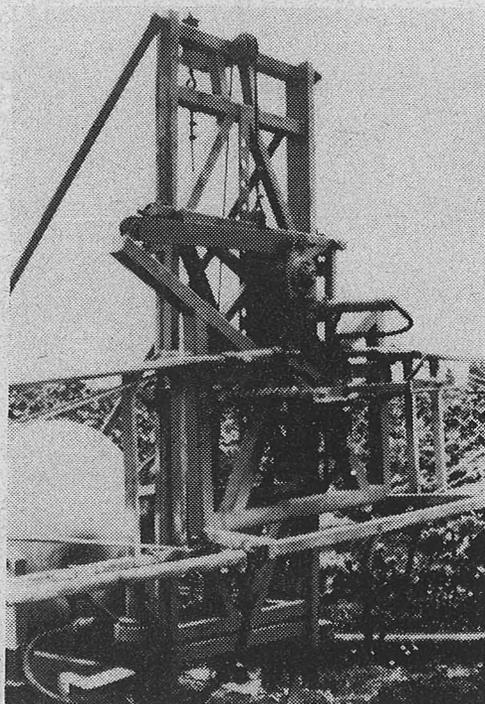


Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM
Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
INSTITUT FÜR PFLANZENSCHUTZFORSCHUNG KLEINMACHNOW

Prüfbericht Nr. 938

Pendelnde Aufhängung PA-1 für Ausleger zu
Pflanzenschutzmaschinen KERTITOX für Feldkulturen

VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig,
Betrieb des Kombines Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion
Sangerhausen



Pendelnde Aufhängung PA-1

Bearbeiter: Dipl.-Ing. A. Rump, Dr. A. Jeske, Ing. H. Henning
DK-Nr.: 631.347.3:632.992.1.001.4

Gr.-Nr.: 6a

Potsdam-Bornim 1985

1. Beschreibung

Die pendelnde Aufhängung PA-1 für Ausleger vom VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig, Betrieb des Kombines Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen, dient der Modernisierung der Pflanzenschutzmaschine KERTITOX für Feldkulturen.

Das Gerät besteht aus den Baugruppen:

- Säule mit Höheneinstellung
- Schlitten mit Pendellagerung und Pendelschwinge
- Hilfsrahmen mit Horizontallager
- Hydraulikanlage

Zur Aufnahme der Ausleger und der Pendellagerung dient eine aus Stahlleichtbauprofilen gefertigte Säule. Die Befestigung der Säule, die zur Erreichung einer größeren Abspritzhöhe um etwa 1 000 mm verlängert wurde, erfolgt mit den vorhandenen Dämpfungselementen der Maschine. Zur Abstützung ist zusätzlich eine Verstrebung am Grundrahmen angebracht.

Der Schlitten wird in bekannter Weise mit Rollen an der Säule vertikal geführt. Die Höheneinstellung erfolgt durch einen Hydraulikzylinder mittels Seilzug.

Am Befestigungspunkt des Seiles am Schlitten ist die Havariesicherung angeordnet. Bei Seilriß rastet ein mittels Feder vorgespannter Hebel in eine an der Säule angebrachte Lochleiste ein. Am Schlitten wird über eine Achse die Pendelschwinge gelagert, an der der Hilfsrahmen befestigt ist. Zur Arretierung der Pendelschwinge gegenüber dem Schlitten (bei Ein- und Ausschwenken und Transportstellung der Ausleger, kurzzeitigem Überschreiten der Hangeinsatzgrenze während der Applikation o. ä.) dient ein hydraulisch betätigter Bolzen. Die Anbringung der originalen Ausleger der KERTITOX-Maschinen erfolgt in der bisher üblichen Weise am Hilfsrahmen.

Zur Dämpfung horizontaler und vertikaler Schwingungen sind Dämpfungselemente vorgesehen.

