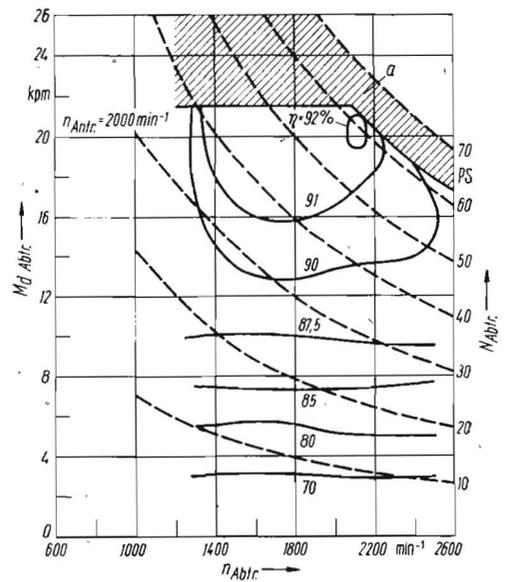


Bild 2. Wirkungsgradkennfeld des Keilriemenvariators des Mähdreschers E 512, $n_{Antr} = 2000 \text{ min}^{-1}$. *a* in diesem Bereich konnte nicht gemessen werden

messen. Die Variatorabtriebsleistung, die maximal auf dem Prüfstand abgebrast werden konnte, betrug 36 PS, bedingt durch die Größe des Antriebsmotors. Diese Leistung entspricht etwa der maximal erforderlichen Fahrwiderstandsleistung des Mähdreschers beim Feldeinsatz. Der Wirkungsgrad liegt mit 93 Prozent erstaunlich hoch für ein stufenloses Getriebe. Außerdem ist das Wirkungsgradverhalten sehr günstig, erst unter $1/4$ Last ist ein stärkerer Abfall des Wirkungsgrades zu bemerken. Im Feldeinsatz werden die Wirkungsgrade zwischen 85 und 93 Prozent liegen.

Daß mit diesem Keilriemenvariator noch wesentlich höhere Leistungen ohne Wirkungsgradeinbuße übertragen werden können, zeigt Bild 2. Durch Erhöhung der Drehzahl der Variatorringangswelle auf 2000 min^{-1} war es möglich, bei gleichem Wirkungsgrad bis zu 62 PS Abtriebsleistung zu übertragen. Das Wirkungsverhalten ist dabei unverändert geblieben. Die Leistungserhöhung wurde durch Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit des Riemen von 25 auf 40 m/s bei konstantem Drehmoment erzielt. Die dabei auftretende Umfangsgeschwindigkeit liegt weit über der von den Riemenherstellern angegebenen optimalen Umlaufgeschwindigkeit von 25 m/s. Über das Nutzungsdauerverhalten bei diesen hohen Umfangsgeschwindigkeiten liegen jedoch noch keine ausreichenden experimentellen Erfahrungen vor.

Um einen Überblick über die Größe des Wirkungsgrades des gesamten Fahrtriebes zu bekommen, wurde der Fahrtrieb des Mähdreschers E 512, bestehend aus Keilriemenvariator, Schaltgetriebe und Endvorgelege untersucht.

Bild 3 zeigt das Wirkungsgradkennfeld für den 2. Gang. Es ergab sich ein optimaler Wirkungsgrad von 86 Prozent. Die Verluste im Schaltgetriebe und in den Endvorgelegen betragen also 7 Prozent und sind als günstig anzusehen. Das Wirkungsgradverhalten ist ebenfalls günstig. Erst bei geringerer Leistung fällt der Wirkungsgrad stärker ab. Der Wirkungsgrad des gesamten Fahrtriebes zwischen Dieselmotor und Triebrädern wird durch den Wirkungsgrad des Keilriemens zwischen Dieselmotor und Keilriemenvariator von etwa 95 Prozent noch etwas herabgesetzt. In dem für den Mähdrescher erforderlichen Bereich der Fahrwiderstandsleistung von 20 bis 40 PS liegt der Wirkungsgrad des gesamten Fahrtriebes damit zwischen 79 bis 81 Prozent.

