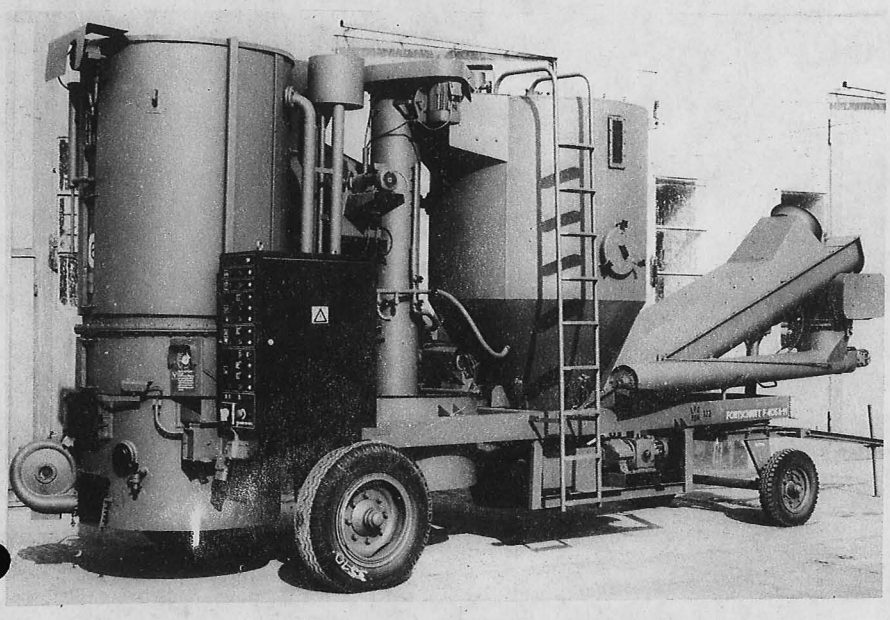
Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Nachtrag zum Prüfbericht-Nr. 937

Dämpfmaschine F 405 M (modernisiert)
durch Baugruppen der F 407 A
Kombinat Fortschritt Landmaschinen
VEB Landmaschinen- und Dämpferbau „Rotes Banner" Döbeln
Modernisiert im VEB KfL Parchim
(SID Dämpfmaschineninstandsetzung)



Dämpfmaschine F 405 M

Bearbeiter: Ing. G. Bartzok
Staatl. gepr. Landw. Ch. Lang

Gruppen-Nr.: 9 k

Potsdam-Bornim 1988

1. Beschreibung

Die Dämpfmaschine F 405 M (modernisiert) des VEB Landmaschinen- und Dämpferbau "Rotes Banner" Döbeln dient zum kontinuierlichen Kurzzeitdämpfen von Futterkartoffeln für die Schweineproduktion und ist zum Beheizen mit Rohbraunsiebkohle ausgelegt.
Die Dämpfmaschine F 405 M ist eine Weiterentwicklung der fahrbaren Dämpfmaschine F 405 A (s. Prüfbericht Nr. 453) und besitzt ihr gegenüber zusätzliche Baugruppen und Funktionselemente, die in gleicher Ausführung in der Dämpfmaschine F 407 A (s. Prüfbericht Nr. 937) enthalten sind.
Die Modernisierung hat zum Ziel, für die Dämpfmaschine F 405 A den Entwicklungsstand der Dämpfmaschine F 407 A herzustellen.
Die Modernisierung wird durch KfL (SID-Dämpfmaschineninstandsetzung) im Zusammenhang mit einer schadbezogenen Instandsetzung nur für Dämpfmaschinen vom Typ F 405 A durchgeführt.

Der technologische Ablauf ist so erstellt, daß die vorhandenen Technologien der schadbezogenen Instandsetzung und der Einzelinstandsetzung bestehen bleiben und durch die Modernisierungskonzeption ergänzt werden können.

