

Die neue Hochdruckpresse K 454

Ing. M. Schlemmer, KDT/Dipl.-Ing. C. Noack, KDT, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen

1. Einleitung

Die Typenbezeichnung der neuen Hochdruckpresse K 454 (Bilder 1 und 2) aus dem VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen weist auf den bewährten Vorgängertyp K 453 hin, denn das neue Gerät stellt dessen Weiterentwicklung dar. Die Tradition des Kombinars im Pressenbau kommt im Bild 3 zum Ausdruck, das die Steigerung der Arbeitsproduktivität durch die einzelnen Pressentypen verdeutlicht.

Die Hochdruckpresse K 453 wird seit 1976 in großen Stückzahlen für die Landwirtschaft des In- und Auslands produziert und hat sich als Spitzenerzeugnis in Leistung und Verfügbarkeit bewährt.

Zwischenzeitlich entstanden weitere technisch-ökonomische Anforderungen, die sich als Aufgabenstellung in folgenden Komplexen zusammenfassen lassen:

— Erhöhung der Verfügbarkeit

— Verbesserung der technologischen Leistung
— Erhöhung der Ökonomie beim Anwender
— Senkung der Ballenverluste
— Reduzierung des Ersatzteilbedarfs
— zusätzliche Erhöhung des Arbeitsschutzes.
Daraus resultierte die Aufnahme eines Entwicklungsthemas.

2. Allgemeine Entwicklungstendenzen

International existieren im Landmaschinenbau zwei Entwicklungsrichtungen. Um dem sich ständig entwickelnden Stand der Technik zu genügen und demzufolge den Marktansprüchen gerecht zu werden, ist eine permanente Weiterentwicklung in der Produktion befindlicher Erzeugnisse zwingend erforderlich. Andererseits besteht aber auch die Notwendigkeit, Neuentwicklungen auf den Markt zu bringen. Wahrscheinlich liegt der prozentual höhere Anteil auf der Seite der Weiterentwicklung. Hierbei handelt es sich um Erzeugnisse, die bewährte Baugruppen, sofern sie noch dem Stand der Technik entsprechen, beibehalten, andere aber durch neue Konstruktionselemente beleben. Insgesamt aber entsteht ein neues Erzeugnis.

Neuentwicklungen sind kostspieliger. Sie setzen umfassende Marktanalysen voraus und erfordern in ihrer Durchführung einen hohen Forschungs-, Konstruktions- und Vorbereitungsaufwand für die Fertigung, bringen aber gegenüber der Weiterentwicklung einen größeren Sprung in den technischen Parametern, wie Leistung, Arbeitsqualität und Ergonomie, sind aber dafür meistens teurer.

Die Attraktivität einer Weiterentwicklung soll an der neuen Hochdruckpresse K 454 demonstriert werden.

3. Bestimmende Faktoren im Hochdruckpressenbau

Im internationalen Pressenbau lassen sich die Geräte in Leistungsklassen einordnen. Die Hochdruckpressen der oberen Leistungsklasse arbeiten grundsätzlich nach dem Geradschubkolbenprinzip. Bestimmende Faktoren für den wissenschaftlich-technischen Höchststand sind Arbeitsbreiten von über 2 m, um auch Strohschwaden von Hochleistungsmähdreschern aufnehmen zu können. Die Nenndurchsätze liegen bei 19 t/h im Dürrheu bzw. 14 t/h im Stroh, wobei eine Kampagneleistung je Maschine von 500 ha gefordert wird.

Die Bindsicherheit erreicht Werte über 99%. Die Übergabe der Ballen auf das Transportfahrzeug im Parallelverfahren, verbunden mit geringen Übergabeverlusten, bestimmt in der technischen Konzeption die Spitzenstellung. Der Bedienaufbau verringert sich durch den Einsatz von Rutschkupplungen statt Scherstiften.