Nachteile des Keilriemenvariators

Da das Übersetzungsverhältnis nur zwischen 0,7 bis 1,5 stufenlos verstellbar ist, wird zum Anfahren eine Anfahrkupp-

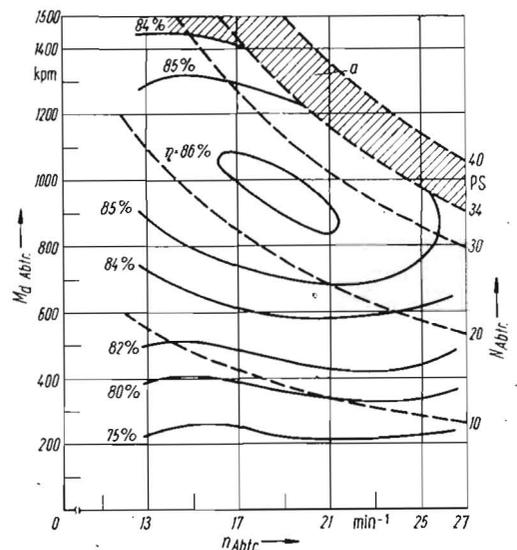


Bild 3. Wirkungsgradkennfeld des Fahrtriebes des Mähdreschers E 512. Wechselgetriebezug 2. *a* in diesem Bereich konnte nicht gemessen werden

lung benötigt. Wegen des begrenzten Wandlungsbereiches ist außerdem ein Schaltgetriebe mit 3 Gängen notwendig. Schwierigkeiten treten auf, wenn der im Einsatz erforderliche Geschwindigkeitsbereich in zwei Gängen liegt. Der Betrieb unterscheidet sich in diesem Falle kaum von dem eines Mähdreschers ohne stufenlosen Antrieb.

Ein weiterer Nachteil ist, daß für die zwischen Motor und Schaltgetriebe erforderlichen Übertragungselemente ein gewisser Raumbedarf erforderlich ist, der durch zwei Ebenen abgegrenzt wird. Im Falle des Mähdreschers fügen sich diese Übertragungselemente aber gut in die Gesamtkonstruktion ein. Bei anderen selbstfahrenden Landmaschinen kann dadurch die Konstruktionsfreiheit eingeschränkt werden.

Zum hydrostatischen Fahrtrieb

Hydrostatische Fahrtriebe sind Getriebe, in denen eine Flüssigkeit als Energieträger zwischen einer Primäreinheit und einer Sekundäreinheit umläuft und auf diese Weise

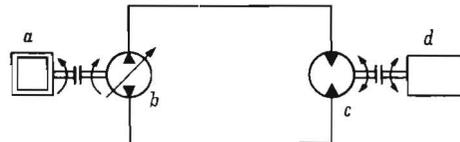
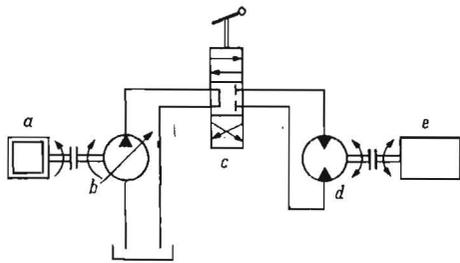


Bild 4. Hydrostatischer Antrieb mit offenem Kreislauf. a Antriebsmotor, b Hydropumpe, c Wegeventil, d Hydromotor, e Arbeitsmaschine

Bild 5. Hydrostatischer Antrieb mit geschlossenem Kreislauf. a Antriebsmotor, b Hydropumpe, c Hydromotor, d Arbeitsmaschine

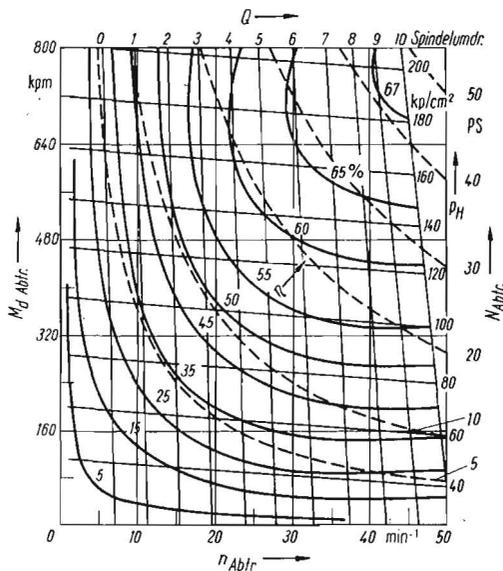


Bild 6. Wirkungsgradkennfeld eines aus Standardelementen zusammengesetzten hydrostatischen Fahrtriebes für einen Feldhäcksler