Folgende Baugruppen und Funktionselemente sind für die Nachrüstung bzw. Modernisierung vorgesehen:

- Unterwindgebläse am Dampferzeuger
- Schaltmanometer am Dampferzeuger zur dampfdruckabhängigen Schaltung des Heizgebläses (Abschalten des Heizgebläses beim Erreichen des eingestellten Höchstdruckes und vor Ablassen des Standrohres)
- Isolierung des Dampferzeugers mit Glasvlies und Blechverkleidung
- Füllstandsschalter LS 41 (Drehflügelschalter) zur automatischen Steuerung der Kartoffelzuführung
- Temperaturmeßfühler am Dämpfschacht mit Anzeigegerät für die Gartemperatur
- Zerkleinerer für die gegarten Kartoffeln, der sich in der Fallstrecke zwischen Kühlschnecken und Schwenkschnecke befindet
- Schwenkschnecke um 600 mm verlängert als Rohrschnecke ausgebildet mit größerer Förderhöhe. Sie wird nicht mehr mit einer Spindel, sondern von einem 10 mm Stahldraht auf Auslage gehalten
- Schaltschrank entsprechend den vermehrten Schaltfunktionen vergrößert und verändert

Weitere funktionelle und konstruktive Veränderungen sind:

- Für die Füllstandsregelung des Dampferzeugers werden der Dreipunktflüssigkeitsstandregler LS 20 und ein Magnetventil eingesetzt. Damit werden zusätzlich bei Wassertiefstand im Kessel ein Warnsignal ausgelöst und das Heizgebläse abgeschaltet.
- Das Überlaufrohr vom Vorwärmer wurde von 1" auf 1 1/2" vergrößert
- Ein verändertes Luftleitblech soll die Kühlabluft vom Dämpfschacht ablenken
- Das Kühlgebläse ist für die Zugänglichkeit zum Zerkleinerer 200 mm versetzt worden
- Die Kühltunnelabstützung wurde verstärkt
- Eine Beleuchtungseinrichtung an der Maschine ist nicht vorhanden, es ist eine stationäre Maschinenplatzbeleuchtung erforderlich

Technische Daten

Transportstellung	
Länge mit Zuggabel	8580 mm
Breite	2480 mm
Höhe	3430 mm
Arbeitsstellung	
Länge	10840 mm
Breite (mit ausgeschwenkter Rohrschnecke im rechten Winkel)	5520 mm
Höhe	3430 mm
Beschickungshöhe	1470 mm
Abgabehöhe	2120 mm
Höhe Unterkante der Feuerungstür	970 mm
(alle Höhenangaben sind ohne Aufbockung gemessen)	
Horizontaler Schwenkbereich der Rohrschnecke	300 °
Installierte Motorleistung	12,6 kW
Richtpreis für den Modernisierungssatz ab Hersteller	20100 M

2.0 Prüfung

2.1 Funktionsprüfung

Der Massestrom für Kartoffeln, die Aufwendungen für das Dämpfen, die Arbeitsqualität und energetische Kennwerte wurden in komplexen Messungen mit verschiedenem Heizmaterial ermittelt.
Die Messungen fanden am Einsatzort statt.

Als Heizmaterialien waren eingesetzt:

- Braunkohlenbrikett (BB)
- Rohbraunsiebkohle (Rbsk)
- Gemisch beider im Verhältnis 1:3 (Gem.)

Den komplexen Messungen lagen die Einsatzbedingungen lt. Tabelle 1 zugrunde.

Tabelle 1

Einsatzbedingungen

Datum der Messung Nr. der Messung		27.5.87 1	28.5.87 2	28.5.87 3	ATF
Dauer der Messung	min	188	158	163	
Heizmaterial		Gem.	BB	Rbsk	
Heizwerte der BB	kJ/kg	-	18394	-	
Rbsk	kJ/kg	-	-	10475	18436
Gem.	kJ/kg	17233	-	-	
Feuchtigkeit der Rbsk	%	-	-	39,4	-
Masseanteil der Kartoffelfraktionen					
< 40 mm	%	24	27	17	-
40 - 70 mm	%	70	73	83	100
> 70 mm	%	6	0	0	-
Trockenmasse d. Kart.	%	22,0	21,0	21,3	-
Stärkegehalt d. Kart.	%	17,0	16,2	17,3	-
Temperatur d. Kart.	°C	12,0	11,0	11,0	> 8
Speisewassertemperatur	°C	11,5	10,5	11,0	-
Lufttemperatur	°C	21,0	11,0	14,0	0- +40

Die Kartoffelrohware war mit der Trennanlage E 995 A aufbereitet. Nach dem Verlassen der Naßtrennanlage wurden die Kartoffeln in Sammelbehältern zwischengelagert.

