

5. Zusammenfassung

Die im Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Petkus Wutha, entwickelten Siebsichter K 547 A und K 548 A zeichnen sich durch gute Arbeitsqualität, hohen Durchsatz, große Betriebssicherheit, geringen Wartungs- und Bedienaufwand und gute Arbeitshygiene aus. Sie wurden durch die Zentrale Prüfstelle

für Landtechnik Potsdam-Bornim mit dem höchsten Prädikat „gut geeignet“ bewertet und erhielten zur Leipziger Frühjahrsmesse 1980 eine Goldmedaille.

- 1) absoluter Trenneffekt ϵ_a : arithmetisches Mittel der Werte der Verteilungszahlenkurve im Bereich vom Trennschnitt bis 50% < Trennschnitt für kleine und leichte Komponenten bzw. Trennschnitt bis 50% > Trennschnitt für große Komponenten; seine Aussage ist annähernd unabhängig von der Gutzusammensetzung
- 2) absoluter Kornverlust KV_a: der für Vergleichszwecke anhand einer vereinheitlichten Gutzusammensetzung ermittelte Kornverlust

Zellenausleser höchster Leistungsfähigkeit

Dipl.-Ing. G. Pippel, KDT/Ing. O. Walther, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Petkus Wutha

Durch die kontinuierliche Bereitstellung modernster, leistungsfähiger Technik mit höchstem wissenschaftlich-technischen Niveau wird der VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen seiner Verantwortung für die Sicherung der technischen Basis für die ständig steigende Produktion auf dem Gebiet der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft gerecht. Das wird erneut durch die Entwicklung der Zellenausleser K 236 A und K 236 A 01 verdeutlicht. Bei diesen Zellenauslesern handelt es sich, wie bereits bei den bisher bekannten Typen K 231 A, um eine gemeinsame Entwicklung der beiden traditionsreichen Betriebe VEB Mühlenbau Dresden und VEB Anlagenbau Petkus Wutha.

In den beiden Typen haben die jahrzehntelangen Erfahrungen der beiden Betriebe auf dem Gebiet des Mühlenbaus und des Reinigungsmaschinenbaus für die Saatgutaufbereitung ihren Niederschlag gefunden. Dies kommt u. a. im Einsatz patentierter Einbauten (Rücklaufboden mit Förderblechen) zur Erhöhung des Trenneffekts (Arbeitsqualität) und des Durchsatzes sowie in einer Reihe anderer konstruktiver Maßnahmen zur Verbesserung der Ergebnisse sowie der Bedienung, Wartung und Pflege zum Ausdruck.

In ihrem Durchsatz sind die beiden Zellenausleser den neuen, leistungsfähigen Siebsichtern

K 547 A und K 548 A für die Saatgutaufbereitung angepaßt, die ebenfalls vom VEB Anlagenbau Petkus Wutha entwickelt wurden.

Die Zellenausleser K 236 A (Bild 1) und K 236 A 01 erhielten bei der landwirtschaftlichen Eignungsprüfung durch die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim das höchste Prüfprädikat „gut geeignet“ und zur Leipziger Frühjahrsmesse 1980 die Goldmedaille.

1. Wirkungsweise

Der Zellenausleser trennt nach dem Merkmal Kornlänge. Als Trennelement dienen Zylinder, in deren Mantel taschenförmige Auslesezellen eingepreßt sind. Das Gut, das sich in die Zellen einlagert, wird in die Mulde gehoben (Muldenprodukt). Dasjenige Gut, das aufgrund seiner Länge auf der Zellenfläche verbleibt, verläßt den Zylinder als Zylinderprodukt. Bei der Kurzkornauslese wird die Zellengröße so gewählt, daß die vollwertigen Körner und lange Beimengungen den Zylinder verlassen, während das sich in die Zellen eingelagerte Gut in die Mulde gehoben wird und über eine Förderschnecke den Zellenausleser als Kurzkornausstrag verläßt.

