

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 Mähdreschers 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 Mähdreschers 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 Mähdrescher 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 Mähdrescher 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 Mähdrescher (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 Mähdrescher 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 Mähdreschern 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 Wetterrisiko 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 stationärem 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 Sondekollektoren 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 Zahnradschnecke angetriebenen Hydraulikzylinder erzeugt. Der Öl-Druck 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

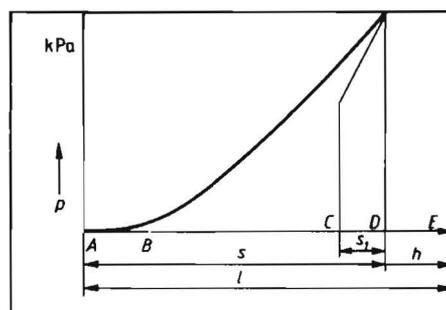
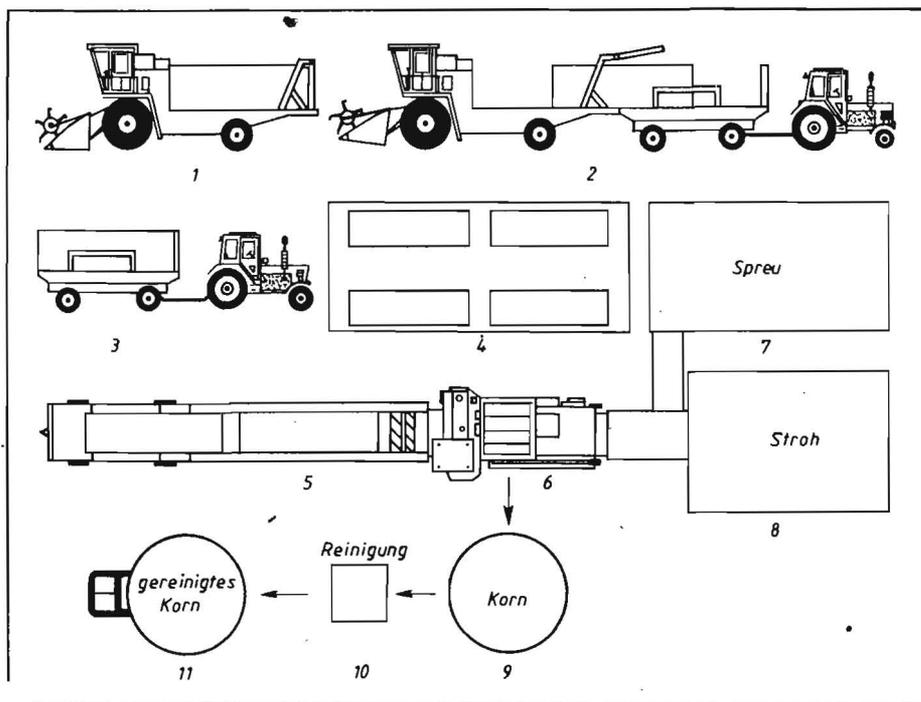


Bild 2. Erforderlicher Druck p auf die Getreideganzpflanzenernte in Abhängigkeit vom Kolbenweg s ; l Schichtdicke vor der Verdichtung, h Schichtdicke nach der Verdichtung, s_1 Kolbenrücklaufstrecke

Bild 1. Technologisches Schema der Getreideganzpflanzenernte im druschreifen Zustand mit stationärer Korn-Stroh-Trennung

Tafel 1. Einfluß des Drucks auf die Dichte einer Gerstenganzpflanzenernte und die Ballenabmessung (Anfangsdichte 72 kg/m^3)

Druck kPa	Dichte kg/m ³	Schichtdicke Kolben unter Druck mm	nach Druck- abschaltung mm
62	266	270	420
92	320	220	390
154	369	195	340
184	423	170	335
246	450	160	315
277	464	155	310
308	514	140	305

Bild 4. Schema des Dresch- und Abscheideapparats; Probenahmestellen: I Steinfangmulde, II Korbeinlauf, III 1. Hälfte des Korbes, IV 2. Hälfte des Korbes, V Bereich unter der Strohltrittrommel, VI Schüttler, VII Strohabgabebereich