Bei der Prüfung wurden die Eignung der modernisierten Maschine mit Unterwindgebläse am Dampferzeuger bei den genannten Heizmaterialien und die dabei erreichten Kennwerte der Arbeitsqualität bei Berücksichtigung des Massestromes und der Aufwendungen untersucht.

Die Ergebnisse der Messungen sind in den Tabellen 2-4 zusammengestellt.

Tabelle 2

Massestrom und Aufwendungen

Nr. der Messung Heizmaterial		1 Gem.	2 BB	3 Rbsk	ATF
Massestrom gedämpfter Kartoffeln in T_1	t/h	4,20	4,80	3,96	3,80
in T_{02}	t/h	4,16	4,74	3,84	-
Dampferzeugung bzw. Speisewasserverbrauch in T_{02}	kg/h	511	633	470	
Verbrauch in T_{02}					
Braunkohlenbrikett	kg/h	41,4	128,3	-	
Rohbraunsiebkohle	kg/h	124,0	-	179,5	
Energie, thermisch	MJ/h	2061	2545	1880	
davon aus BB	%	37	100	-	-
aus Rbsk	%	63	-	100	-
Reinigungswasser	l/h	1755	1633	1546	-
Elektroenergie	kWh/h	7,34	8,35	6,99	-
Spezifischer Verbrauch pro t Kartoffeln					
Energie, thermisch	MJ/t	491	530	475	700
Braunkohlenbrikett	kg/t	9,9	27,0	0	38,0
Rohbraunsiebkohle	kg/t	29,8	0	46,7	-
Elektroenergie	kWh/h	1,76	1,76	1,82	3,0
Dämpfwasser	l/t	123	133	122	-
Reinigungswasser	l/t	422	344	403	-
Bedienung	AKmin/t	12	14	12	16

In der Tabelle 3 sind die Kennwerte der Arbeitsqualität ausgewiesen.

Tabelle 3

Kennwerte der Arbeitsqualität

Messung Nr. Heizmaterial		1 Gem.	2 BB	3 Rbsk	ATF
Gedämpfte Kartoffeln:					
Gartemperatur					
gemessen	°C	80	84	78	70
Anzeige der Maschine	°C	92	90	85	-
Kühltemperatur	°C	67	69	66	65
Trockenmasse	%	20,3	22,5	23,2	-
Rohanteil	%	3,0	0,7	1,6	10
Zerkleinerungsgrad (Fraktionen und Masseanteile)					
< 20 mm	%	86	95	92	60
20 - 30 mm	%	10	4	6	-
> 30 mm	%	4	1	2	20
Kondensatstrom	l/h	348	312	330	-
Trockenmasse d. Kondensats	%	3,4	4,1	4,1	-

Die Funktionskennwerte des Dampferzeugers sind aus Tabelle 4 ersichtlich.

Tabelle 4

Funktionskennwerte des Dampferzeugers (Mittelwerte)

Messung Nr. Heizmaterial		1 Gem.	2 BB	3 Rbsk
Dampfdruck	kPa	13	15	11
Dampftemperatur am Dampferzeuger	°C	130	136	125
Rauchgastemperatur	°C	382	401	378
Energieverbrauch für Dampferzeugung	MJ/kg	3,94	3,98	3,89

Der Inhalt der Teilzeiten T_1 und T_{02} ist dabei wie folgt zu verstehen:

T_1 - Zeit für die Dampferzeugung bzw. den Garungsprozeß im kontinuierlichen Betriebsabschnitt, abzüglich der Zeit für Austragungsunterbrechung bei Anhängerwechsel

T_{02} - Zeit für die Dampferzeugung bzw. den Garungsprozeß im kontinuierlichen Betriebsabschnitt einschließlich der Zeit für Austragungsunterbrechung bei Anhängerwechsel

2.2 Einsatzergebnisse

Der Einsatz der Dämpfmaschine F 405 M (Maschinen-Nr. 6617, Baujahr 1980) erfolgte in der LPG (T) Domsühl, Krs. Parchim.
Die Einsatzzeiten und die verarbeitete Menge Kartoffeln der Dämpfmaschine sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5

Einsatzumfang

Einsatzort	Einsatzzeitspanne	Betriebsstunden h	Verarbeitete Menge t
Domsühl	10/86 - 12/86 3/87 - 6/87	920	3137

Die Betriebsstunden sind auf die Austragung bezogen.

