

Tafel 5. E-Werkstatt

Nr.	Bezeichnung	Bemerkung	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Masse [kg]	E-Anschl. [kW]
47	Werkzeug-schrank	kl. Aus-führung	500	400	980		
48	Komb. Hand-Tischbohrm.		400	400	800		0,5
49	Elektroprüf-koffer		590	450	158	24	
50	Werkbank	für 4 Ak	1500	700	800		
51	Drehmaschinen	Spitzen-höhe 155 mm -weite 1000 mm	1800	1200	1100	2000	1,5
52	Regal		1000	600	1200		
53	Ladegerät	Trocken-gleichr. 48/20	680	350	850	100	0,64
54	Schleif-maschine	Scheiben-dmr. 300 mm	900	650	1150	240	1,0
03	Preßluft-Anschl.						
02	Kohlesäure-Trockenlöscher Tetra						
	Akku-Laderraum						3,64
55	Akku-Lade-tisch	mit besond. Abfluß	1300	600	500		
56	Regal		1500	600	1000		

Werkstätten Pflegerräume vorzusehen. Hier sei noch einmal nachdrücklich auf die Notwendigkeit einer solchen Pflegestation hingewiesen. Eine größere LPG braucht sie unbedingt, wenn sie ihre Aufgaben bei der Pflege und Wartung des Maschinenparks gewissenhaft erfüllen will.

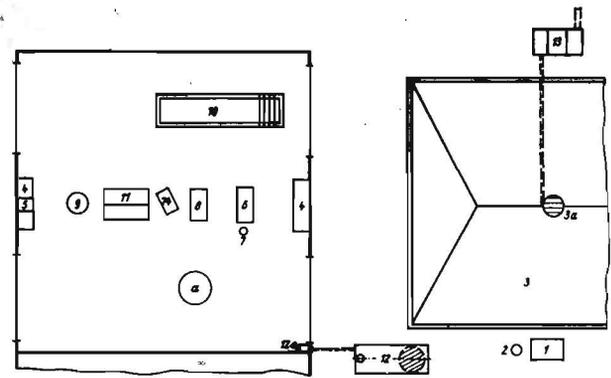


Bild 2. Einrichtung der Pflegestation mit Waschplatz; Erläuterung in Tafel 1

Auf die technische Beschreibung der spezifischen Einrichtung für die Pflegestation (Bild 2) kann hier verzichtet werden, da sie bereits in H. 9/1963, S. 398 erfolgte. Tafel 1 bringt die Zusammenstellung der Einrichtung und gibt für die einzelnen Maschinen, Geräte usw. die Größen für die Modellprojektierung an. Hier sei nur noch einmal darauf hingewiesen, daß die Arbeitsgruben in der Pflegestation und Traktorenwerkstatt unter Beachtung der DBO, § 499 und 500, Seite 249 zu errichten sind.

Die Einrichtungen für die übrigen Werkstatträume sind in den Tafeln 2 bis 5 zusammengefaßt, für das Lager und die Sozialräume wurden sie nicht gesondert aufgeführt, weil hier die örtlichen Bedingungen ausschlaggebend sind. Bei der Addition des elektrischen Anschlußwertes sind für einen Warmwasserboiler im Waschraum noch 1,5 kW und für ein Vulkanisiergerät im Lager weitere 2,8 kW zuzuschlagen.

A 6048

Ing. Dr. agr. E. THUM, KDT, komm. Direktor des Instituts für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig

## Beitrag zur Weiterentwicklung mechanisierter Waschanlagen für Traktoren und Landmaschinen

Das Reinigen von Traktoren und Landmaschinen ist fester Bestandteil der regelmäßig durchzuführenden Pflegemaßnahmen. Saubere Maschinen sind Voraussetzung für die Zustandskontrolle, das rechtzeitige Beseitigen von Mängeln sowie das vorschriftsmäßige Abschmieren und Konservieren.