Kolbenbewegung und die Dicke der gepreßten Schicht aufgezeichnet. Zu Beginn der Pressung des elastischen Materials in der geschlossenen Kammer (Bild 2) war der Widerstand gegen die Kolbenbewegung gering. Im Bereich A-B entwich aus der Preßkammer Luft. Bei der weiteren Kolbenbewegung (B-C) verringerte sich die Schichthöhe, die Halme wurden deformiert. Beim Erreichen eines Druckgleichgewichts sprach das Sicherheitsventil an, die Kolbenbewegung endete. Beim Rückgang der Druckkräfte auf den Kolben, d. h. beim Heben des Kolbens um die Strecke D-C, fiel der Druck im System schnell. Die Druckkraft auf die Masse läßt sich mit einer empirischen Gleichung bestimmen. Untersuchungen der Verdichtung von Gerste mit einer Korn-

feuchte von 15,8% und einer Strohfeuchte von 16,4% zeigten, daß in der Anfangsphase der Pressung der Masse bis zu einer Schichtdicke von 300 mm nur geringe Kräfte erforderlich sind. Bei der weiteren Verdichtung des Erntegutes tritt ein plötzliches Anwachsen des Drucks gegen den Kolben auf. Damit verbunden ist eine bestimmbar Wechselbeziehung zwischen dem Kolbendruck auf die Masse und ihrer Dichte. Mit der Erhöhung der Dichte der Gerste steigt der Druck nicht linear. Bei der Verdichtung der Masse im Container sind drei Hauptfaktoren, die Dichte, die Länge des Ballens und die erforderliche Preßkraft, zu berücksichtigen. Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen läßt sich feststellen, daß in einem Ballen mit den Ab-

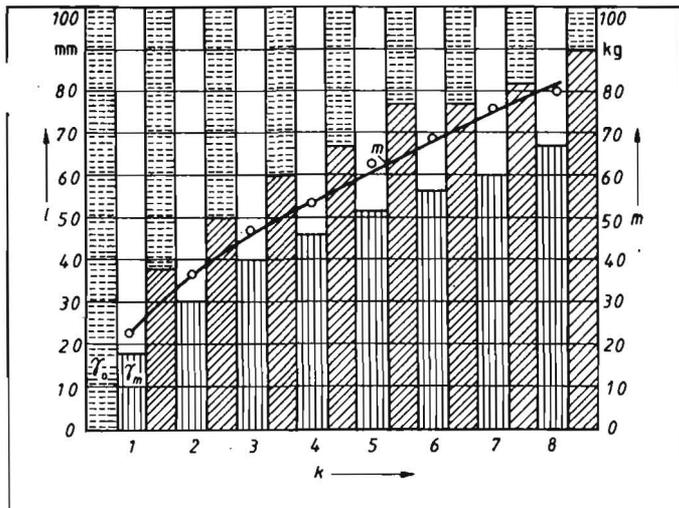


Bild 3. Schematische Darstellung der Verdichtung eines 8schichtigen Ballens aus Gerstenganzpflanzenernte in einer Preßkammer mit konstanten Abmessungen; γ_0 Anfangsdichte (72 kg/m^3), γ_m Maximaldichte (480 kg/m^3), l Kammerlänge, k Anzahl der Schichten im Ballen, m Masse der Schicht

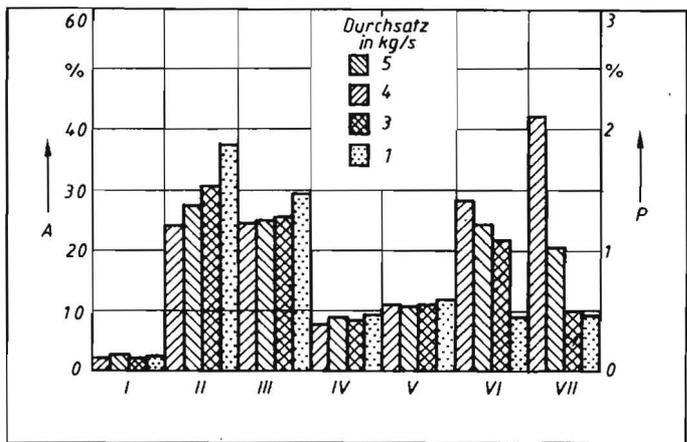
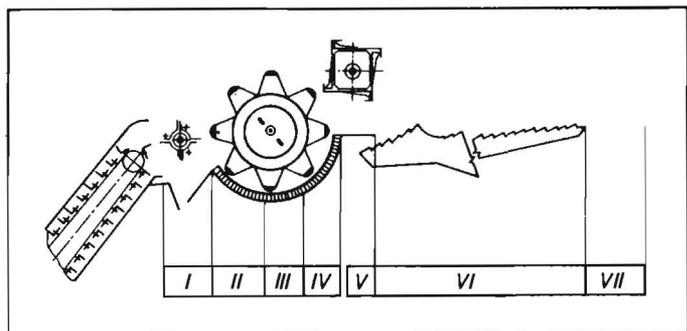