Die während des Einsatzes aufgetretenen Störungen, Schäden und Mängel sind in Tabelle 6 ausgewiesen.

Tabelle 6

Aufgetretene Störungen, Schäden und Mängel

Benennung	Häufigkeit	Art und Ursache
- Zerkleinerer	1 x mehrmals	Lager defekt Verklemmen von Knochen, Steinen u. a. Folgeschaden: Stifte vom Zerkleinerer deformiert. Bindegarn, PVC Folie, Krautteile u. ä. umwickeln die Wellen und beeinflussen somit die Funktion, sie müssen manuell entfernt werden. Stopfbuchsen undicht, Kartoffelbrei tritt aus und beeinflußt die Lager
- Automatische Steuerung der Kartoffelzuführ.	mehrmals	Drehflügelschalter defekt
- Füllstandsregelung (Wasserstand)	mehrmals	Magnetventil störanfällig, z. B. öffnet nicht u. a.
- Austrageschnecke	1 x	Lager defekt
- Schaltschrank	häufig	Relaisfunktion (Zerkleinerer) 1 Relais neu montiert
- Kondensat Auslauf (Siphon)	mehrmals	Verstopfungen, Auslauf mittels Wasserschlauch freispülen
- E-Zuleitung zum Unterwindgebläse	1 x	Kabel defekt, durch Abwärme vom Vorwärmer (Kurzschluß)

Insgesamt mußten für die Beseitigung der aufgetretenen Störungen und Schäden 1,2 AKmin/t gedämpfter Kartoffeln aufgewendet werden. Die wichtigste Kontrollarbeit ist das Überwachen des Garungsgrades an Hand der Temperaturanzeige und des ausgetragenen Gutes.
Die automatischen Schaltungen entlasten die Bedienperson von der ständigen Kontrolle des Dampfdruckes und der Füllstände im Dampferzeuger und im Dämpfschacht.

Nach ca. 275 Tagen, davon 107 Einsatztagen, Wirkdauer der Umgebungsbedingungen sind an den für die Modernisierung montierten Baugruppen bzw. Teilen folgende Korrosionserscheinungen vorhanden:

Schaltkasten	Zum Teil Korrosion am Bodenblech
Zerkleinerer	Farbgebung löst sich besonders innenseitig und an den Seitenwandungen nach außen
Kühlluftleitblech	Durch Dampfaustritt in Richtung Dämpfschacht und Kühlschneckenverkleidung löst sich die Farbgebung in diesem Bereich.
Schwenkschnecke	Am Übergang zum Zerkleinerer ist durch die Dampfeinwirkung die Farbgebung bis zur Grundierung abgelöst

Als Dokumentation für die Dämpfmaschine F 405 M liegen die Betriebsanleitung und der Ersatzteilkatalog der Dämpfmaschine F 407 A vor. Es ist der Hinweis zugefügt, daß dieselben analog für die Baugruppen, die während der Modernisierung neu aufgebaut werden, anzuwenden sind. Ein GAB-Nachweis ist vorhanden.
Aus brandschutztechnischer Sicht ergeben sich gegenüber der Dämpfmaschine 405 A keine veränderten Anforderungen an die Aufstellung der Maschine (Abstände zu Gebäuden und Mieten).