Es besteht kein Zweifel darüber, daß beim gegenwärtigen technischen Stand die Mehrzahl der LPG zunächst einer Hilfestellung bei der Einrichtung einfacher befestigter Waschplätze bedarf. Waschplätze der niedersten Stufe — betonierter oder gepflasterter Standplatz mit Ölabscheider im Wasserablauf sowie Ausrüstung mit Fahrzeugwaschpumpe — sind kaum mit technischen Problemen behaftet; sie weisen aber nachteilige Merkmale auf, die schon heute nicht wenige um ihre Technik besorgte Landwirtschaftsbetriebe veranlassen, sich Gedanken über den Bau moderner Waschanlagen zu machen. Als wesentliche Nachteile der offenen Waschplätze sind zu nennen: örtlich und zeitlich beschränkte Nutzung infolge Wassermangels bei Leitungswasserverbrauch, behindertes Waschen in der Frostperiode und hoher Zeitbedarf für eine unangenehme Arbeit, die keinerlei Qualifizierung bedarf.

Von der Wasserversorgung aus dem Leitungsnetz kann man sich teilweise oder völlig unabhängig machen durch die Anlage von kombinierten Vorrats- und Klärgruben, woraus das Wasser im Umlauf wiederverwendet wird (Waschplatte mit offener Vorrats- und Klärgrube in der LPG Bad Lauchstädt). Soll aber die Waschanlage auch in Frostperioden voll nutzbar sein — gerade in den Frostübergangsperioden ist der Wasseranspruch der Maschinen nicht gering —, dann macht sich bereits ein geschlossener und beheizbarer Raum notwendig.

Als letzter Schritt verbleibt nunmehr noch die Mechanisierung oder wenigstens Teilmechanisierung des eigentlichen Waschens.

Es braucht wohl nicht wunderzunehmen, wenn gegenwärtig noch einige Praktiker die Versuche zum mechanisierten Maschinenwaschen in der Landwirtschaft als technische Spielerei ansehen. Ebenso wie man heute nicht mehr darüber streitet, ob die Milchgewinnung von Hand oder mit Maschine zweckmäßiger ist, sondern lediglich noch untersucht, in welcher Form am günstigsten maschinell gemolken wird, sind progressive Techniker der Überzeugung, daß sich mechanisierte Maschinenwaschanlagen in absehbarer Zukunft auch in der Landwirtschaft einführen werden. Diese Voraussage stützt sich auf das Echo, das eine Modellwaschanlage auf der Landwirtschaftsausstellung Markkleeberg gefunden hat. Warum sollte eigentlich das — sicher noch ungewohnte — mechanisierte Waschen schwieriger zu lösen sein als die Mechanisierung und Automatisierung der Milchgewinnung? Selbst wenn der Pflegeaufwand künftig konstruktiv gemindert wird — schon heute brauchen z. B. die am Traktor UNIMOG 406 befindlichen 11 Schmiernippel erst nach einem Schmierintervall von 200 Betriebsstunden geschmiert zu werden —, so dürften es sich Großbetriebe im Zuge der Arbeitskräfteverknappung zunehmend weniger leisten können, für das Waschen der Maschinen einen hohen Handarbeitszeitaufwand anzusetzen. Die in den Betrieben oftmals noch lange nach der Benutzung ungereinigt anzutreffenden Stallungstreuer mögen teilweise vernachlässigt worden sein, nicht selten aber fehlt es an Zeit und Waschgelegenheit. Wird in der Instandsetzung teilweise schon automatisiert, so darf wenigstens die Mechanisierung vor der Pflege nicht haltmachen.

Aus dem Literatur- und Patentstudium ist erkennbar, daß für Straßenfahrzeuge u. ä. mechanisierte Wascheinrichtungen in einer Vielfalt entwickelt wurden und auch serienmäßig hergestellt werden, die nach der Ausführung eine Systematisierung bereits schwer macht. Während von einer Entwicklung von mechanisierten Waschanlagen speziell für Traktoren und Landmaschinen im Ausland z. Z. nichts bekannt ist, befindet sich diese bei uns noch im Anfangsstadium.

In der DDR entstand, soweit bekannt ist, die erste mechanisierte Waschanlage, die nur auf das Waschen von Traktoren ausgelegt ist, im Rahmen einer Forschungsarbeit des Landmaschinen-Instituts Halle im VEG Merbitz [1]. In einer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Institut für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig und der LPG Atzendorf (Bez. Magdeburg) wurde im Betriebsteil Förderstedt der LPG eine zweite Waschanlage eingerichtet, die aber im Waschmechanismus von der ersten Anlage völlig abweicht und auch zum Waschen von landwirtschaftlichen Großmaschinen geeignet ist. Das starke Interesse, das diese Anlage in der Praxis gefunden hat, war Anlaß, sie in einer zwar improvisierten Form auf der diesjährigen Landwirtschaftsausstellung in Leipzig-Markkleeberg in Funktion vorzuführen. Die Demonstration hatte u. a. auch den Zweck, die Praxis, die bereits zum Bau geschlossener Waschräume übergeht, auf die Möglichkeit einer nachträglichen Ausrüstung mit einem Waschmechanismus hinzuweisen, wenn bestimmte Voraussetzungen bei der Projektierung berücksichtigt sind.

Die bei Vorführungen zu beobachtende attraktive Wirkung des Waschvorgangs in einer mechanisierten Anlage auf den interessierten Instandhaltungstechniker darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß noch weitere Entwicklungsarbeit zu leisten ist, bevor ein Standardprojekt zur Verfügung gestellt werden kann. Mit dieser Aussage ist aber keineswegs beabsichtigt, den Nachbau des vorhandenen Modells zu bremsen. Erfreulicherweise haben sich schon viele Betriebe bereit erklärt, in einem Programm von weiteren Experimentalbauten des Instituts für Landtechnik Leipzig bei der Lösung der noch offenen Probleme mitzuwirken. Nachstehend soll über Erfahrungen und Probleme berichtet werden, die sich aus der in den letzten Jahren nur am Rande verfolgten Weiterentwicklung des mechanisierten Waschens von Traktoren und Landmaschinen ergeben haben, wobei noch auf einen früheren Beitrag zu dieser Frage zu verweisen ist [1].

## 1. Bauliche Ausführung der Waschanlage

Eine mechanisierte Waschanlage sollte ausschließlich als Bestandteil einer Pflegestation projektiert werden, über deren Standort Klarheit bestehen muß.

Für die Waschanlage vom Typ Atzendorf betragen die Baukosten etwa 80 bis 90 % der Kosten der Gesamteinrichtung. Soweit ein Betrieb hinsichtlich der Investmittel und der Baukapazität Einschränkungen unterliegt, kann der Bau etappenweise ausgeführt werden:

Erschließung und Anlage einer befestigten Waschplatte, Bau von Vorrats- und Klärbecken (bei Wassermangel sofort nötig), Umbauung des Waschräume einschließlich Heizungsinstallation, Installation des Waschmechanismus.

Beim etappenweisen Aufbau ist die Nachrüstung der Folgeeinrichtungen z. B. durch behelfsmäßiges Abdecken von später erforderlichen Rohrkanälen zu berücksichtigen.

Zur Zuordnung des Waschräume zum Pflegeraum wie auch zum Pflegeablauf im Fließverfahren, das vor allem in Großbetrieben oder in Gemeinschaftsanlagen zweckmäßig erscheint, liegen z. Z. noch wenig Erfahrungen vor. Für die laufende Pflege z. B. der Traktoren fallen folgende Arbeitsvorgänge an: Abstellen der Maschinen auf dem Hof, Waschen, Trocknen, Pflege im engeren Sinne (Zustandskontrolle, Abschmieren u. dgl.), Einsprühen, Tanken, Abstellen in der Garage oder im Freien. Trotz des anzustrebenden Fließverfahrens dürfte eine unmittelbare Angrenzung des Wasch- und Pflegeraumes nicht vorteilhaft sein; erstens ist nach dem Waschen ein wenigstens teilweises Abtrocknen der Maschine

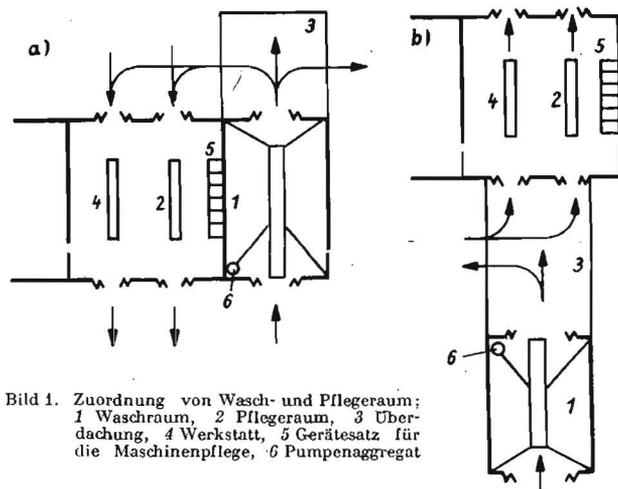


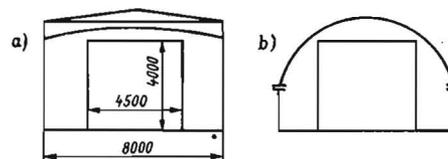
Bild 1. Zuordnung von Wasch- und Pflegeraum; 1 Waschräume, 2 Pflegeraum, 3 Überdachung, 4 Werkstatt, 5 Gerätesatz für die Maschinenpflege, 6 Pumpenaggregat

notwendig, und zweitens bildet sich beim Waschen sehr starker Wassernebel, der beim Öffnen des im gegebenen Fall unbedingt erforderlichen Zwischentores in den Pflegeraum eindringen würde. Da aber der Zeitbedarf für das mechanisierte Waschen, wenn es regelmäßig erfolgt, im Durchschnitt niedriger sein wird als der Zeitbedarf für das Abschmieren u. dgl., wäre es denkbar, daß ein in einem verlängerten Abschnitt des Waschräume anzubringendes Gebläse, das als Heizgebläse gleichzeitig der Raumerwärmung dienen kann, nach der Wäsche die Maschinen im Bedarfsfalle kurz über-trocknet. Zu bedenken ist fernerhin, daß die Maschinen nicht bei jeder Pflegegruppendurchführung gewaschen werden müssen; ein überflüssiges Waschen ist zu vermeiden. Andererseits fallen Maschinenwäschen an, denen keine weiteren Pflegemaßnahmen zu folgen brauchen — etwa die Hängerwäsche. Um nun ein unnötiges Befahren des einen oder anderen Raumes und vor allem im Winter häufiges Öffnen und Schließen der Tore umgehen zu können, müßte eine jeweils getrennte Zu- und Abfahrt vorgesehen sein. Entsprechende Lösungsmöglichkeiten der Zuordnung des Wasch- und Pflegeraumes zeigt Bild 1. Das Schema b) entspricht angenähert der in der LPG Atzendorf im Aufbau befindlichen Pflegestation.

Die für die Einrichtung des Waschmechanismus erforderlichen Mindestabmessungen — Innenmaße — sind aus Bild 2a ersichtlich; die Mindestlänge des Raumes beträgt 10 m. Eine Wölbung der Decke kann die Belästigung durch Tropfwasser nach dem Waschen vermindern. Angeregt durch die guten Erfahrungen im Gewächshausbau sind Bemühungen im Gange, einen Experimentalbau aus glasfaserverstärkten Polyester-schalen nach Bild 2b zu errichten, da weder die Seitenwände noch die Decke als Befestigungselemente für den Waschmechanismus benötigt werden [2].

Die von BASEDOW [3] entwickelte Baukastenreihe für Betriebswerkstätten, die in der Praxis starken Zuspruch findet, enthält bedauerlicherweise keine Sektion, die den geforderten Mindestabmessungen der Waschanlage entspricht. Bei nicht voll genutztem Raum liegen die Kosten für die vorgesehene Sektion XI mit 53 900 MDN relativ hoch. Hoch liegen mit 40 000 MDN auch die Kosten für den monolithisch errichteten Waschräume in der LPG Atzendorf, wo mit Rücksicht auf vorhanden gewesene Dachbinder der Raum auf

Bild 2. Raumgestaltung für die Waschanlage (Giebelseite); a) Normalausführung, b) Schalenbauweise



12 × 10 m Grundfläche und 6 m Höhe ebenfalls reichlich ausgelegt worden ist. Nach den bisherigen Erfahrungen darf angenommen werden, daß bei Beschränkung auf die durch den Waschmechanismus vorgegebenen Mindestabmessungen mit Monolithbauweise eine Baukostensenkung auf 25- bis 30 000 MDN möglich ist. Darüber hinaus ist auch die Nutzung von Altbauten möglich.