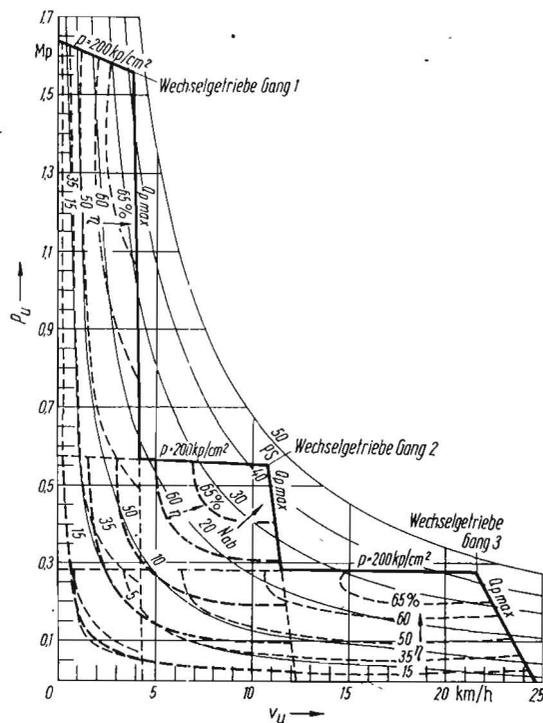


Bild 7. Fahrzustandsdiagramm eines aus Standardelementen zusammengesetzten hydrostatischen Fahrtriebes für einen Feldhäcksler

Drehmoment und Drehbewegung überträgt. Primäreinheit und Sekundäreinheit sind Verdrängermaschinen, deren übertragene Leistung sich aus Hydrostrom und Druckgefälle ergibt. Pumpenförderstrom und Motorschluckstrom können regelbar oder nicht regelbar sein. Für Fahrtriebe haben sich zwei Möglichkeiten als zweckmäßig erwiesen:

1. Pumpe regelbar, Motor nicht regelbar;
2. Pumpe und Motor regelbar.

Bei den hydrostatischen Getrieben unterscheidet man Anlagen mit offenem Kreislauf und Anlagen mit geschlossenem Kreislauf. Bild 4 zeigt eine Anlage mit offenem Kreislauf. Die Hydropumpe saugt aus einem Ölbehälter Öl an und fördert es über die Hochdruckleitung zum Hydromotor, von dem es wieder zum Ölbehälter zurückfließt. Die Hydropumpe ist verstellbar, die Drehzahl des Hydromotors kann auf diese Weise stufenlos von Null bis zur maximalen Drehzahl verändert werden. Eine Drehrichtungsumkehr ist mit dem Wegeventil möglich, eine Umdrehung des Energieflusses dagegen nicht.

Bild 5 zeigt eine Anlage mit geschlossenem Kreislauf. Die vom Hydromotor zurückströmende Hydraulikflüssigkeit fließt nicht in den Behälter, sondern zur Niederdruckseite der Hydropumpe zurück. Zur Ergänzung der Leckölverluste ist eine Speisepumpe erforderlich, die jeweils in die Niederdruckseite der Anlage fördert und den erforderlichen Zulaufdruck aufrecht erhält. Sie ist im Bild nicht mit dargestellt. Bei Anlagen mit geschlossenem Kreislauf ist die Schaltung symmetrisch aufgebaut. Primär- und Sekundäreinheit können als Pumpe oder Motor arbeiten, d. h., der Energiefluß

ist umkehrbar. Durch Wechsel der Förderrichtung der Pumpe kann hier einfach die Drehrichtung des Hydromotors umgekehrt werden. Beim Hydromotor kann man jede beliebige Drehzahl zwischen Null und der maximalen Drehzahl für beide Drehrichtungen einstellen. Außerdem ist es beim geschlossenen Kreislauf möglich, das Fahrzeug über den hydrostatischen Antrieb zu bremsen. Der Hydromotor wird in diesem Falle von den Triebädern angetrieben und arbeitet als Pumpe, d. h., der Energiefluß wird dabei umgekehrt. Die Hydropumpe wird zum Motor und treibt den Verbrennungsmotor an, der im Schleppbetrieb als Bremse arbeitet.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß für einen Fahrtrieb von selbstfahrenden Landmaschinen, bei denen Reversierbarkeit und Abbremsen des Antriebes gefordert werden, nur Anlagen mit geschlossenem Kreislauf in Frage kommen. Der geschlossene Kreislauf erfordert allerdings wegen seines symmetrischen Aufbaues der Schaltung einen höheren Aufwand.