3.0 Auswertung

Die Dämpfmaschine F 405 M erfüllt die funktionellen Anforderungen zur Realisierung des Kurzdämpfverfahrens für Futterkartoffeln.
Im Einsatzbetrieb wurden die kurzgedämpften Kartoffeln für die Frischverfütterung als auch für die Silierung verwendet.
Der erreichte Zerkleinerungsgrad sowie der vorhandene Anteil roher Kartoffeln liegen unterhalb der ATF-Kennwerte (siehe Tabelle 3).
Der Rohanteil ist abhängig von der Größenfraktion der Kartoffeln und dem Massestrom bzw. der Drehzahl der Kühlschnecken.
Die Füllstandsregeleinrichtungen für den Dampferzeuger und für den Dämpfschacht ermöglichen eine automatische Beschickung mit Wasser und Kartoffeln. Dadurch wird eine wesentliche Erleichterung für die Bedienung erreicht. Sie sind aber nicht immer funktionstüchtig.
Die druckabhängige Schaltung der Heizgebläse schützt vor Überdruck und vermeidet so das Ansprechen des Sicherheitsstandrohres mit dem

hohen Zeitaufwand für das Wiederauffüllen (Kessel muß lt. Vorschrift dazu abgekühlt sein). Die Bedienperson ist dadurch von der ständigen Kontrolle des Dampfdruckes entlastet.
Das Anzeigeinstrument für die Kartoffeltemperatur im Dämpfschacht weist nicht die reale Gartemperatur aus, es zeigt eine ungefähr 10 °C höhere Temperatur an. Es gewährt aber einen ausreichenden Anhaltspunkt für den Garzustand der Kartoffeln.
Die vorgegebenen ATF-Kennwerte zum Massestrom, zur Arbeitsqualität und zum Energieverbrauch der Dämpfmaschine F 405 M werden erreicht und zum Teil überboten.
Besonders durch den hohen Massestrom und den geringen spezifischen Energieverbrauch erreicht die Dämpfmaschine F 405 M gegenüber der Dämpfmaschine F 405 A verfahrensbedingt die besseren Kennwerte (siehe Tabellen 2 und 3). Die Kennwerte der Dämpfmaschine F 407 A werden fast erreicht (vergleiche Tabelle 2).
Es muß darauf verwiesen werden, daß trotz der Modernisierung der Dämpfmaschine die Bedienperson für die o. g. Kennwerte, wie Massestrom, Arbeitsqualität und Energieverbrauch, einen sehr entscheidenden Einfluß hat.
Die Anwendung der Isolierung für den Dampferzeuger bedeutet eine Energieeinsparung beim laufenden Betrieb und bewirkt eine geringere Abkühlung des Wassers im Kessel zwischen den Arbeitsschichten.
Bei der Vorordnung der Kartoffelaufbereitungsmaschinen, Erd- und Feinkrautabscheider E 640 A oder E 641 B und der Trennanlage E 955 A ist im Prinzip eine hohe Betriebssicherheit der Dämpfmaschine F 405 M gegeben.
Der vorhandene Korrosionsschutz an der Dämpfmaschine F 405 M wird der TGL 18720 - Grundsätze für die Sicherung der Qualität des Korrosionsschutzes - bei einigen Baugruppen der Modernisierung bzw. Teilen sowie insgesamt bei der Grundinstandsetzung durch die KfL (SIB-Dämpfmaschineninstandsetzung) nicht voll gerecht.
Die instandhaltungsgerechte Konstruktion der bei der Modernisierung verwandten Baugruppen bzw. Teile ist gewährleistet.
Die Dämpfmaschine F 405 M besitzt laut GAB-Nachweis Schutzgüte.

4.0 Beurteilung

Die Modernisierungsbaugruppen des Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Landmaschinen- und Dämpferbau "Rotes Banner" Döbeln sind zum Nach-

rüsten der Dämpfmaschine F 405 A einsetzbar.
Die Dämpfmaschine F 405 M erreicht damit den Entwicklungsstand der Dämpfmaschine F 407 A und ermöglicht demzufolge das Kurzdämpfverfahren sowie die Beheizung mit Rohbraunsiebkohle. Sie ist noch mit einigen technischen Schwachstellen behaftet.
Die Dämpfmaschine F 405 M ist zum Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Bei Weiterverwendung der Prüfergebnisse ist die Quellenangabe erforderlich
Herausgeber: Zentrale Prüfstelle für Landtechnik beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft (RIS 1121)
Druckgenehmigungsnummer: IV 118-08-90-1289
Printed in the German Democratic Republic
Druckerei: Salzland-Druckerei Staßfurt

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Brand gez. i. V. Schimming

Dieser Nachtrag wurde bestätigt:
Berlin, den 23. 03. 1989

gez. Simon
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft