

zahl zu verringern, wäre die Aufnahme der störenden Einflußgrößen in einen Regressionsansatz. Dadurch können die Meßwerte auf konstante Eingangsbedingungen bezogen werden.

Bei den Varianten 2 und 3 wird der auftretende zufällige Fehler maßgeblich von den verwendeten Einrichtungen zur getrennten Zuführung der Korn- und Strohmassen bestimmt. Die mit diesen Einrichtungen erreichbaren Dosiergenauigkeiten finden ihren Niederschlag in der Aussage von Bild 2, daß für die Variante 2 bei der vorgegebenen Erwartungswertabweichung von $\pm 3\%$ eine unbedeutende Versuchsanzahl (rd. 3) gegenüber der Variante 1 erforderlich ist. Diese Aussage ist auch auf die Variante 3 übertragbar. Als nicht unbedeutender Vorteil der Varianten 2 und 3 ist die Tatsache anzusehen, daß jeder erforderliche Korn- bzw. Strohdurchsatz entsprechend den jeweils gewünschten Korn- bzw. Strohanteilen des zuzuführenden Gemisches realisiert werden kann. Eine Versuchsguteinsparung bei den Varianten 2 und 3 wird einmal durch die geringe

erforderliche Anzahl von Versuchen, zum anderen durch die Verwendung der bei anderen Untersuchungen anfallenden, bereits getrennten Komponenten Korn und Stroh erzielt. Bei der Variante 2 wird die mehrfache Wiederverwendung des Strohs aufgrund der dabei auftretenden starken Strukturänderungen nicht empfohlen.

Ein Nachteil der Variante 2 ist der zu betreibende hohe konstruktive Aufwand bei der Gestaltung der Übergabestelle zwischen Korndosiereinrichtung und Drescheinrichtung, um dort Kornverluste zu vermeiden. Durch den Fortfall der Drescheinrichtung bei Variante 3 müssen die speziellen Übergabebedingungen zwischen Drescheinrichtung und nachgeordneter Abscheideeinrichtung in gesonderten Experimenten untersucht werden. Der mögliche Verzicht auf die Drescheinrichtung und Leiteinrichtung bedeutet eine erhebliche Energieeinsparung gegenüber den Varianten 1 und 2.

In Tafel 1 sind die Varianten mit ihren Vor- und Nachteilen zusammenfassend dargestellt.

4. Schlußbemerkungen

Hinsichtlich des auftretenden Störeinflusses (schwankende Eingangsbedingungen) untersucht wurden drei Varianten der Zuführung für Abscheideeinrichtungen, die der Drescheinrichtung nachgeordnet sind.

Im Ergebnis der Untersuchungen zeigte sich, daß die getrennte Zuführung von Korn und Stroh (Verzicht auf Ausdrusch- und Abscheidefunktion der Drescheinrichtung) eine wesentliche Verringerung des zufälligen Fehlers bei geringerer Anzahl von Versuchen zur Folge hat. Durch die Anwendung der Beschickungsvarianten 2 bzw. 3 können die Untersuchungen mit höherer Qualität und größerer Effektivität durchgeführt werden.

Literatur

- [1] Kugler, K.: Konstruktion einer Zuführeinrichtung zum Beschicken eines Versuchsstandes mit Halmgut. agrartechnik 25 (1975) H. 3, S. 145—146. A 1644

Aktuelle Probleme des Körnertransports in der Getreideernte

Prof. Dr. habil. K. Mührel, KDT/Dr. agr. H. Heimbürge, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Bereich Meißen

Der Transport als entscheidendes Kettenglied zwischen Ernte und Einlagerung der Körnerfrüchte muß den ständig steigenden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und der technologischen Integration in den Ernte-prozess gerecht werden.

Entsprechend dem Beschluß des IX. Parteitages der SED werden bis 1980 in der DDR die Getreideerträge Durchschnittswerte von 41 bis 42 dt/ha erreichen. Das entspricht einer zu transportierenden Gesamtmasse von rd. 11 Mill. t Getreide vom Feld zu den VEB Kombinat für Getreidewirtschaft bzw. in die Lager der Pflanzenproduktionsbetriebe.

Die durchschnittlichen Transportentfernungen zwischen Feld und den VEB Kombinat für Getreidewirtschaft in der DDR betragen entsprechend einer umfassend geführten Analyse 17,3 km und werden sich bis 1980 auf etwa knapp 20 km vergrößern [1].

Die rd. 11 Mill. t Körner müssen innerhalb von 18 bis 20 Ernteinsatztagen über diese genannten Entfernungen transportiert werden. Diese enormen Anforderungen können transportseitig nur bewältigt werden, wenn

— Größe und Leistungsvermögen der Mäh-drescherkomplexe mit dem Transport organisatorisch stets in Übereinstimmung gebracht werden

— die leistungsfähigsten Transporteinheiten aus dem Bereich der Landwirtschaft dem Körnertransport zur Verfügung gestellt werden

— Möglichkeiten einer feldnahen Kurzzeit-zwischenlagerung des Getreides, besonders bei sehr großen Transportentfernungen genutzt werden, wobei meist die dritte Schicht und witterungsbedingte Ernteausfalltage für den Weitertransport zu den VEB Kombinat für Getreidewirtschaft zu nutzen sind

— Beladezeit und Entladezeit der Transporteinheiten auf ein Minimum reduziert werden, d. h. Vermeidung von Wartezeiten am Feldrand bzw. am Lager und Verringerung der Zwischenfahrzeiten auf dem Feld von Mäh-drescher zu Mäh-drescher

— Ausfälle der Transporttechnik weitestgehend vermieden werden, indem LKW und Anhänger ebenso wie die Mäh-drescher in den periodischen Pflegedienst einbezogen werden.

Möglichkeiten zur Reduzierung des Bedarfs an Transporteinheiten beim Körnertransport vom Feld zu den Lagern

Bei einem gut organisierten Mähdrusch mit Erntekomplexen von 10 Mäh-dreschern E 512 je Komplex und 9 Transporteinheiten [2] sind die in Tafel 1 gezeigten Transportverfahrensleistungen in Abhängigkeit von den Transportentfernungen möglich.

Die aufgeführten Entfernungen sind mittlere Werte, d. h., in der Praxis ist sogar mit einem noch größeren Spektrum zu rechnen.

Entsprechend der nur begrenzt verfügbaren LKW-Kapazität kann man jedoch nicht vertreten, daß die notwendigen Transporteinheiten bezüglich des Maximalbedarfs geplant werden. Deshalb sind die beim komplexen Mähdrusch auftretenden Transportbedarfsspitzen über kurzzeitige Zwischenlager im Bereich der Landwirtschaft abzubauen. Solche Zwischenlager sind dann anzulegen, wenn die verfügbaren LKW und Anhänger die in der Zeiteinheit anfallenden Erntegutmassen bei großen Transportentfernungen nicht mehr bewältigen können.

Tafel 2 soll verdeutlichen, wie sich die Transportentfernungen auf den Bedarf an Transporteinheiten auswirken. Beim Transport mit Traktoren sind wesentlich mehr Transporteinheiten erforderlich. Die in Tafel 2 angegebenen Zahlen sind Näherungswerte, da hierbei nicht die unterschiedlichen Getreidearten, die verschiedenen Erntebedingungen, Verkehrswege und Erntezeiträume in der DDR berücksichtigt sind. In der Tendenz wird jedoch deutlich, daß allein beim Vergleich des Bedarfs bei den Transportentfernungen von 10 km und 20 km eine Bedarfsdifferenz von 2 000 LKW W 50 LA/Z + HW 80.11 zu verzeichnen ist. Dies bedeutet bei Zwei-Schicht-Einsatz gleichzeitig 4 000 erforderliche Arbeitskräfte. Die

Tafel 1. Transportleistung in t/h mit unterschiedlichen Transporteinheiten in Abhängigkeit von der Entfernung

Transportentfernung in km	Transportleistung in t/h der Transporteinheit	
	W 50 LA/Z + HW 80.11	ZT 300 + HW 80.11
6	8,5	5,9
10	7,8	5,0
15	6,8	4,1
20	5,8	3,3

Tafel 2. Bedarf an Transporteinheiten bei 20 verfügbaren Einsatztagen zur Mähdruschernte in Abhängigkeit von den Transportentfernungen in der DDR

Transportentfernung in km	Bedarf an Transporteinheiten	
	W 50 LA/Z + HW 80.11	ZT 300 + HW 80.11
6	5 500	7 750
10	5 900	9 200
15	6 500	11 200
20	7 900	13 800

Kurzzeitzwischenlagerung ermöglicht auch den Pflanzenproduktionsbetrieben die Erschließung solcher Reserven, indem die Transportentfernungen vom Mährescher zum Zwischenlager sehr klein gehalten werden und in den Nachtstunden (dritte Schicht) der Abtransport erfolgen kann. Damit wird eine hohe Auslastung der LKW für den Körnertransport erreicht.

Diese Kurzzeitzwischenlager üben praktisch keine Lagerfunktion aus, sondern stellen einen technologischen Puffer dar, von dem aus das während der Einsatzzeit der Mährescher transportseitig nicht bewältigte Getreide zu den VEB Kombinat für Getreidewirtschaft transportiert wird. Der hierbei entstehende zusätzliche Umschlag verursacht nach Reinicke [3] Kosten in Höhe von etwa 2,00 M/t bis 2,50 M/t.

Da der Erfüllungsort der Verträge zwischen den Betrieben der Pflanzenproduktion und dem VEB Kombinat für Getreidewirtschaft das Kombinat für Getreidewirtschaft bleibt, gehen diese Kosten zu Lasten des Erzeugers, genauso wie die technische Sicherung und Betreuung dieser Kurzzeitzwischenlager.

Diese „Mehrkosten“ sind aus der größeren Effektivität größerer Mährescherkomplexe zu bestreiten. Im Praxiseinsatz mit dem E 512 und in Versuchen mit dem E 516 hat sich erwiesen, daß mit zunehmender Komplexgröße die Verfahrenskosten je Einsatzstunde für Folgearbeiten, wie Transport, Versorgung usw., nur degressiv parallel dazu ansteigen. So sinken nach Bernhardt u. a. [4] die Verfahrenskosten für Folgearbeiten nach dem Mähdrusch bei 3 E 516 im Komplex von 50,00 M/h auf 39,00 M/h bei 6 E 516. Ähnliche Relationen sind für den Mährescher E 512 gegeben.

Ein anderes ökonomisches Äquivalent entsteht dadurch, daß bei Verzicht auf Kurzzeitzwischenlagerplätze der weniger transporteffektive Traktor eingesetzt werden muß. Der Traktortransport über 15 und 20 km verursacht gegenüber dem LKW-Transport etwa 1,80 M/t bzw. 2,40 M/t Mehrkosten, was etwa den höheren Kosten für den zweiten Umschlag (z. B. mit dem Frontlader T 182) entspricht. Die wesentlich höhere Produktivität beim LKW-Transport ist außerdem ein erheblicher Vorteil, der auf alle Fälle völlig ausgenutzt werden muß.

Weitere effektivitätsbestimmende Faktoren beim Getreidetransport

Die Transportökonomie wird wesentlich davon bestimmt, wie groß der Zeitfonds für effektive Transportarbeit im Verhältnis zur Gesamtarbeitszeit ist, d. h., die Be- und Entladung müssen schnell erfolgen, technologisch bedingte Wartezeiten sind zu vermeiden.

Beim Getreidetransport ist die Beladung der Transporteinheiten insbesondere dadurch charakterisiert, daß sie diskontinuierlich (mehrere Bunkerfüllungen je Fahrzeugladung) mit Zwischenfahrzeiten von Mährescher zu Mährescher erfolgt. Zur Verminderung dieser Zwischenfahrzeiten sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Beete sollten mit dem Mährescher von innen her angeschnitten und links herum geerntet werden. Dadurch bleibt den Transporteinheiten bei der Fahrt von Mährescher zu Mährescher der lange Außenweg zum nächsten Mährescher erspart.
- Die Mährescher sollten in Staffelformation ernten, so daß keine größeren Querfahrten erforderlich werden.
- Die Anzahl der in einem Beet arbeitenden Mährescher sollte so groß wie möglich sein, um die Zwischenfahrzeiten und eventuelle Wartezeiten auf die nächste Bunkerfüllung maximal zu verkürzen und damit immer Mährescher in Sichtweite der Fahrer der Transportmittel zu haben.

Die Zwischenfahrzeiten sollten je Bunker bei einer Schlaglänge von 1000 m unter 3 min liegen. Höherer Zeitbedarf signalisiert fehlerhafte Organisation bei der Abstimmung der Mährescher und Transportkapazitäten auf einem Feld. Im Interesse eines störungsfreien Arbeitsablaufs von Mähdrusch und Transport sollte je 3 bis 4 E 512 eine Transporteinheit W 50 LA/Z + HW 80.11 ständig auf dem Feld zur Verfügung stehen. Dies ergibt sich aus der benötigten Zwischenfahrzeit plus Abbunkerzeit, aus der Mähdruschleistung und aus der mittleren Bunkerfüllmasse von 1,5 t.

In der Praxis werden meist gesamte Schlagkomplexe gleichzeitig abgeerntet, die mehrere voneinander getrennte Schläge in sich vereinen. Deshalb sollten die Fahrer der Transportmittel genau wissen, zu welchem Schlag sie fahren müssen. Ein wertvolles Hilfsmittel hierzu ist der Sprechfunk, mit dessen Einsatz Wartezeiten vermieden werden können.