Bei der Langkornauslese wird die Zellengröße so gewählt, daß sich die vollwertigen Körner in die Zellen einlagern und in die Mulde gehoben

werden, während die abzutrennenden langen Beimengungen den Zellenzylinder als Langkornausstrag verlassen. Aufgrund dieses Wirkprinzips sind zwei Zellenzylinder übereinander angeordnet, von denen der obere für die Kurz- und der untere für die Langkornauslese bestimmt sind. Wenn es die Aufbereitungskonzeption erfordert, ist es jedoch möglich, durch zusätzlich mitgelieferte Umbauteile und den Einsatz entsprechender Zellensegmente auch den unteren Zylinder für die Kurzkornauslese zu nutzen, da das Zylinderprodukt des oberen Zylinders dem unteren Zylinder zugeführt wird (Bild 2).

Der Zellenausleser K 236 A ist für die Aufbereitung von Getreide und ähnlichen gut rieselfähigen Körnerfrüchten bestimmt, während der K 236 A 01 für die Aufbereitung von weniger gut rieselfähigen und kleinsamigen Kulturen (z. B. Grassamen) eingesetzt wird. Die beiden Typen unterscheiden sich in der Gestaltung und Lage der Einbauten im Kurzkornzylinder.

Neben der richtigen Wahl der Zellengröße dienen die schwenkbare Mulde und die in umfangreichen Untersuchungen ermittelte Gestaltung der Muldenkante zur Einstellung einer optimalen Arbeitsqualität.

Bild 1. Zellenausleser K 236 A (Bedienseite mit Türausschnitten für Anschauungszwecke)

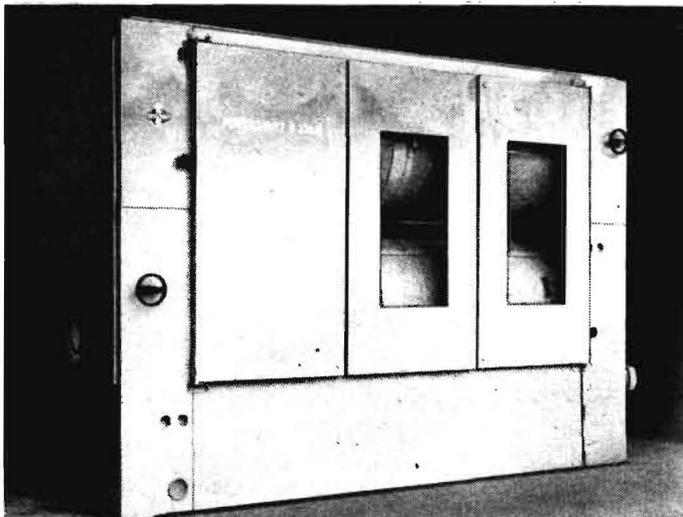
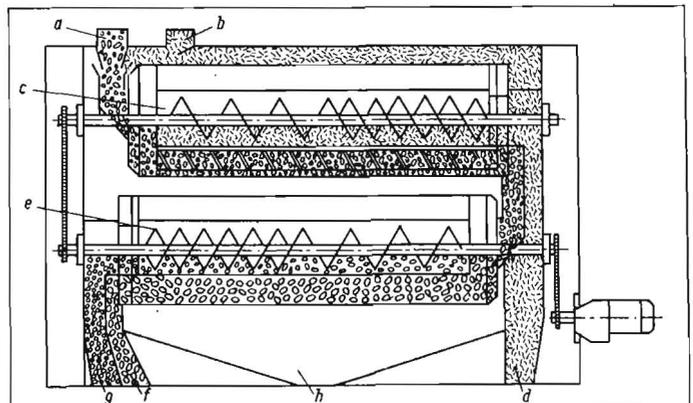


Bild 2. Funktionsschema des Zellenauslesers K 236 A; a Zulauf, b Anschluß Aspiration, c Kurzkornzylinder, d Ablauf Kurzkorn, e Langkornzylinder, f Ablauf Langkorn, g Ablauf Reinware, h Sammeltrichter mit Reinigungsöffnung