Zu den Vorteilen des hydrostatischen Antriebes gegenüber dem Keilriemenvariator

Durch die Möglichkeit der stufenlosen Einstellung der Drehzahl von Null bis zur maximalen Drehzahl und der Reversierbarkeit entfallen Kupplung und Schaltgetriebe und damit die physische Belastung des Fahrers beim Anfahren und beim Fahrtrichtungswechsel. Durch die stufenlose Drehzahlregelung ist ein stoßfreies Anfahren möglich. Geschwindigkeitsänderung und Fahrtrichtungswechsel werden durch Betätigen eines einzigen Hebels erreicht. Der Bedienungskomfort ist höher als beim Antrieb mit Keilriemenvariator.

Weiterhin ist ein einfacher und zuverlässiger Überlastungsschutz für alle mechanischen und hydraulischen Bauteile durch Einbau von Druckbegrenzungsventilen möglich.

Ein gewisser Überlastungsschutz ist allerdings auch beim Antrieb mit Keilriemenvariator durch das Durchrutschen des Riemens gegeben. Durch die mögliche Verwendung von leicht zu verlegenden Rohr- und Schlauchleitungen anstelle der schwierig unterzubringenden mechanischen Gänge ist bei hydrostatischen Antrieben eine größere konstruktive Freizügigkeit in der Anordnung der Pumpen und Motoren vorhanden. Die Leistung kann auf mehrere weit auseinander liegende Antriebswellen, z. B. die Triebäder, verzweigt werden. Dabei wird bei Parallelschaltung der Hydromotoren infolge der Druckgleichheit in den Leitungen eine Differentialwirkung erzielt. In diesen Fällen entfällt das schwere Differentialgetriebe der Triebachse, und die Triebachse kann konstruktiv sehr einfach ausgeführt werden.

Ein weiterer Vorteil ist der geringe Raumbedarf, da hydrostatische Einheiten infolge des hohen Druckes, der z. Z. bei ≈ 200 at liegt, günstige Masse-Leistungsverhältnisse haben.

Nachteile gegenüber dem Fahrtrieb mit Keilriemenvariator

1. Der höhere Anschaffungspreis des hydrostatischen Fahrtriebtes;
2. der niedrigere Wirkungsgrad.

Bild 6 zeigt das Wirkungsgradkennfeld eines aus Standard-elementen zusammengestellten Fahrtriebtes für einen Feldhäcksler. Dieser Antrieb besteht aus einer Verstellpumpe und einem Kostantmotor, dem zum Erreichen des gewünschten Geschwindigkeitsbereiches ein 3gängiges Schaltgetriebe nachgeschaltet ist.

Der maximale Wirkungsgrad liegt mit 67 Prozent deutlich unter dem des Antriebes mit Keilriemenvariator. Außerdem liegt er bei der höchsten Leistung, also in einem Betriebsbereich, der nicht oder selten genutzt wird. Auffallend ist weiterhin der starke Abfall des Wirkungsgrades mit fallender Belastung und Drehzahl.

Noch deutlicher werden die Verhältnisse im Fahrzustandsdiagramm (Bild 7). Wie man erkennt, ist es nur möglich, die 20-PS-Hyperbel im gesamten Geschwindigkeitsbereich stufenlos auszunutzen. Die dabei auftretenden Wirkungsgrade liegen zwischen 60 und 63 Prozent.

Um den Stand der hydrostatischen Fahrtriebte zu analysieren, wurde weiterhin ein serienmäßig gefertigter hydrostatischer Antrieb für Mährescher untersucht. Dieser Antrieb besteht aus einer verstellbaren Hydropumpe und zwei parallel geschalteten, in drei Stufen verstellbaren Hydromotoren, die über ein zweistufiges Endvorgelege die Triebäder antreiben.

Bild 8 zeigt das Wirkungsgradkennfeld dieses Antriebes in der 2. Fahrstufe. Der maximale Wirkungsgrad liegt mit 70 Prozent nur geringfügig über dem des aus Standard-elementen zusammengestellten Antriebes und ebenfalls bei der maximalen Leistung. Nicht so stark ausgeprägt ist allerdings der Abfall des Wirkungsgrades mit fallender Drehzahl und Belastung. In dem für den Mährescher erforderlichen Fahrwiderstands-Leistungsbereich von 20 bis 40 PS werden Wirkungsgrade von 61 bis 67 Prozent erreicht. Diese liegen ungefähr 14 bis 17 Prozent niedriger als die des Fahrtriebtes mit Keilriemenvariator. Da aber die Fahrwiderstandsleistung nur einen Teil der Gesamtleistung ausmacht, sind die Unterschiede der Verluste, bezogen auf die Gesamtleistung des Mähreschers, wesentlich geringer. Je geringer der Anteil der Fahrleistung an der Gesamtleistung ist, um so weniger wirken die unterschiedlichen Wirkungsgrade auf die gesamte Leistungsbilanz.

Wie können die Wirkungsgrade der hydrostatischen Antriebe verbessert werden?

Es gibt zwar eine Anzahl von Möglichkeiten, die Wirkungsgrade der hydrostatischen Antriebe zu verbessern, sie sind

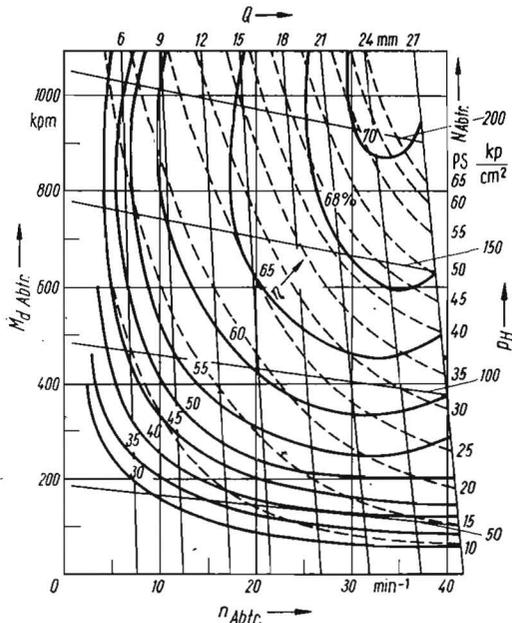


Bild 8. Wirkungsgradkennfeld eines hydrostatischen Fahrtriebtes für einen Mährescher

aber beim Mährescherantrieb nur begrenzt zu verwirklichen. Aus einer Analyse der Verluste des hydrostatischen Getriebes erkennt man, daß die Strömungsverluste sowohl mit der Fördermenge als auch mit dem Druck stark ansteigen und einen großen Teil der Gesamtverluste ausmachen. Durch Verwendung kürzerer Kanäle mit weiten Querschnitten, wenig Umlenkungen und allmählichen Querschnittsänderungen sind bei vielen Konstruktionen Verbesserungsmöglichkeiten vorhanden. Hieraus ist zu erkennen, daß die Normalform oder aufgelöste Bauweise mit am Dieselmotor angeflanschter Pumpe und an den Rädern angeordneten Hydromotoren beim Mährescher infolge der langen Rohrleitungen und den damit verbundenen großen Strömungsverlusten schlechtere Wirkungsgrade hat als das sogenannte Kompaktgetriebe, bei dem Hydropumpe und Hydromotor zu einer Einheit zusammengebaut sind. Leider lassen sich diese Kompaktgetriebe beim Mährescher infolge der langen mechanischen Übertragungsleitung vom Dieselmotor zur Hydropumpe konstruktiv nur schwer anordnen. Aus dem Gesagten resultiert aber für den Konstrukteur des Fahrtriebtes, bei der aufgelösten Bauweise möglichst kurze Rohrleitungen zu verwenden. Eine weitere Möglichkeit der Wirkungsgradverbesserung bietet die Leistungsverzweigung. Bei ihr wird ein Teil der Leistung mit gutem Wirkungsgrad, der Rest der Leistung hydraulisch mit etwas schlechterem Wirkungsgrad übertragen. Diese Leistungsverzweigung läßt sich aber konstruktiv einfach auch bei Kompaktgetrieben verwirklichen. Es ist also die gleiche Einschränkung der konstruktiven Freiheit wie beim Kompaktgetriebe in der Normalform vorhanden.