Senkung der Transportverluste

Beim Mähdrusch wird seit Jahren ein energischer Kampf um die Verlustminderung geführt. Auch beim Transport werden diesbezüglich in jüngster Zeit vielfältige Initiativen von Neuerern, erfahrenen Praktikern und Wissenschaftlern entwickelt.

Bei Untersuchungen des Bereichs Meißen des Forschungszentrums für Mechanisierung wurde festgestellt, daß bei horizontal und vertikal mit Abdichtleisten abgedichteten Ladepritschen noch Rieserverluste in Höhe von 0,02 Masse-% je Transportfahrt bei 16 km auftreten. Bei unabgedichteten Ladepritschen waren Rieserverluste von etwa 0,4 Masse-% zu verzeichnen. Die Ritzen und Spalten der Ladepritschen wurden daraufhin mit PUR-weich-Schaum abgedichtet. Solcherart abgedichtete Fahrzeuge sind mit Erfolg zum Einsatz gekommen, wobei Rieserverluste ausgeschlossen wurden. Das Abdichten mit PUR-weich-Schaum kann durch Aufkleben von Abfällen bzw. durch Ausspritzen erfolgen. Weitere Maßnahmen zur Senkung der Transportverluste sind:

- Keine Überladung des Fahrzeugs und damit keine übermäßige Schüttkegelbildung, da sonst Getreide über die Bordwände rieselt
- vorsichtige Fahrweise in Kurven und Anbringung einer Laderaumabdeckung, um Verwehungsverluste auszuschließen; bewährt hat sich hierbei eine Neuerlösung vom VEB Ausrüstungen ACZ Liebertowitz, die zur agra 76 vorgestellt wurde
- Anpassung der Fahrgeschwindigkeit des Mähreschers an das jeweilige Fahrgeschwindigkeitsvermögen der Transporteinheiten bei der Übergabe des Getreides; hauptverantwortlich für eine verlustlose Beladung sollte der Mährescherfahrer sein, da er die bessere Übersicht hat.

Literatur

- [1] Hey, W.: Wichtige Einflußgrößen auf die Transportleistungen. agrartechnik 25 (1975) H. 6, S. 268—270.
- [2] Eberhardt, M.; Gramer, O.: Erste Erfahrungen beim kooperativen Einsatz großer Maschinenkomplexe. Feldwirtschaft 17 (1976) H. 1, S. 8—11.
- [3] Mündliche Information des Instituts für Getreidewirtschaft Biesdorf.
- [4] Bernhardt, H. u. a.: Verfahren der Getreideernte einschließlich Körner- und Strohtransport sowie der Strohverteilung auf der Grundlage des Mähreschers E 516. Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben, Abt. Technologie, Forschungsbericht 1976 (unveröffentlicht).

A 1657

Zur Optimierung einiger Siebwerkparameter von Getreidereinigungsmaschinen mit Hilfe von Extremwertversuchen

Dozent Dr.-Ing. A. Mitkow/Dr.-Ing. N. Orloev

Hochschule für Maschinenbau, Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft (WIMMESS) Russe, VR Bulgarien

Dipl.-Ing. A. Atanassow, Institut für Landmaschinenbau (ISSM) Russe, VR Bulgarien

Konzentration und Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion erfordern auch bei der Getreideernte die Anwendung von industriemäßigen Verfahren. Neben neuen hochleistungsfähigen Erntemaschinen wurden gleichzeitig Getreidereinigungsmaschinen mit einem Durchsatz von 50 bis 60 t/h entwickelt. Diese hohe Leistung der Getreidereinigungsmaschinen wird hauptsächlich durch größere Arbeitsorgane und in geringem Maß durch vollkommene konstruktive Lösungen er-

reicht. Einen nicht geringen Anteil bei der Klärung der Möglichkeiten für die Vervollkommnung der Reinigungsmaschinen und für die weitere Verbesserung ihrer qualitativen und quantitativen Kennwerte hat die Bestimmung ihrer optimalen konstruktiven, kinematischen und technologischen Parameter. Die Lösung dieser Aufgabe mit Hilfe des klassischen einfaktorielles Versuchs ist unmöglich, weil diese Maschinen komplizierte, mehrfaktorielles Systeme darstellen. Die mathematische Mo-

dellierung und Optimierung von solchen Systemen wurde erst in den letzten 10 bis 15 Jahren dank der Weiterentwicklung der Methodik mehrfaktorielles Versuche [1], besonders dank der Methode des Extremwertversuchs [2] [3], möglich.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchungen war die Bestimmung der optimalen Werte einiger Grundparameter des Siebwerks vorhandener Getreidereinigungsmaschinen, für deren Vervollkommnung keine grundsätzlichen konstruk-