

Gestaltung von Ernte und Transport bei der Körnerbergung

Dr. agr. E. Bröhl, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

In der DDR werden in den letzten Jahren verstärkt Probleme der Bodenbelastung in Wissenschaft und Praxis berücksichtigt. Das betrifft auch die Getreideernte, wobei die Art und Weise des technologischen Zusammenwirkens von Erntemaschinen und Transportmitteln wesentlich über erzielbare Effekte entscheidet. Daher sind bestehende Wechselbeziehungen zwischen Mähdrusch und Transport sowie der Getreidelagerung gründlich zu analysieren und qualitativ neue technologische Varianten daraus abzuleiten.

Aus diesem Grund wurde u. a. ein umfangreicher Verfahrensvergleich zu Ernte und Transport von Korn unter Beachtung der betrieblichen Lagerung vorgenommen.

Neben der angestrebten Reduzierung der Bodenbelastung waren folgende Zielparame- zu beachten:

- entscheidende Senkung des Arbeitskräfteaufwands
- Reduzierung der technologisch bedingten Verlustzeiten
- Einsparung von Dieselkraftstoff (DK)
- Vermeidung von Qualitätsbeeinträchtigungen des auf dem Feld abgelegten Stroh.

Der Verfahrensvergleich berücksichtigt die Wechselwirkung

- eines variierenden Ertrags von 50 bis 100 dt/ha,
- des Korndurchsatzes in der Erntemaschine von 7 bis 14 kg/s,
- der Mähdrescherbunkergröße von 3,5 bis 8 m³ bei Schnittbreiten von 12 bis 24 ft,
- der Transporteinheitengröße mit einer Nutzmasse von 12 bis 24 t,
- der variierenden Transportentfernung von 10 bis 25 km und
- der Einflüsse der Schlaggeometrie.

Auf der Basis der im Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in Landwirtschaft Schlieben, Teil Meißen, liegenden grundlegenden Arbeiten zur Verfahrensgliederung wurden nachgenannte 3 Hauptverfahren unterschieden:

- kombinierter Feld-Straße-Transport
- Feldrandübergabe durch den Mähdrescher
- gebrochener Erntetransport durch den Einsatz von speziellen bodenschonenden Feldsammelfahrzeugen als Bindeglied zwischen Mähdrescher und großvolumigem Straßentransportmittel.

In die Betrachtung wurden Container bzw. Wechselanhänger als technologische Puffer einbezogen.

Einschränkend auf die vergegenständlichte Umsetzung der Verfahren wirkten dabei die real existierenden bzw. überleitbaren technischen Arbeitsmittel in der DDR-Volkswirtschaft.

Mit der gewählten Methodik ist es möglich, an beliebiger Stelle jeder Verfahrenskette eine Zwischenauswertung vorzunehmen. Damit soll auch darauf verwiesen werden, daß nur komplette Linien von der Ernte (einschließlich Mähdrescher) bis zur Lagerung betrachtet wurden, aber die Wirkung jedes Verfahrenselements nachweisbar ist. Vergleicht man z. B. allein den Mähdrescher



Bild 1. LKW Tatra 148 bei der Aufnahme eines Containers

zwischen den Verfahren Parallelabbunkern und Abbunkern am Feldrand, so sinkt die Leistung bei letzterer Variante um 6 bis 10 % durch den erhöhten Hilfszeitaufwand beim Abbunkern im Stand in der Operativzeit T₀₂. Wird aber berücksichtigt, daß beim z. Z. praxisrelevanten Parallelbetrieb ebenso ungewollte Hilfszeiten, wie Abbunkern im Stand im Beet und Warten auf Transportmittel, auftreten, so dürften die Leistungsminderungen in der Schichtzeit T₀₈ bzw. in der Kampagne, auch bedingt durch vereinfachte Transportorganisation ab Feldrand, nahezu aufgehoben werden.

Eigene Praxisuntersuchungen in der Ernte 1989 unter guten Erntebedingungen belegen diese Aussage sehr eindeutig, zeigen aber auch, wo im Basisverfahren noch Reserven liegen, die weitgehend erschließbar sind. Größere Kornbunker auf den Mähdreschern, wie sie in der DDR auch für die neue Baureihe des Kombinat Fortschritt Landmaschinen verwendet werden, erhöhen die technologische Flexibilität unter den wechselnden betrieblichen Bedingungen.