4. Aspekte der Wertigkeitserhöhung

Maßnahmen zur Weiterentwicklung eines Erzeugnisses sind dann ökonomisch, wenn sie den Gebrauchswert beim Anwender erhöhen. Der Hersteller muß daher die Marktforderungen kennen und bei der Bearbeitung auf eine hohe Materialökonomie achten. In Ableitung dieser Faktoren bildeten sich für eine neue Presse folgende Schwerpunkte heraus:

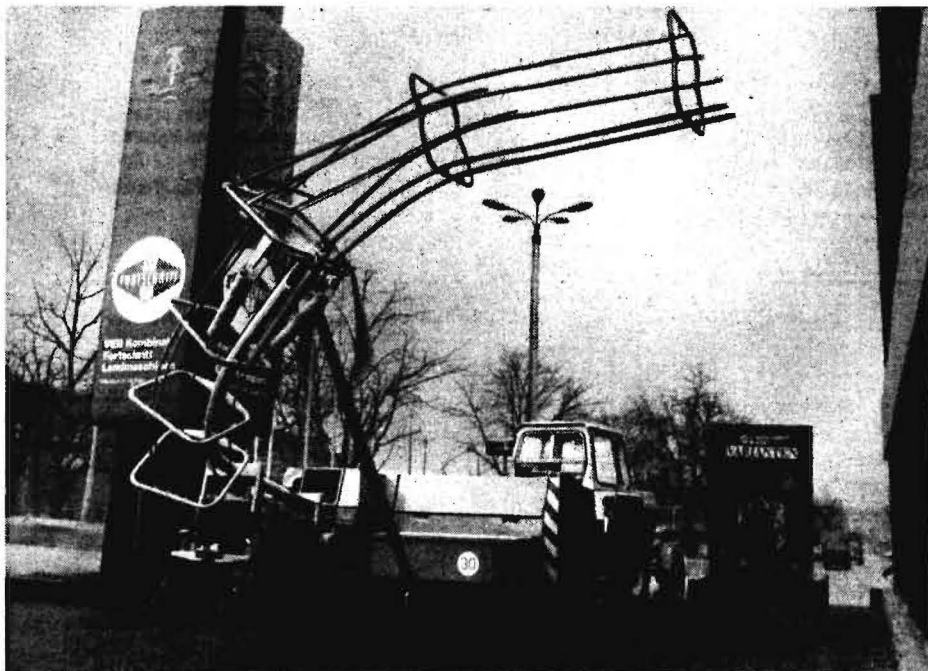


Bild 1. Hochdruckpresse K 454 für Parallelbeladung

Bild 2. Hochdruckpresse K 454 für Anhängerverfahren (Fotos: K. Müller)



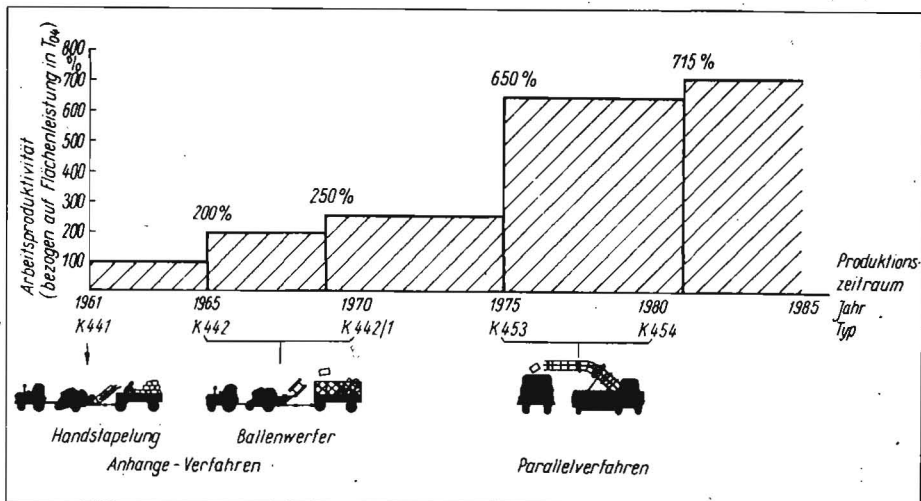


Bild 3. Steigerung der Arbeitsproduktivität mit den im VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen entwickelten Hochdruckpressen