Eine Verbesserung des Wirkungsgrades bei der Normalform kann unter bestimmten Umständen durch die Wahl eines Motors mit größerem Fördervolumen als das der Pumpe, also durch eine hydraulische Übersetzung erreicht werden. Dies hat außerdem den Vorteil, daß die Übersetzung des Endtriebtes kleiner wird. Die Wirkungsgradverbesserung ist auf die niedrigere Drehzahl des Hydromotors und die damit verbundenen niedrigeren Verluste zurückzuführen, die mit der Drehzahl progressiv ansteigen.

Weitere Verbesserungsmöglichkeiten ergeben sich aus der Eingrenzung des Verstellbereiches bei Verwendung eines nachgeschalteten Mehrstufengetriebes. Günstige Wirkungsgrade in einem großen Verstellbereich kann man auch erreichen, wenn man den Hydromotor als Verstellaggregat ausbildet.

Es ist zu erwarten, daß sich die Wirkungsgrade der hydrostatischen Antriebe durch Detailverbesserungen noch etwas anheben lassen. Grund für die Einführung hydrostatischer Antriebe bei selbstfahrenden Landmaschinen in naher Zukunft wird der Bedienungskomfort sein, der in letzter Zeit sehr in den Vordergrund trat. Voraussetzung für die Einführung der hydrostatischen Antriebe ist, daß es den Herstellern gelingt, eine Nutzungsdauer von 3000 h, also etwa 10 Kampagnen unter den harten Bedingungen der Landwirtschaft zu erreichen. Damit wird auch das Argument der schwierigen Instandsetzung entkräftet, denn nach 10 Jahren ist die Maschine abgeschrieben. Der Preis der Anlagen wird bei stärkerer Anwendung von hydrostatischen Fahrtrieben durch die höheren Stückzahlen sinken.

Die Forderung nach höherem Bedienungskomfort wird beim Mähdrescher weiterhin im Vordergrund stehen. Der Mähdrescherfahrer muß nach Grundeinstellung der Maschine

laufend mehrere Einstellgrößen der Maschine auf die augenblicklichen Erntegegebenheiten abstimmen. Er muß den Bestand des Feldes nach Dichte, Zustand und Grüngutanteil optisch erfassen und beurteilen, um danach Schneidwerk, Haspel und Fahrgeschwindigkeit richtig einzustellen, und er muß außerdem bestrebt sein, die volle Schnittbreite auszunutzen. Die Anforderungen an den Mähdrescherfahrer sind also vielgestaltig und führen zu einer erheblichen physischen Belastung. Diese Belastung des Fahrers kann durch Regelanlagen, die die Funktionen des Fahrers übernehmen, herabgesetzt werden. Eine Möglichkeit ist die Regelung der Fahrgeschwindigkeit nach dem Durchsatz.

Die zukünftigen Mähdrescher werden sicher wahlweise mit solchen Regelanlagen ausgerüstet sein, und die Zukunft wird erweisen, wieviel dem Benutzer dieser Bedienungskomfort wert ist.

A 7954

Ein neues Mehrtrommeldreschwerk

In aller Welt bemühen sich Wissenschaftler darum, die bisher durch das Schlagleistendreschwerk gesetzte Leistungsgrenze zu überwinden. Mit diesem Ziel erfolgte die Entwicklung von Kegeldreschwerken, Banddreschern, Luftdruscheinrichtungen (NIA) sowie der vornehmlich sowjetischen Mehrtrommeldreschwerke. Mit der nachstehend beschriebenen Entwicklung stellt der Verfasser ein Dreschwerk für hohen Massendurchlauf von sperrigen Druschgütern vor. Bei einer wesentlichen Verminderung der Leistungsverluste und einfacher Konstruktion erreicht dieses Dreschwerk Durchlaßfähigkeiten von 9 bis 10 kg/s auf 1 m Arbeitsbreite und verdient deshalb Beachtung.

Die Redaktion

Konstruktion und Arbeitsweise der Dreschwerkzeuge von Mähdreschern müssen mit den physikalisch-mechanischen Eigenschaften der abzuerntenden Pflanzen im Stadium ihrer Erntereife übereinstimmen. Bei verschiedenen Pflanzen unterscheiden sich diese Eigenschaften im Druschstadium jedoch derartig voneinander, daß die Anwendung einer üblichen Dreschvorrichtung (z. B. eines Schlagleistendreschwerkes) die Erreichung einer guten Qualität für diese Kulturen nicht zuläßt.