Tafel 1. Technische Daten der Zellenausleser K 236 A und K 236 A 01

	K 236 A	K 236 A 01
Neendurchsatz	10 t/h (Weizen)	1,5 t/h (begranntes Weidelgras)
elektrischer Anschlußwert		3,0 kW
Abmessungen:		
Länge		4 120 mm
Breite		1 120 mm
Höhe		2 540 mm
Masse		2 200 kg
Luftbedarf für Aspiration		20 m ³ /min

2. Beschreibung der Zellenausleser

Der Zellenausleser ist in geschlossener Bauart ausgeführt, wodurch sehr gute ergonomische Kennziffern garantiert werden. Ein allseitiger Zugang wird durch entsprechende Türen gesichert, die mit einem Spezialschlüssel verriegelt werden. Zu- und Abläufe sind innerhalb der Maschine angeordnet. Alle Bedienelemente, wie Handräder, Probenahmestutzen usw., befinden sich auf einer Seite, sind leicht zugänglich und übersichtlich gestaltet. Die genaue Lage der Mulde wird an den Stirnseiten optisch angezeigt. Die beiden übereinander angeordneten Zellenzylinder mit einem Durchmesser von 800 mm bestehen in ihren Hauptelementen aus robusten Gußteilen und je 4 Mantelsegmenten, die sorgfältig abgedichtet sind und sich leicht durch zwei Personen auswechseln lassen. Um Unfälle beim Segmentwechsel auszuschließen, ist an der Stirnseite eine in das Kettenrad eingreifende und mit einem Endschalter gekoppelte Sperre angebracht, die ein unbeabsichtigtes Drehen der Zylinder bzw. Einschalten verhindert. Das Muldenprodukt wird mit Schneckengängen, die auf der Zylinderwelle aufgeschraubt sind, zu den Abläufen gefördert.

Der unterhalb der Mulde fest angebrachte Rücklaufboden mit Förderblechen hat die Aufgabe, keine Nierenbildung zuzulassen, das Gut zu transportieren und den freien Zellenflächen wieder zuzuführen. Durch entsprechende Probenahmeöffnungen und die mitgelieferten Pro-

benemer können vom Zulauf und von allen Austrägen Proben gezogen werden, um die Einstellung beurteilen und kontrollieren zu können. Neben dem Zulauf befindet sich ein Stutzen zum Anschluß des Zellenauslesers an die Aspiration. Beim Einsatz des Zellenauslesers in Verbindung mit den Siebsichtern K 547 A bzw. K 548 A ist die Besaugung des Zellenauslesers über eine entsprechende Verbindungsleitung realisierbar. Der gesamte Boden des Zellenauslesers ist als Trichter mit zentraler Öffnung ausgebildet, wodurch bei Säuberung, Sorten- bzw. Artenwechsel eine bequeme Ableitung der Rückstände in Säcke bzw. eine Absaugleitung für Abgänge erfolgt. Die Ableitung der Maschinenausträge (Abgänge, Reinware) erfolgt kontinuierlich über Deckenstutzen und Rohrleitungen in entsprechende Fördergeräte. Der Antrieb der Zylinder erfolgt durch einen angeflanschten Getriebemotor über Kettentrieb auf den unteren Zylinder und von diesem an der gegenüberliegenden Seite über Kette und Kettenräder zum oberen Zylinder. Der Zellenausleser läßt sich entsprechend den beiden Zylindern in zwei Hauptgruppen zerlegen und somit im Bedarfsfall senkrecht durch relativ kleine Montageluken in Gebäude transportieren.

3. Technische Daten

Die technischen Daten der Zellenausleser K 236 A und K 236 A 01 sind in Tafel 1 aufgeführt.

Tafel 2. Wichtige ökonomische Kennzahlen der Zellenausleser

— maximale elektrische Leistungsaufnahme	1,8 kW
— Bedien- und Kontrollaufwand bei nicht unterbrochenem Arbeitsgang	0,03 AKmin/t
— durchschnittlicher Pflege- und Wartungsaufwand	
● während der Schicht	0,0 AKmin
● vor/nach der Schicht	1,5 AKmin

4. Prüfergebnisse

4.1. Arbeitsqualität und Durchsätze

Während der Erprobung und der Prüfung durch die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim mit unterschiedlichen Gutarten wurden die Durchsätze im Bereich des 0,5- bis 1,5fachen Neendurchsatzes variiert. Die erzielten Arbeitsqualitäten für die Kurz- und Langkornauslese sind als absolute Trenneffekte ϵ_a in ihrer Abhängigkeit vom Durchsatz in den Bildern 3 bis 6 dargestellt.

Das gemeinsam mit den vorgeschalteten Siebsichtern K 547 A und K 548 A aufbereitete Gut entsprach unter den angetroffenen Bedingungen und bei Einhaltung der zulässigen Kornverluste (0,5% der Reinen Samen des aufzubereitenden Gutes für Kurzkornauslese und 1,0% für Langkornauslese) bis zu rd. 110% des Neendurchsatzes den Forderungen des Standards TGL 14196.

Im Bild 7 sind die Beziehungen von Trenneffekt und Kornverlust für die Kurz- und Langkornauslese bei der Aufbereitung von Getreide und Grassamen dargestellt.

4.2. Ergonomie

Die ergonomischen Forderungen an den Zellenausleser wurden eingehalten und unterboten. Durch die Besaugung herrscht im Zellenausleser ein Unterdruck, so daß kein Staubaustritt zu

Bild 3. Arbeitsqualität bei Kurzkornauslese ϵ_a für Getreide in Abhängigkeit vom Durchsatz bei einem Kornverlust KV_a von 0,5% (Zellenausleser K 236 A)

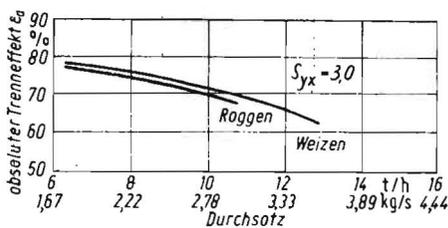


Bild 4. Arbeitsqualität bei Langkornauslese ϵ_a für Getreide in Abhängigkeit vom Durchsatz bei einem Kornverlust KV_a von 1,0% (Zellenausleser K 236 A)

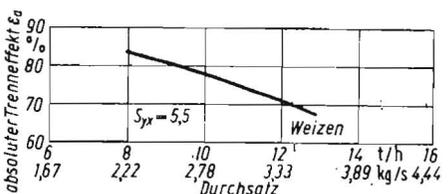


Bild 5. Arbeitsqualität bei Kurzkornauslese ϵ_a für Welsches Weidelgras in Abhängigkeit vom Durchsatz bei einem Kornverlust KV_a von 0,5% (Zellenausleser K 236 A 01)

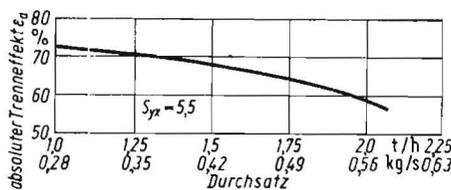


Bild 6. Arbeitsqualität bei Langkornauslese ϵ_a für Welsches Weidelgras in Abhängigkeit vom Durchsatz bei einem Kornverlust KV_a von 1,0% (Zellenausleser K 236 A 01)

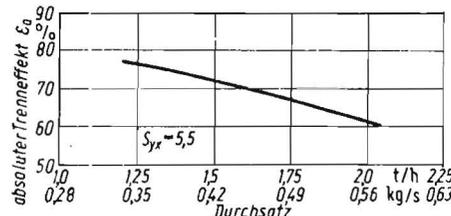
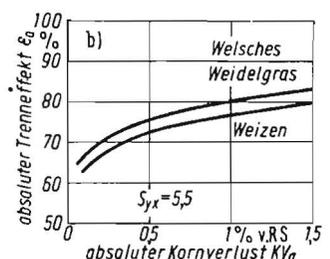
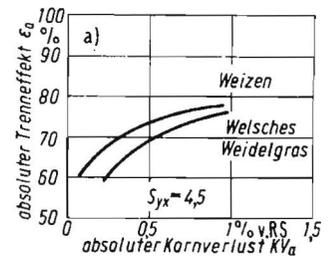


Bild 7. Abhängigkeit von Trenneffekt ϵ_a vom Kornverlust KV_a bei den Zellenauslesern K 236 A und K 236 A 01

a) Kurzkornauslese, b) Langkornauslese



Landmaschinenträgerwerke beanspruchungsgerecht dimensioniert — rechnerischer Haltbarkeitsnachweis mit Hilfe der EDV

Dipl.-Ing. H. Rosner/Dipl.-Ing. B. Kritzner, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen

Obwohl der Anteil der tragenden Baugruppen von mobilen Landmaschinen kaum mehr als 10% der Gesamtmasse der Maschine beträgt, wird ihre konstruktive Entwicklung mit großer Sorgfalt durchgeführt. Das wird dadurch begründet, daß Rahmen und Maschinengestelle große Bedeutung für die Zuverlässigkeit des Erzeugnisses haben und daß sie einer Festigkeitsberechnung unterzogen werden können. Gegenüber dem experimentellen Haltbarkeitsnachweis läßt sich mit der Haltbarkeitsberechnung kostengünstig und relativ schnell eine gute materialökonomische Lösung finden.

Der rechnerische Haltbarkeitsnachweis kann schon für die ersten Entwicklungsmuster geführt werden. Hierbei werden Erfahrungswerte für die Belastung angesetzt.

Um die rechnerischen Verfahren möglichst rationell zu gestalten, sind umfangreiche EDV-Programme für E_SER-Anlagen entwickelt worden.

Das Programmiersystem AUTRA des Instituts für Leichtbau Dresden stellt mit seinem Stabwerksprogramm eines der zentralen Arbeitsmittel des rechnerischen Haltbarkeitsnachweises in der Landmaschinenkonstruktion dar. Es wird durch die der Belastungsermittlung dienenden industriezweigspezifischen Programme VEMA und LAST erweitert, so daß z. Z. alle mit EDVA zu lösenden Arbeitsschritte zu einem aufeinander abgestimmten durchlaufenden Berechnungssystem vereinigt sind.

1. Statisches System

Für die Festigkeitsberechnungen an tragenden Baugruppen muß ein Modell aus berechenbaren Tragelementen aufgestellt werden, das möglichst genau entsprechend den wirklich auftretenden Kräftefluß wiedergeben kann. Bei der Nachrechnung bestehender Landmaschinenbaugruppen ist dies oftmals ein schwieriges Problem für den Berechnungsingenieur, wenn er nicht bereits im Entwurfsstadium Einfluß auf

die übersichtliche Anordnung der tragenden Teile nimmt.

Beim Entwurf eines neuen Modells muß neben der Gewährleistung der Arbeitsfunktion der Landmaschine auch die Tragfunktion berücksichtigt werden. Sie wird als Modell im statischen System erfaßt, das bei Landmaschinenträgerwerken i. allg. ein Stabsystem ist. Nach der Art der Baugruppe, die beispielsweise ein Rahmen, ein Maschinengestell mit tragenden Blechwänden, ein Schacht oder ein Schneidwerkstrog sein kann, ist der Grad der Idealisierung bei der Festlegung des statischen Systems verschieden hoch. Dementsprechend genau ist das zu erwartende Ergebnis der Berechnung.

Idealisierungen werden erforderlich, um das statische System an die Möglichkeiten der Rechenprogramme zur Schnittkraftermittlung anzupassen. Tragende Wände werden häufig durch Diagonalen des entsprechenden Feldes ersetzt. Stabanschlüsse an die Systemknoten können für einzelne Schnittkraftkomponenten nur gelenkig oder eingespannt angesetzt werden, Kräfteinleitungsstellen erhalten fast immer Punktlasten.