Für den Masseausgleich zur Herstellung der Parallelität der Ausleger zur Bodenoberfläche dient ein einstellbares Gewicht. Für den Aufbau der Aufhängung auf die Grundmaschine ist ein Zeitaufwand von 15 bis 20 AKh erforderlich.

Technische Daten:

| | |
|--------------------------|----------|
| Höhe der Säule | 2 730 mm |
| Breite der Säule | 1 040 mm |
| Höhe des Schlittens | 660 mm |
| Breite des Schlittens | 1 100 mm |
| Höhe des Hilfsrahmens | 1 000 mm |
| Breite des Hilfsrahmens | 1 550 mm |
| min. Abspritzhöhe | 300 mm |
| max. Abspritzhöhe | 1 650 mm |
| Masse (Herstellerangabe) | 320 kg |

2. Prüfergebnisse

An je einer Maschine der Prüfstandorte Beilrode und Nennhausen wurden Messungen der vertikalen Auslegerschwan­gen am Auslegerende durchgeführt. Die Messungen erfolgten jeweils auf einem Rundkurs von 100 m Länge und 9 m Kurvenradius mit künstlichen Hindernissen auf einer Geraden und in einer Kurve. Gemessen wurde die Überschreitung des gültigen Parameters der ATF „Pflanzenschutzmaschinen der II. Generation KERTITOX für Feldkulturen“ von maximal ± 30 cm Abweichung der Auslegerenden von der Nulllage. Dazu wurden die Ausleger mit einer Meßeinrichtung versehen und so in der Höhe eingestellt, daß es bei Überschreitung des ATF-Wertes zu einer Bodenberührung durch die Meßeinrichtung kommt, welche summarisch auf einem Zählwerk festgehalten wurde. Zusätzlich erfolgte eine visuelle Kontrolle der Bodenberührungen.

In Beilrode erfolgte der Vergleich der pendelnden Aufhängung ohne Dämpfung der vertikalen Schwingungen zur bisherigen Aufhängung, simuliert durch die Arretierung der Pendelschwinge gegenüber dem Schlitten. Gefahren wurde mit einem MTS 50 im 3. und 6. Gang. Die Ergebnisse, dargestellt als Anzahl der Bodenberührungen, zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1

Messung der Auslegerschwan­gen (Beilrode)

| Geschwindigkeit (Gang; km/h) | Anzahl der Bodenberührungen | |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| | arretiert (Stück) | pendelnd (Stück) |
| 3.; 5,6 | 36 (14/6/8/8) ¹⁾ | 3 (0/1/0/2) |
| 6.; 9,0 | 34 (12/8/6/8) | 6 (0/3/0/3) |

¹⁾ Die Klammerwerte sind die Bodenberührungen bei Hinfahrt/Wendung/
Rückfahrt/Wendung.

Ein Überschreiten des ATF-Parameters trat bei Geradeausfahrt selbst beim Überfahren zusätzlich aufgebauter Hindernisse nicht auf (siehe 0-Werte Spalte 1 und 3 in den Klammern in Tabelle 1 und 2). Technologisch ist es nicht vorgesehen, während der Wendungen zu applizieren. Die Werte in den Spalten 2 und 4 dienen deshalb nur informativ über das Verhalten der pendelnden Aufhängung gegenüber der arretierten Aufhängung.

In Nennhausen wurde auf der gleichen Meßstrecke die arretierte Aufhängung sowohl ohne als auch mit Dämpfung der vertikalen Schwingungen verglichen.