Ein Schlagleistendreschwerk ermöglicht, bei seiner Regelung in Abhängigkeit von den physikalisch-mechanischen Eigen-

* Institut für landwirtschaftlichen Maschinenbau Rostov/Don (UdSSR)

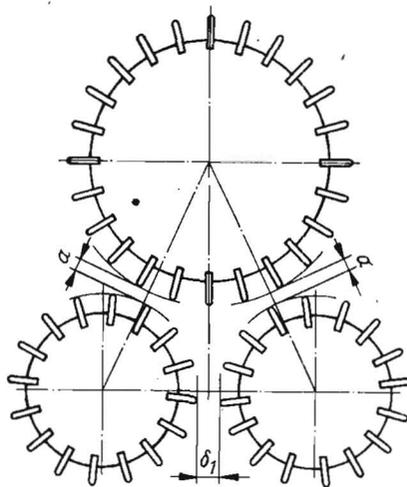


Bild 1. Schema für die Anordnung der Trommeln eines Dreschwerkes für den Drusch der langhalmigen Sonnenblume (Erläuterungen im Text)

Kandidat der techn. Wissensch. A. N. SOLOMIN*

schaften der zu dreschenden Pflanzen, die vom Durchschnittsparameter Kornfeuchtigkeit bestimmt werden, beim Drusch vieler landwirtschaftlicher Kulturen ausreichende Kennwerte zu erhalten. Vom Arbeitsprinzip her ist es allerdings für den Drusch tiefschnittiger hochstengliger Pflanzen, die Samen mit geringer mechanischer Festigkeit haben, wenig geeignet. Zu derartigen Pflanzen gehört vor allem die Sonnenblume.

Feldversuche mit dem Mähdrescher SK-4 zeigen, daß die Umdrehungszahl der Trommel bei der Sonnenblumenernte mit normaler Reife (Kornfeuchtigkeit 14 bis 17%) bis auf 9 bis 11 m/s gesenkt werden muß, während der Korb auf den größten Dreschspalt einzustellen ist (Einlauf 48 mm, Auslauf 16 mm). Nur dabei wird Kornbruch in den Grenzen von 1 bis 1,5% gewährleistet, während die Mikrobeschädigungen 15 bis 17% nicht übersteigen. Dabei kann jedoch der MD die Sonnenblumen nur bei einem Durchsatz bis zu 3 kg/s dreschen. Eine Steigerung über 3 kg/s oder der Drusch langhalmiger Pflanzen, besonders bei erhöhtem Feuchtigkeitsgrad (zu Beginn der Ernte), führt zum Abfall der Umdrehungszahl der Trommel oder zum Stopp, was sich negativ auf die Qualität der Arbeit des MD und auf seine technisch-ökonomischen Parameter auswirkt.

Die bei der Sonnenblumenernte festgestellten Nachteile bei MD mit Schlagleistendreschwerken waren Veranlassung, neue prinzipielle Lösungen für die Qualitätsverbesserung des Ausdrusches von Sonnenblumen mit höherem Durchsatz zu suchen.

Im Institut für landwirtschaftlichen Maschinenbau Rostov/Don wurde unter Beteiligung des Autors ein neues Rotordreschwerk entwickelt (Bild 1), das aus drei Trommeln besteht. Dabei wurde die große Trommel (450 bis 460 mm Dmr.) mit zwei kleineren (300 bis 310 mm Dmr.) kombiniert, die die Rolle eines „aktiven“ Korbes übernehmen. Das Aggregat arbeitet nach dem Prinzip des aktiven Massendurchlaufs. Bei der Festlegung des Dreschspaltes zwischen der großen und den kleinen Trommeln auf etwa 20 mm werden die Halme der zu dreschenden Pflanzen nur wenig zerstört, was die Leistungsverluste beim Drusch im Vergleich zum Schlagleistendreschwerk wesentlich verringert (um das 1,5- bis 2fache). Die Blütenkörbe der Sonnenblumen, deren Dicke ungefähr das 1,5fache des mittleren Halmdurchmessers ausmacht, werden durch die Platten der Trommeln auseinandergebogen, wodurch die Abscheidung der Körner beim Drusch erleichtert wird.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel dieses Dreschwerkes für die langstenglige Sonnenblume läßt sich nach