Die Größe des statischen Systems, d. h. die Anzahl von Stäben und Knoten, kann bei AUTRA sehr groß sein. Zusätzlich dürfen die Stäbe noch bis zu 10 geradlinige Abschnitte haben. Der Berechnungsingenieur muß bei seiner Systemnumerierung unbedingt darauf achten, daß die Differenz der beiden Knotennummern eines Stabes möglichst gering ist, damit die Rechenzeit bei größeren statischen Problemen in vertretbaren Grenzen bleibt. Im Bild 1 ist das statische System eines Getreideschneidwerks zu sehen. In räumlicher Darstellung sind die Schwerpunktlinien der Stäbe des Schneidwerkstroges zu erkennen. Der Berechnungsingenieur schafft sich dieses anschauliche Hilfsmittel zur Aufbereitung der von den EDV-Programmen angeforderten Daten. Besonders die Numerierungen folgender statischer Elemente werden erfaßt:

- Knoten 1 bis 12 (Ziffern im Kreis)
- Stäbe 1 bis 14 (Ziffern im Viereck)
- Stabsabschnitte 13 bis 63.

— Kräfteinleitungsstellen für die äußere Belastung 97 bis 100 bzw. A bis D.

Weiterhin sind starre Abschnitte des Tragwerks (starke Systemlinien), Art der Knoten und Stabzusammenhänge zu erkennen. Das abgebildete statische System mit 12 Knoten und 14 Stäben stellt ein verhältnismäßig kleines System dar.

Im Bild 2 wird das statische System für den Mährescher E 512 vereinfacht dargestellt. Es ist ein sehr großes System mit 123 Knoten und 272 Stäben. Besonderheiten sind im statischen Aufbau der beiden Seitenwände und in der Schüttlerhaube zu sehen. Diese aus L-Profilen aufgebauten Grundgestelle werden mit Hilfe von punktgeschweißten Blechfeldern zu Schubwandssystemen, deren Längsträger zusätzliche Rahmenfunktionen zu übernehmen haben. Diese zusätzliche Beanspruchung resultiert aus der senkrecht zur Schubwandebene auftretenden Belastung des räumlichen Maschinengestells und aus den Kräfteinleitungsstellen, die oft nicht in Systemknoten liegen. Da für diese gemischt beanspruchten räumlichen Rahmen-Schubwand-Trägerwerke noch keine spezifischen Rechenprogramme zur Verfügung stehen, sind die Blechfelder in ihrer Wirkung als Felddiagonale idealisiert worden und die Biegesteifigkeit der Randprofile in der Blechfeldebene nach Abschätzung sehr groß angesetzt worden. Die Querschnittsflächen dieser Diagonalen, die wegen Berücksichtigung der Längskraftarbeit bei der Schnittkraftermittlung einzugeben sind, werden nach der Zugfeldtheorie bestimmt, wobei unter Betriebsbedingungen auftretende maximale Überschreitungsgrade von 2,0 Berücksichtigung finden.

Wie an den beiden Beispielen dargestellt ist, konzentriert sich in der Aufstellung des statischen Systems und in der Ermittlung aller erforderlichen Koordinatenwerte aus den Zeichnungsunterlagen sowie der übrigen programmspezifischen Daten ein wesentlicher Teil der Vorbereitungsarbeiten des Berechnungsingenieurs beim rechnerischen Haltbarkeitsnachweis einer Landmaschine. Diese Arbeiten erfordern viel Erfahrung und Sorgfalt, um mit der statischen Berechnung möglichst umfangreiche Aussagen treffen zu können.

verzeichnen ist. Der zulässige mittlere Schalldruckpegel von 85 dB (A) wird wesentlich unterschritten.

4.3. Ökonomische Kennziffern

Wichtige ökonomische Kennzahlen sind in Tafel 2 zusammengestellt.

5. Zusammenfassung

Mit den im Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Petkus Wutha, entwickelten Zellenauslesern K 236 A und K 236 A 01 werden in Verbindung mit den Siebsichtern K 547 A und K 548 A der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft moderne, leistungsfähige Aufbereitungsmaschinen zur Verfügung gestellt, die eine hohe Arbeitsproduktivität und ein qualitativ hochwertiges Endprodukt garantieren.

A 2819

Bild 1. Statisches System für ein Getreideschneidwerk