Bild 5. Einfluß des Durchsatzes verdichteter Weizenganzpflanzen auf die Kornabscheidung A in den Bereichen I bis VI des Dreschapparats (s. Bild 4) und die Verluste P im Schüttlerabgang (Probenahmestelle VII); Kornfeuchte 16,2%, Strohfeuchte 31,2%

messungen 1 m × 1 m × 4 m etwa 1700 kg Getreideganzpflanzen untergebracht werden können. Um die Kosten für den Transport des Erntegutes zu senken, ist der Übergang zu Containerabmessungen von 1,5 m × 1,5 m × 4 m zweckmäßig. Unter diesen Bedingungen sind etwa 3200 kg im Container unterzubringen. Die ermittelte Preßkraft entspricht der Dichte und Schichtdicke der Masse (Tafel 1). Der Ballen besteht aus einigen Schichten. Deshalb wurden Versuche zur Verdichtung der Erntemasse in einem mehrschichtigen Ballen vorgenommen. In die Preßkammer wurde Masse mit einer Anfangsdichte von 72 kg/m³ gegeben. Die Masse wurde abgetrennt, danach der Kolben angehoben und eine neue Portion Erntegut eingefüllt usw. Der Prozeß der Formierung eines mehrschichtigen Ballens ist im Bild 3 dargestellt.

Ergebnisse von Druschversuchen

Für den Drusch der verdichteten Erntemasse wurde ein Mähdrescher SK-5 „Niva“ verwendet. Über ein Transportband wurde der Mähdrescher beschickt. Bestimmt wurden die Kornabscheidung an Dreschkorb und Schüttlern sowie die Schüttlerverluste. Während der Versuche wurden die Umfangsgeschwindigkeit der Dreschtrommel und das

Drehmoment gemessen und aufgezeichnet. Das abgeschiedene Gut wurde getrennt in der Steinfangmulde, in drei Zonen unterhalb des Dreschkorbs, unterhalb der Ableitrommel und unter den Strohschüttlern gesammelt (Bild 4). Beim Drusch gepreßter Weizen-ganzpflanzen stiegen bei Erhöhung des Durchsatzes von 1 kg/s auf 5 kg/s die Körnerverluste im Stroh von 0,5% auf 2% (Bild 5, Probenahmestelle VII).

Das Schüttlerverlustniveau hängt von der Intensität des Abscheidungsprozesses durch den Dreschkorb ab. Beim Drusch von langstrohigem Weizen blieb weniger Korn im Stroh zurück als beim Drusch verdichteter Masse. Das erklärt sich daraus, daß der Separationsprozeß am Dreschorgan bei verdichtetem Erntegut weniger intensiv verläuft. Die Schüttlerverluste können beim Drusch feuchter gepreßter Masse wachsen. Bei der Verdichtung feuchter Halme tritt ein klebriger Pflanzensaft aus. Ausgelöste Körner haften deshalb am Stroh und lassen sich an Dreschkorb und Schüttlern schlechter ab-scheiden. Die Schüttlerverluste können über die Erhöhung der Dreschtrommeldrehzahl gesenkt werden. Beim Drusch feuchten, verdichteten Erntegutes betragen die Schüttler-verluste mehr als 5%.

Detaillierte Untersuchungen des Druschpro-

zesses bei Auflockerung der gepreßten Masse vor dem Drusch einschließlich der Intensivierung der Kornabscheidung sind un-umgänglich.

Die vorgestellten Untersuchungen lassen nachstehende Schlußfolgerungen zu:

- Unter Produktionsbedingungen sind Getreideganzpflanzen in einem Container auf 350 kg/m³ zu verdichten.
- Zur Erzielung dieser Dichte ist ein Druck von 150 kPa erforderlich.
- In einem Container mit den Abmessungen 1,5 m × 1,5 m × 4 m sind rd. 3200 kg Getreideganzpflanzen unterzubringen.
- Der Drusch von verdichtetem langstrohigem Material ist mit gebräuchlichen Dreschwerken möglich. Vor dem Drusch muß eine Auflockerung erfolgen.
- Bis zum Erreichen der Praxisreife sind eine Reihe offener Probleme zu klären und entsprechende technische Lösungen zu entwickeln.

Literatur

- [1] Špokas, L.; Boß, W.: Perspektivische Ver-
rensvarianten der Getreideernte in der UdSSR.
agrar-technik, Berlin 35(1985)4, S. 150-154.

A 5856

Erste Ergebnisse zum Einsatz von Quadergroßballenpressen in der DDR und in der ČSSR

Prof. Dr. sc. agr. K. Herrmann, KDT/Dipl.-Agr.-Ing. A. Herrmann, KDT
Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

Einleitung

Die Strohernte stellt in der Pflanzenproduktion eine bedeutende Arbeitsspitze dar, die parallel zur Getreidekornernte, zur Bodenbearbeitung und zum Zwischenfruchtanbau zu bewältigen ist. Um die Effektivität in der Strohernte zu erhöhen, ist international neben dem Trend zum Rundballenverfahren eine deutliche Tendenz zum Quadergroßballenverfahren zu verzeichnen. Gegenüber den herkömmlichen Verfahren der Strohernte weist letzteres folgende Vorteile auf:

- durchgängige Mechanisierung des gesamten Verfahrensabschnitts
- hohe Transport- und Lagerraumauslastung durch hohe Ballendichte und günstige Ballenform
- geringer Arbeitskräfte- und Arbeitszeitbedarf
- Entflechtung des Verfahrens und damit Eliminierung von Stand- und Wartezeiten (T_{43} und T_{44}) im Arbeitsgang Pressen
- besonders bei größeren Transportentfernungen vergleichsweise geringerer Energiebedarf und niedrigere Kosten.

Als nachteilig sind die hohen Investitionsaufwendungen für die Anschaffung einer Quadergroßballenpresse anzusehen.

Aufgrund der hohen Konzentration der Produktion in den Landwirtschaftsbetrieben und den damit verbundenen relativ großen Transportentfernungen besteht ein besonderes Bedürfnis nach Verringerung der Anwendung konventioneller Strohernteverfahren zugunsten des Quadergroßballenverfahrens [1].

Methodik

Um verschiedene Varianten des Quadergroßballenverfahrens beurteilen zu können, wurden im Zeitraum von 1987 bis 1989 Untersuchungen in der DDR und in der ČSSR zur Quantifizierung wesentlicher gebrauchswertbestimmender Kriterien durchgeführt. Der wichtigste Unterschied zwischen den Untersuchungen in beiden Ländern bestand außer in den unterschiedlichen natürlichen und ökonomischen Produktionsbedingungen darin, daß in der DDR die einzelnen Arbeitsgänge im Verfahren mehr oder weniger getrennt voneinander und unter Versuchsbedingungen analysiert wurden. In der ČSSR war das Studium des Verfahrens mit der Verknüpfung der einzelnen Arbeitsgänge unter Produktionsbedingungen möglich. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollen bei der Einführung des Quadergroßballenverfahrens in die Landwirtschaft der DDR Berücksichtigung finden. Die Untersuchungen in der ČSSR wurden durch einen direkten Aspirantenaustausch zwischen der Fakultät für Mechanisierung der Landwirtschaftlichen Hochschule Nitra und dem Wissenschaftsbereich Mechanisierung und Technologie der Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg möglich.

Auf der Basis meßtechnisch ermittelter Daten werden am Beispiel des Arbeitszeitbedarfs als wichtigem Effektivitätskriterium drei Verfahrensvarianten verglichen. Das Quadergroßballenverfahren wurde im Staatsgut (SM) Trnovec (ČSSR) mit der Presse Hess-ton4700 und in der Genossenschaft (JRD)

Šala (ČSSR) mit der Presse Hesston4800 als Schlüsselmaschine untersucht. Als Grundlage des Verfahrensvergleichs dienen die unter Produktionsbedingungen ermittelten Meßdaten in der Operativzeit T_{02} und in der Produktionsarbeitszeit T_{04} . Am Standort Abts-haben (Bezirk Rostock, DDR) wurden die Quadergroßballen mit dem vom Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben entwickelten Forschungsmuster GP86/88 produziert. Die Datenerfassung wurde hier über mehrere Tage unter praxisnahen Bedingungen vorgenommen. Kalkulationen erfolgten ausschließlich im Arbeitsgang Transport zur Vereinheitlichung der Transportentfernung auf 5 km sowie zur Umrechnung der Daten auf die Gesamtarbeitszeit T_{08} . Zum Vergleich wurden die Maschinenlinien vom Pressen bis zum Einlagern im Freilager herangezogen (Tafel 1). An dieser Stelle sei darauf verwiesen, daß der Lagerung von Quadergroßballen im Freien unter den klimatischen Bedingungen der DDR nur eine untergeordnete Bedeutung zukommen wird (vgl. Beitrag auf S. 120).

Charakteristik der Arbeitsgänge

Bis auf den Feldtransport mit Zetor8011 und zwei Eigenbauschleppen im SM Trnovec, für den drei Arbeitskräfte erforderlich waren, wurden alle Arbeitsgänge durch jeweils eine Arbeitskraft ausgeführt. Schwierigkeiten für einen objektiven Vergleich treten besonders durch die unterschiedlichen Einsatz- und Randbedingungen auf. Deshalb sollen diese