Gefahren wurde mit einem MTS 50 im 3. und 6. Gang. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2**Messung der Auslegerschwankungen (Nennhausen)**

| Geschwindigkeit (Gang; km/h) | arretiert (Stück) | Anzahl Bodenberührungen | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | | pendelnd ohne Dämpfung (Stück) | pendelnd mit Dämpfung (Stück) |
| 3.; 5,0 | 39 (22/4/0/13) | 5 (5 ¹⁾ /0/0/0) | 3 (0/0/0/3) |
| 6.; 7,5 | 25 ²⁾ (10/5/3/7) | 10 (6 ¹⁾ /1/0/3) | 7 (0/2/0/5) |

1) Nachpendeln der Ausleger nach Überfahrt der Hindernisse

2) künstliche Hindernisse weggeräumt; da sonst zu große Bruchgefahr durch Aufschlagen der Ausleger auf den Boden

Die horizontalen Schwingungen wurden nach visueller Beobachtung ebenfalls stark gemindert.

Die Havariesicherung trat nach Simulation eines Seilrisses nach max. 160 mm in Kraft.

Als Hangeinsatzgrenze bei Arbeit in Schichtlinie wurden 2° (3,5 ‰) ermittelt.

2.2. Einsatzprüfung

Die Einsatzprüfung erfolgte 1984 und 1985 an 8 Aufhängungen mit Maschinen KERTITOX K 20/18.

In Tabelle 3 sind die ermittelten bearbeiteten Flächen und Einsatzstunden T_{08} zusammengefaßt.

Tabelle 3**Einsatzumfang**

| Prüfstandort | 1984 | | 1985 | |
|--------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| | Fläche (ha) | Einsatzzeit (h) | Fläche (ha) | Einsatzzeit (h) |
| Beilrode | 1 521 | — | 3 610 | 1 112 |
| Golzow | 776 | 151,5 | 1 720 | 383 |
| Parchim | 1 599 | 203,5 | 4 887 | 845 |
| Beelitz II | 845 | 110,5 | 922 | — |
| Beelitz I | 1 716 | 254,5 | 1 824 | — |
| Nennhausen | — | — | 833 | 167 |
| Beilrode I | — | — | 1 030 | 174,5 |
| Beilrode II | — | — | 435 | 205 |
| | 6 457 | 720 | 15 261 | 2 886,5 |

An den drei letztgenannten Aufhängungen wurden 1985 2,75 h T_{41} und 8,8 h T_{42} registriert. Die Verfügbarkeit betrug auf Grundlage dieser Ergebnisse 0,978.

Folgende Schäden und Mängel wurden festgestellt:

- Das Stellglied zwischen Pendelschwinge und Hilfsrahmen entspricht sowohl ohne als auch mit Ausgleichsgelenken nicht den praktischen Anforderungen. Es kam im Einsatz zu Deformationen und Brüchen.
- Die Befestigungspunkte für die Hydraulikzylinder zum Ein- und Ausschwenken der Ausleger am Hilfsrahmen haben sich verbogen. Die Befestigung mit zwei Schrauben in den Langlöchern ist zu schwach.
- Die Kennzeichnung der Schmierstellen fehlt.
- Materialspannungen beim Einschweißen der großen Buchse in die Pendelschwinge führen zu Montageschwierigkeiten des Bolzens.

Der vorhandene Korrosionsschutz besteht aus einem Anstrichsystem. Es wurde eine Schichtdicke von $150\ \mu\text{m}$, ein Gitterschnittkennwert 2 und ein Durchrostungsgrad D 10 festgestellt.

Eine Bedienanweisung mit Umrüsthinweisen, der GAB-Nachweis und eine Stellungnahme der Schutzgütekommision liegen vor.

3. Auswertung

Durch die pendelnde Aufhängung der Ausleger werden die Schwankungen der Auslegerenden bedeutend reduziert. Der zulässige ATF-Parameter wurde trotz aufgebauter Hindernisse bei Geradeausfahrt eingehalten. Bei Kurvenfahrt hat sich das Fahrverhalten wesentlich verbessert. Es ist jedoch technologisch nicht vorgesehen, während Wendungen Agrochemikalien zu applizieren.

Positiven Einfluß auf das Schwingungsverhalten hat die Dämpfung der vertikalen Schwingungen. Dadurch wird ein Nachpendeln nach der Überfahrt der Hindernisse vermieden und die Ausleger erreichen schneller wieder ihre Ausgangslage.