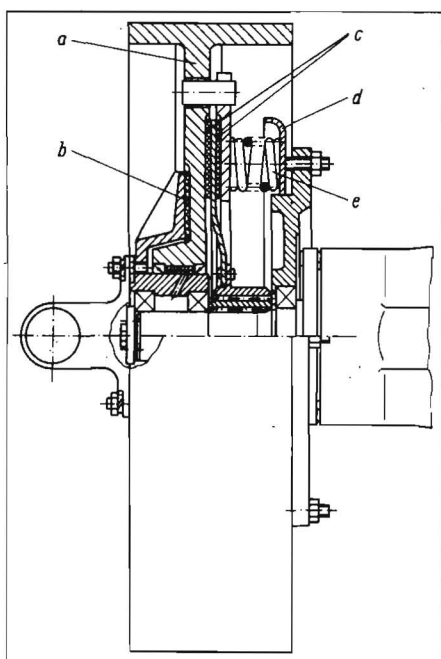


Bild 4. Schwungscheibe mit beidseitig zugeordneten Rutschkupplungen; a Schwungscheibe, b traktorseitige Rutschkupplung, c pressenseitige Rutschkupplung, d Druckring, e Druckfeder

Bild 5. Querzubringer mit Preßkanal; a Zinkenträger mit Reibkupplung, b Antrieb, c Führungsschiene, d Querzubringerraum, e Preßkanal, f Preßkolben

Bild 6. Zinkenträger mit Reibkupplung; a Zinkenträger, b Reibkupplung (geschnitten dargestellt), c Reibelag, d Zinken, e Druckfeder, f Federbefestigung, g Pufferung, h hinteres Zinkenpaar, i Laufrollenpaar

- Verbesserung der Sicherheitsmechanismen bei Überlastung der Presse
- Erhöhung der Standzeit der Zinken des Querzubringers
- Verbesserung der Funktionstüchtigkeit und der Betriebssicherheit der Bindeeinrichtung
- Qualitätsverbesserungen zur Senkung des Nadelschleißes und Einführung eines Sicherheitsmechanismus
- Verbesserungen zur Ballenführung an der Schurre für die Parallelbeladung
- Realisierung von Maßnahmen zur weiteren Erhöhung des Unfallschutzes
- Erhöhung der Gesamtnutzungsdauer.

Die Summe dieser Maßnahmen erhöht die ausfallfreie Nutzungsdauer um 17%. Die Flächenleistung steigt um 10%. Der spezifische Materialeinsatz verbessert sich um 7%.

5. Beschreibung der neuen Lösungen

5.1. Haupttrieb — Überlastsicherungen

Die der Stabilisierung des Haupttriebs dienende Schwungscheibe (Bild 4) erhielt sowohl traktorseitig als auch pressenseitig je eine Rutschkupplung als Überlastsicherung zugeordnet. Die pressenseitige Rutschkupplung ist neu und ersetzt die bisherige Scherstiftsicherung. Zwei wesentliche Gründe führten dazu, die pressenseitige Scherstiftsicherung durch eine Rutschkupplung zu ersetzen:

- Scherstiftsicherungen sind nicht ausreichend betriebssicher, da wegen der dynamischen Belastungen nach einer bestimmten Betriebszeit ein Dauerbruch des Scherstiftes eintritt.
- Der ökonomische Nachteil der Scherstiftbrüche besteht in der Störung des Betriebsablaufs.

Das meßtechnisch ermittelte günstigste Momentenverhältnis von 1:2,7 wurde durch Verwendung von zwei Reibpaarungen für die pressenseitigen Antriebsselemente gegenüber einer im Durchmesser kleineren Reibpaarung für die traktorseitigen Antriebsselemente erreicht. Das Aufbringen der Federkraft erfolgt über einen Druckring mit Druckfedern, die gleichzeitig auf beide Rutschkupplungen wirken. Das Ansprechmoment (traktorseitig) ist auf 700 + 40 Nm festgelegt. Mit der neuen Lösung ist ein störungsfreies Arbeiten im oberen Leistungsbereich gesichert. Der Freilauf wurde von der Schwungscheibe entfernt und in den Antriebsstrang verlegt.

5.2. Aufnehmer, Niederhalter

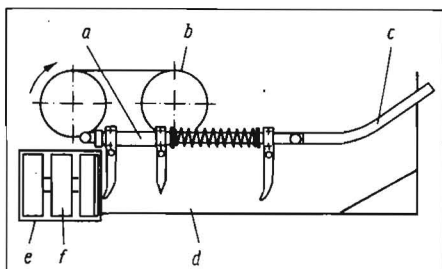
Zur besseren Anpassung an größere Schwaden und zur zügigen Annahme bei Haufenbildungen wurde das Ansprechmoment der Rutschkupplung für den Aufnehmer von 300 + 80 Nm auf 390 + 40 Nm erhöht. Die verstärkten Zinken des Niederhalters erhielten eine zur Erhöhung der Leitfunktion günstigere Form.

5.3. Querzubringer — Überlastsicherung

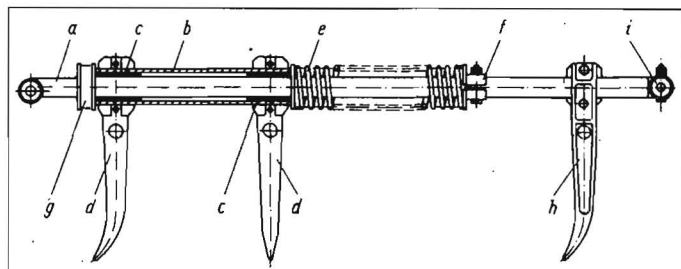
Zur Vermeidung von Zinkenbrüchen wurden die beiden vorderen Zinkenpaare ausweichbar auf dem Zinkenträger angeordnet, das Kegelaradtriebe verstärkt und somit die bisherige Scherstiftsicherung überflüssig. Der Grund für die Veränderung dieser Baugruppe ist auch hier die unerwünschte Betriebsunsicherheit der Scherstiftsicherung, die durch den funktionsbedingten Bewegungsablauf des Zinkenträgers in den Preßkanal (Bild 5) noch erhöht wurde.

Die neue Überlastsicherung zeichnet sich durch geringen Masseinsatz und geringe Massenkraften aus, weshalb sie hier ausführlicher beschrieben werden soll. Die neue Lösung (Bild 6) besteht in einer Reibkupplung, die den vorderen Teil des Zinkenträgers hülsenförmig umgibt. Sie ist innen oben und unten mit Reibelagen ausgestattet. Die beiden vorderen Zinkenpaare sind beidseitig an der längsverschiebbaren Reibkupplung angebracht. Eine vorgespannte Druckfeder liegt am hinteren Ende der Reibkupplung an und ist mit ihrem anderen Ende am Zinkenträger befestigt. Die Reibkupplung weist etwa die freie Länge eines Zinkenpaares auf und ist auf dem Zinkenträger längsverschiebbar angebracht.

Bei der Bewegung des Zinkenträgers in Förderichtung entsteht durch das Fördern des Erntegutes eine Belastung auf die Zinkenpaare. Das dabei an den Zinkenpaaren auftretende Belastungsmoment wird auf die Reibelagen der Reibkupplung vorn oben und hinten unten übertragen und ruft dort eine Reibkraft zwischen Reibkupplung und Zinkenträger hervor. Diese Reibkraft ist der Belastungsrichtung bei der Erntegutförderung entgegengerichtet. Sie gestattet dadurch ein störungsfreies Fördern. Die vorgespannte Druckfeder unterstützt das Halten der Zinkenpaare in Arbeitsstellung. Tritt



5



6

nun eine Überlastung auf, wird die Reibkraft überwunden. Die Reibkupplung verschiebt sich auf dem Zinkenträger entgegen der Förderrichtung und gegen die Kraft der vorgespannten Feder. Mit Beendigung des Fördervorgangs tritt eine Entlastung der Zinkenpaare ein, die Reibkraft wird aufgehoben, und die vorgespannte Druckfeder schiebt die Reibkupplung wieder in ihre Ausgangsstellung. Der Abnutzungsgrad der Reibbeläge ist gering. Durch Drehen der Reibkupplung um 180° bei Verschleiß ist eine ausreichende Lebensdauer gesichert. Gestaltung und Dimensionierung erübrigen das Einstellen mit Federn u. dgl. und gewährleisten eine hohe Funktionssicherheit.

Die neue Lösung ermöglicht auch im Querbereich unter Beachtung der Getriebeverstärkung einen störungsfreien Einsatz an der oberen Leistungsgrenze.

5.4. Preßkanaldecke — Knüpferraum

Zur Beseitigung von Kurzstrohansammlungen im Bereich der Bindeapparate, die vor allem bei sehr trockenem Erntegut auftreten, sind Deckenöffnungen in den Preßkanal eingebracht worden. Die Preßkanaltraverse mit angelenktem Preßbalken sowie die aus Gründen des Arbeitsschutzes über den Bindeapparaten zugeordnete Klappe erhielten zum besseren Entweichen der Kurzstroh- und Staubeilchen eine günstigere Gestaltung. Die Maßnahmen dienen der Gewährleistung der Bindsicherheit bei hoher Trockenheit und sollen ein manuelles Räumen ausschalten.

Die Deckenöffnungen sind so angebracht, daß die unter den Knüpfapparaten schwenkbaren Fadenandrücker, die einem Räumeffekt nutzbar gemacht werden, den freien Raum der Deckenöffnungen erreichen. Die Kurzstroh- und Staubeilchen setzen sich auf dem unterhalb der Deckenöffnungen zum Ballen gepreßten Erntegut ab und wandern mit den weiterrückenden Ballen aus dem Preßkanal. Die unter den bisherigen Bedingungen mögliche Beeinträchtigung des Fadenhalters und des Knoterschnabels ist damit behoben.

5.5. Schaltung für Bindeeinrichtung

Zur Senkung des Nadelbedarfs wird die Schaltung mit einer Schaltsperre und mit Kupplungen für beide Drehrichtungen kombiniert.

5.5.1. Schaltsperre und verzahnter Schaltbügel
Untersuchungen an der Schaltung führten zu der Erkenntnis, daß bei sehr hoher Durchsatzleistung und geringer Preßdichteeinstellung bzw. auch durch Verschleiß eine vorzeitige Schaltung möglich ist, indem Schaltauslösung und Ballenbindung innerhalb eines Preßhubes erfolgen. Dieses vorzeitige Einsetzen der Schaltung führt zu Unsicherheiten; weil die Schaltklinke nicht nur in die Führungsbahn des ständig umlaufenden Schaltrades fällt, sondern auch auf die obere Kante des als Kupplungsteil wirkenden Anschlags der Führungsbahn fallen kann. Durch diese unkorrekte Kupplung tritt nur ein kurzzeitiges Einsetzen des Bindemechanismus ein. Die im Preßkanal ste-

hengebliebenen Nadeln werden beim nächsten Preßhub zerstört.

Die aus diesem Grunde der Schaltung zugeordnete Schaltsperre verhindert das Fallen der Schaltklinke in den Bereich des Anschlags. Sie besteht aus einem gegenüber dem Anschlag zugeordneten Sperrsegment und einem mit der Schaltangel verbundenen Sperrhebel, der sich bei ausgelöstem Schaltvorgang auf die Außenseite des Sperrsegments legt. Der Kupplungsvorgang wird dadurch gesperrt und erst dann freigegeben, wenn der Anschlag im ständig umlaufenden Schaltrad an der Schaltklinke vorbeigelaufen ist. Außerdem erhielten die der Steuerung der Schalteinrichtung dienenden Funktionsträger Schaltbügel und Riffelrad eine gemeinsame Verzahnung, wodurch neben einer präzisen Steuerung der Ballenlänge die Beseitigung nachteiliger Verschleißerscheinungen ermöglicht wird.

5.5.2. Rücklaufkupplung

Die Schaltung für die Bindeeinrichtung der Hochdruckpresse K 453 hat eine Eintourenkupplung, die den Ablauf des Bindemechanismus nur im Arbeitssinn vollzieht. Bei einem Rückdrehen des Presseantriebs aus dem Stillstand, wobei die Nadeln sich noch im Preßkanal befinden, kann der entgegen der Arbeitsrichtung bewegte Preßkolben das im Arbeitsbereich befindliche Erntegut gegen die Nadeln drücken und sie zerstören. Zur Lösung dieses Problems gelangt künftig eine Rücklaufkupplung zum Einsatz, die beim Rücklauf des Pressenantriebs die Nadeln aus dem Preßkanal bewegt. Jedoch ist der Rücklauf der Bindeapparate nicht zugelassen, um eine dadurch bedingte Freigabe des Fadens aus dem Fadenhalter zu verhindern und um nachteilige kinematische Veränderungen am Bindeapparat zwischen Fadenhalter und Knoterschnabel zu vermeiden.

Konstruktiv besteht die Lösung darin, daß sich beiderseits des Schaltrades je eine mit der Binderwelle verbundene Schaltklinke befindet. Während die innere Schaltklinke in bekannter Weise arbeitet, wirkt die für den Rücklauf vorgesehene äußere Schaltklinke in Verbindung mit einem äußeren Anschlag für die entgegengesetzte Drehrichtung. Eine Kurvenbahn ist zur Führung der äußeren Schaltklinke so zugeordnet, daß sie die Kupplung mit dem äußeren Anschlag innerhalb eines festgelegten Bereichs aussetzt und damit den Rücklauf der Bindeapparate ausschließt.

5.6. Bindeeinrichtung

Durch das hohe Leistungsvermögen sind vor allem in der DDR jährlich je Presse 150 000 bis 200 000 Ballen zu binden. Dadurch werden hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der gesamten Bindeeinrichtung gestellt. Zur weiteren Erhöhung der Verschleißfestigkeit gelangen deshalb gehärtete Knüpferscheiben aus perlitischem Temperguß sowie gehärtete, hartverchromte Knoterschnäbel zum Einsatz, die sich besonders bei Verwendung von Polypropylen-Bindfäden als abriebfest bewährt haben.

Die neue Presse wird außerdem einen verstärkten Antrieb für die Bindeeinrichtung und eine verstärkte Nadelzugstange haben.

5.7. Schurre für die Parallelbeladung

Die mit der Hochdruckpresse K 453 geschaffene konstruktive Lösung der Parallelbeladung hat in der Landwirtschaft der DDR grundsätzlich zur Anwendung des Parallelverfahrens mit diesem Pressentyp geführt. Auch in den sozialistischen Exportländern findet dieses rationelle Verfahren in zunehmendem Maß Interesse und Anwendung.

Zur Senkung von Ballenverlusten erhält das Schnurrenobeerteil der neuen Presse K 454 eine obere Ballenführung, die das Ausbrechen von Ballen aus dem Strang verhindert. Diese Maßnahme erlaubt es auch, den Ballenausgang zum Festhalten des jeweils letzten Ballens durch die seitlichen Führungsrohre einzuengen.

5.8. Unfallschutzeinrichtung Nadelschutz

Zur weiteren Erhöhung der Schutzgüte ist im Bereich der Nadeln eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung vorgesehen. Jeweils an den Enden der unterhalb des Preßkanals gelagerten Welle sind Schutzbleche angebracht, die die Nadelschwinge, die Nadeln und die in diesem Bereich liegenden Fadenführungsösen abschirmen. Die Welle ist über ein Gestänge mit einer Verriegelung an der Schalteinrichtung verbunden.

Zum Einfädeln des Bindfadens ist es erforderlich, den Nadelschutz hochzuschwenken, wodurch der Antrieb der Bindeeinrichtung gesperrt wird. Das Hochschwenken ist nicht möglich, wenn bereits eine Schaltung eingeleitet ist.

5.9. Gesamtmaschine

Gemäß der Aufgabenstellung zur Erhöhung der Verfügbarkeit bestand auch die Forderung zur Erhöhung der Gesamtnutzungsdauer von 2 100 ha auf 3 000 ha.

Die dazu erforderlichen Erkenntnisse wurden durch entsprechend ausgelegte Rundlauf- bzw. Prüfstandversuche ermittelt und führten zu konstruktiven Maßnahmen am Preßkanal sowie an Achsschenkeln, Aufnehmertrommel, Schurre und Schutzzeineinrichtungen. Einige die Instandhaltung verbessernde Details sind in die neue Presse K 454 mit einbezogen worden.

6. Zusammenfassung

Die Hochdruckpresse K 454 demonstriert die Zweckmäßigkeit der Entwicklung eines Erzeugnisses auf der Grundlage eines bewährten Typs. Sie beweist die Möglichkeit der Realisierung einer soliden Materialökonomie bei gleichzeitiger Erhöhung des Anwendernutzens. Die erreichten Kennwerte tragen den gegenwärtigen Erfordernissen der Volkswirtschaft der DDR voll Rechnung.

Die Wertigkeit der Hochdruckpresse K 454 kommt auch im Prüfprädicat „gut geeignet“ zum Ausdruck, das die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim vergab. A 2674