Für ein „optimales“ Arbeitsumfeld, zu dem neben der ökologisch orientierten Flurgestaltung auch die Schlaggeometrie gehört, sollten Feldlängen von 600 bis 800 m angestrebt werden, da hierbei die Wendefahrstrecke bei der Komplexarbeit mit 11 bis 15 % an der Gesamtfeldfahrstrecke vertretbar ist. Mähdrescher ab einem Korndurchsatz von 12 kg/s sind erst bei Erträgen ab 60 dt/ha ökonomisch einsetzbar.

Größere Bunker bewirken eine Reduzierung der Feldfahrstrecken der zum Kornabtransport eingesetzten Transporteinheiten. Negativ, gegenwärtig aber noch nicht hinreichend genau quantifizierbar, wirkt sich jedoch die wesentlich erhöhte Radlast der großen Mähdrescher bei gefülltem Bunker aus. So kommt bei einem 8-m³-Bunker zu der Maschinenmasse von 11 bis 13 t noch eine Kornmasse von bis zu 6 t hinzu.

Forderungen nach Breit- oder Terrabereitung, um den Bodendruck bei einer Radlast ≥ 40 kN wenigstens unter 200 kPa zu senken, sind mehr als berechtigt, aber auch schwer realisierbar.

Tafel 1. Überfahrene Fläche und Belastungsklassen beim Mähdrusch

| Mähdrescher | Schneidwerksbreite ft | Flächenanteil in % | | kN-Klasse ¹⁾ | überroll- Fläche % | kPa-Klasse ²⁾ | überrollte Fläche % |
|-------------|--------------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | nicht überrollt | einmal überrollt zweimal überrollt | | | | |
| E512 | 14 | 66,5 | 29,0 | 7 | 71,7 | 5 | 41,8 |
| | | | 4,5 | 1 | 41,8 | 3 | 71,6 |
| E512 | 16 | 71,5 | 24,6 | 7 | 71,6 | 5 | 41,8 |
| | | | 3,8 | 1 | 41,8 | 3 | 71,6 |
| E514 | 16 | 79,6 | 8,5 | 7 | 100,0 | 3 | 100,0 |
| | | | 11,9 | 3 | 58,3 | | |
| E516 | 19 | 81,4 | 9,1 | 8 | 86,8 | 5 | 86,8 |
| | | | 9,4 | 3 | 64,2 | 4 | 64,2 |
| E516 | 22 | 84,1 | 7,8 | 8 | 86,8 | 5 | 86,8 |
| | | | 8,1 | 3 | 64,2 | 4 | 64,2 |

1) Klassen:
 1 ≤ 5 kN, 2 5,1...10 kN, 3 10,1...15 kN, 4 15,1...20 kN, 5 20,1...25 kN, 6 25,1...30 kN, 7 30,1...35 kN, 8 35,1...40 kN
 2) Klassen:
 1 ≤ 50 kPa, 2 51...100 kPa, 3 101...150 kPa, 4 151...200 kPa, 5 201...250 kPa

In einer Wechselwirkung zur Maschinengröße stehen die Schneidwerksbreiten. Breitere Schneidwerke bringen unter normalen Bodenreliefbedingungen einen Zuwachs an Leistung und senken im gleichen Verhältnis auch den Anteil an überrollter Fläche. Das wird am Beispiel des Mähdeschers E516 im Vergleich von 19-ft- und 22-ft-Schneidwerk deutlich (Tafel 1). Liegt der Anteil der nicht überrollten Fläche beim 19-ft-Schneidwerk noch bei 81,4%, so steigt er beim 22-ft-Schneidwerk auf 84,1%, wobei die einmal überrollte Fläche von 9,1% auf 7,8% und die zweimal überrollte Fläche von 9,4% auf 8,1% sinkt. Hinzu kommt beim derzeitigen Parallelverfahren der zusätzliche Spuranteil durch die Transportmittel von 10 bis 15%.

In der Kombination des Mähdeschers mit den folgenden Arbeitsgängen wandelt sich z. T. das Aussagebild. Mit der entscheidenden Reduzierung der Feldfahrstrecken durch die Transportmittel bei der Abbunkerung am Feldrand von 1,5 bis 3,0 km beim traditionellen Verfahren auf 300 bis 500 m reduzierten sich die DK-Aufwendungen beim Transport um bis zu 30%. Damit ergibt sich trotz des höheren DK-Verbrauchs beim Mähdescher für die Abbunkerung im Stand eine Reduzierung des DK-Aufwands in der Summe von Ernte und Transport um rd. 10% bei gleichen Fahrzeugen. Setzt man ab Feldrand Fahrzeuge mit einer Nutzmasse > 15 t ein, sinkt

der DK-Aufwand um rd. 15%. Der Arbeitskräfteaufwand sinkt bei der Feldrandabbunkerung noch stärker um 15 bis 30% im Gesamtverfahren in Abhängigkeit von der Fahrzeuggröße.

Berücksichtigt man beim Einsatz von LKW-Zügen Wechselanhänger, so sind weitere positive Effekte erreichbar. Dagegen stehen höhere Material- und Kostenaufwendungen durch zusätzliche Technik.

Die Frage nach der Bodenschonung und der Einhaltung der optimalen Erntezeiträume auch aus der Sicht des beschränkten Arbeitskräftepotentials in der DDR-Landwirtschaft ist damit vordringlich zu beantworten. Mit der Feldrandabbunkerung entfällt auch die negative Beeinflussung der Strohqualität, da Strohschwaden durch Transportmittel nicht mehr überfahren werden. Diese Tatsache ist besonders in Jahren mit ungünstigem Witterungsverlauf von Bedeutung. Der Einsatz von Containern am Feldrand dürfte unter den absehbaren materiell-technischen Bedingungen der DDR keine Bedeutung haben. Gute Erfahrungen mit Nutzmassen > 10 t, die die allgemeinen Vorteile der Feldrandabbunkerung unterstützen, hat die ČSSR (Bild 1).

Will man auf die Effekte des kontinuierlichen Einsatzes bei der Parallelabbunkerung der Mähdescher nicht verzichten und trotzdem bodenschonend transportieren, kann als Bindeglied zwischen Erntemaschine und Stra-

ßentransport eine Feldtransportmaschine eingesetzt werden. Sie übergibt dann direkt am Feldanschluß auf möglichst große Straßentransportmittel, die keine Feldtauglichkeit aufweisen müssen. Damit besteht aber das Problem der Befestigung der Feld- und Wirtschaftswege.

Trotz zusätzlicher Arbeitskräfte für die Feldtransportmaschinen sinkt der AKh-Aufwand für die Kombination Mähdescher (Durchsatz 14 kg/s), Feldtransportmaschine (Nutzmasse 14 t) und Sattelzug (Nutzmasse 24 t), aber die Kosten steigen um nahezu 30%.

Die Modellbetrachtungen zu den Verfahrensvarianten sind inzwischen im Praxisexperiment teilweise nachvollzogen worden, so daß die Aussage beweiskräftiger ist. Dies trifft vor allem auf die Kombination von Mähdescher mit großem Bunker und großvolumigem Transportmittel zu.

Aus der Kenntnis der begrenzenden Wirkung des Transports auf die derzeitige Verfahrenseffektivität sollte die betriebliche Zwischenlagerung von Getreide trotz des zusätzlichen Umschlagprozesses für den Betrieb zumindest in den Spitzenzeiten mehr an Bedeutung gewinnen. Dies setzt aber eine verlagerte Schichteinsatz bei der Korrfuhr voraus. Günstiger wirkt sich auch der Ausbau der betrieblichen Lagerung und Aufbereitung von wirtschaftseigenem Futter auf die Gesamteffektivität aus. A 5855

Untersuchung des Prozesses der Verdichtung und des Drusches der Getreidepflanzen

Dozent Dr.-Ing. L. Špokas, Litauische Landwirtschaftsakademie Kaunas (UdSSR)

Dr. agr. W. Boß, KDT, Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

Das Getreide wird in Litauen z. Z. ausschließlich mit Mähdeschern geerntet. Bei Kornfeuchten von mehr als 25% und Strohfeuchten um 35% steigen die Druschverluste sehr stark an. Korn und Stroh werden hauptsächlich für Futterzwecke eingesetzt. Deshalb ist eine Trocknung auf Lagerfeuchte nicht unbedingt erforderlich.

Weil nach wie vor aber keine Verfahren existieren, die eine Lagerung bei natürlichen Feuchten ermöglichen, werden Korn und Stroh vorwiegend über Zwangsbelüftung getrocknet. Beim Mähdruschverfahren wird das Stroh im Normalfall im Schwaden getrocknet und mit Pressen, Häckseln oder anderen Maschinen geerntet.

Alle Verfahren der Strohernte sind mit hohem Wetterisiko und hohen Aufwendungen für den Transport zum Verbraucher verbunden.

Aus den aufgeführten Gründen werden mit wachsender Intensität Verfahren der Ernte von Getreideganzpflanzen im druschreifen Zustand mit anschließendem stationären Drusch (Stationärverfahren) untersucht. Diese Ernteverfahren ermöglichen die gleichzeitige Einbringung des gesamten biologischen Materials einschließlich der Samen von Unkräutern mit höheren Gutfeuchten als im Mähdrusch. Sie senken die Korn- und Strohverluste und die Verdichtung des Bodens durch Ernte- und Transportmittel. Ein Überblick über erprobte bzw. in Entwicklung befindliche Verfahrensvarianten wurde

von den Verfassern in dieser Zeitschrift [1] bereits gegeben.

Das für die kurzfristige Praxiseinführung chancenreichste Verfahren beinhaltet das Häckseln der Ganzpflanzen mit anschließender stationärer Trennung von Korn und Stroh. Nach vorhandenen Angaben liegen der Arbeitsaufwand für die Getreideernte bei diesem Verfahren um 1,16 AKh/ha und die Verfahrenskosten um 15,50 Rbl/ha niedriger als bei der Mähdruschernte.

Eine Unzulänglichkeit dieses Verfahrens ist jedoch das Häckseln des Erntegutes. Zur Senkung der Transportaufwendungen ist der Einsatz von 70-m³-Anhängern notwendig. Dabei sind jedoch Verwendungseinschränkungen vor allem in dicht besiedelten Gebieten gegeben.

Das Häckseln zieht Beschädigungen und Druschverluste des Kornes nach sich.

Ganzpflanzenernte nach dem Prinzip Mähen – Verdichten – Transportieren – stationär Dreschen

In der Litauischen Landwirtschaftsakademie wird ein Verfahren der Getreideernte untersucht, das nachfolgend beschrieben werden soll (Bild 1):

Die Erntegutaufnahme und das Einpressen in Wechselcontainer mit rechteckiger Form – ohne Einsatz von Bindemitteln – erfolgt auf der selbstfahrenden Maschine (1). Der Container (3) wird zur stationären Aufbereitungsstelle transportiert. Dabei wird das verdich-

tete Erntegut aufgelöst, dosiert (5) und gelangt in die Drusch- und Separiereinrichtung (6). Das Korn wird in einem Sammelbunker (9) gesammelt. Spreu und Stroh werden über Gebläse in entsprechende Lager gefördert. Die Förderluft kann über Sonarkollektoren erwärmt werden.

Bei der Ernte sehr feuchten Erntegutes, das für Futterzwecke genutzt werden soll, kann in die Preßkammer auf der Erntemaschine ein Konservierungsmittel zugegeben werden. In diesem Fall wird die verdichtete Masse in Ballenform in ein Lager eingestapelt. Aufgelockert wird es erst vor der Verfütterung. Das Ziel der vorzustellenden Arbeit bestand in der Untersuchung der Verdichtung des biologischen Materials und seines Drusches.

Modellversuche zum Verdichten von Getreideganzpflanzen

Für die Verdichtung des Erntegutes wurden zwei Versuchseinrichtungen entwickelt, die über Preßkammern mit den Abmessungen 0,5 m × 0,5 m × 1 m bzw. 1 m × 1 m × 1 m verfügen. Die Kolbenbewegung wurde über einen durch Zahnräderpumpe angetriebenen Hydraulizylinder erzeugt. Der Öldruck im System wurde im Bereich zwischen 5 MPa und 10 MPa über ein Sicherheitsventil begrenzt. Abgewogene Portionen Erntegut wurden von Hand in die Preßkammern gegeben. Während der Pressung wurden die Öl-druckänderungen, die Geschwindigkeit der