Durch die pendelnde Aufhängung ist eine grundsätzliche Nutzung der Arbeitsbreite von 18 m bei 2 000-Liter-Maschinen möglich. Auf Grund der erhöhten Gefahr von Brüchen und Deformationen besonders bei der Applikation in Kartoffeln arbeiteten bisher einige der Einsatzbetriebe nur mit 13,5 m Arbeitsbreite. Nach Auswertung der zweijährigen Einsatzprüfung werden von allen Einsatzbetrieben positive Auswirkungen auf die Haltbarkeit der Ausleger sowie die Senkung der Ausfallzeiten und Instandsetzungskosten bestätigt.

Die Verlängerung der Nutzungsdauer der Ausleger beträgt nach Aussagen der Praxisbetriebe das 1,5- bis 2-fache.

Der Aufbau der Pendelaufhängung ist sowohl auf Maschinen mit originaler Rahmenlänge als auch mit gekürztem Rahmen möglich. Durch die Kürzung der hinteren Holmenden wird die Belastung des Maschinenrahmens gemindert und der Schwerpunkt der Maschine in Zugrichtung nach vorn verschoben.

Die Wirksamkeit der Havariesicherung ist gegeben.

Für die pendelnde Aufhängung ohne automatischen Hangausgleich wurde bei Arbeiten in Schichtlinie eine Hangeinsatzgrenze von $2^\circ (3,5\ \text{‰})$ ermittelt.

Größere Hangneigungen führen zu Bodenberührungen des hangaufwärts gerichteten Auslegers. Wird die Hangeinsatzgrenze kurzzeitig überschritten, ist die Arretierung der Pendelschwinge gegenüber dem Schlitten mit dem hydraulisch betätigten Bolzen für diesen Arbeitsabschnitt möglich. Anschließend wird die Arretierung aufgehoben und in der pendelnden Ausführung weitergearbeitet.

Für größere Hangneigungen ist ein automatischer Hangausgleich notwendig. Die erforderlichen Baugruppen müssen an der pendelnden Aufhängung PA-1 nachrüstbar sein.

Der Korrosionsschutz entspricht den Anforderungen.

Die festgestellten Mängel sind abzustellen.

Der GAB-Nachweis und eine Stellungnahme der Schutzgütekommision liegen vor.

4. Beurteilung

Die pendelnde Aufhängung PA-1 vom VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig, Betrieb des Kombinates für Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen, für Ausleger von Pflanzenschutzmaschinen ist für die Modernisierung der Pflanzenschutzmaschinen KERTITOX für Feldkulturen bis 2° (3,5 ‰) Hangneigung einsetzbar.

Die in der ATF „Pflanzenschutzmaschinen der II. Generation KERTITOX für Feldkulturen“ aufgestellte Qualitätsanforderung zu den Auslegerschwankungen wird eingehalten.

Hervorzuheben sind die positiven Auswirkungen auf die Nutzungsdauer der Ausleger und die hohe Verfügbarkeit der Rohraufhängung.

Die pendelnde Aufhängung PA-1 für Ausleger von Pflanzenschutzmaschinen ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet“ und vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow anerkannt.

Potsdam-Bornim, den 17. Dezember 1985

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Kuschel

gez. Rump

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

gez. H. J. Müller

gez. A. Jeske

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 5. August 1986

gez. Simon

Ministerium für Land-, Forst- und
Nahrungsgüterwirtschaft

Bei Weiterverwendung der Prüfungsergebnisse ist die Quellenangabe
erforderlich

Herausgeber: Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim beim
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
(RIS 1121)

Druckgenehmigungsnummer: FG 039/08/87

Printed in the German Democratic Republic

Druckerei: 1/16/01 Druckerei MV Potsdam, BT Hegelallee, A 3639/87