Wände und Decken müssen im Innenraum in jedem Fall wasserabdichtend ausgeführt sein.

## 2. Bevorratung und Klärung des Waschwassers

Die allgemein angespannte Situation in der Wasserversorgung aus dem Leitungsnetz einerseits und der hohe Förderstrom der Pumpe andererseits (etwa 25 m<sup>3</sup>/h) machen es notwendig, den Gesichtspunkt des sparsamen Wasserverbrauchs bei der Einrichtung einer mechanisierten Waschanlage besonders zu berücksichtigen. Dies geschieht durch Bevorratung und Wiederverwendung des im Umlauf geklärten Waschwassers. Weitere Beobachtungen müssen noch Auskunft geben, ob der für diesen Zweck zunächst auf 10 m<sup>3</sup> ausgelegte nutzbare Grubenraum optimal den Erfordernissen entspricht.

Die in größeren Zeitabständen im Zusammenhang mit der Schlammbeseitigung erforderliche Neufüllung der Grubenbehälter kann aus dem Leitungsnetz oder bei auferlegten Beschränkungen mit Tankwagen aus natürlichen Wasserquellen erfolgen. Der laufende Wasserbedarf, der sich auf die Menge beschränkt, die dem Vorrat durch das Netzwasser an den Maschinen sowie durch Dampf- und Nebelabtrieb entzogen wird, ist außerordentlich gering. Rationellerweise kann Regenwasser für den laufenden Ersatz genutzt werden, wobei ein natürlicher Ausgleich entsteht: hoher Waschbedarf und Wasseranfall in Regenzeiten — umgekehrte Situation bei Trockenheit.

Die Abmessungen der Grube und deren Unterteilung in Absetzbecken muß so gewählt sein, daß günstige strömungstechnische Voraussetzungen (geringe Turbulenz und niedrige Strömungsgeschwindigkeit) für eine hochgradige Klärung des Schmutzwassers entstehen und außerdem der Klärschlamm leicht geräumt werden kann. Dem Vorteil des unbehinderten Räumens einer nach Bild 3a außerhalb des Waschrums angelegten Grube (improvisierte Waschanlage auf der Landwirtschaftsausstellung Markkleeberg) steht der Nachteil der Frosteinwirkung in kalten Jahreszeiten gegenüber. Bei einer genau in der Mitte des Waschrums liegenden Grube nach Bild 3b (Waschanlage LPG Atzendorf) ist die Entschlammung durch das ebenfalls in Raummitte angebrachte Düsenrohr für die Untenwäsche behindert, soweit es sich nicht als möglich erweist, den Schlamm bei jeder Zusammensetzung ausschließlich auszupumpen. Es besteht Aussicht, hierfür die bei uns noch zu entwickelnden Spezialeinrichtungen für den Dickgüllentransport einzusetzen. Günstig für die Kranentleerung erscheint die Lösung nach Bild 3c, wobei durch die angeordnete Wasserführung außerdem die längste Klärstrecke erreicht wird. Das in der Fließrichtung erste und zugleich größte Becken I, in dem sich der meiste Schlamm absetzt und das am häufigsten zu räumen ist, kann je nach Gesamtausführung der Anlage u. U. nur mit einem Spaltenrost abgedeckt sein; die übrigen Becken müssen eine geschlossene, aber abhebbare Abdeckung erhalten.

Korngrößen bis herab zum Feinsand setzen sich bei einer mittleren Fließgeschwindigkeit des Wassers von etwa 1 m/min überwiegend bereits im ersten Becken ab. Schwimmteile verbleiben ebenfalls im ersten Becken, wenn die Oberkante der Wasserüberlauföffnung in der Trennwand unterhalb der Wasseroberfläche liegt. Schwebeteilchen dagegen lassen sich allein durch Siebe zurückhalten, die — leicht zugänglich eingehängt — nur in besonderen Fällen (z. B. Waschen von Stallungstreuern) häufiger zu reinigen sind. Das anfallende Öl sammelt ein Ölabscheider bereits am Überlauf des ersten Beckens. In den Becken II und III enthält der Klärschlamm vorwiegend Schluff und Ton. Das bei der vorbezeichneten Klärung aus den Düsen austretende Wasser erscheint bei

einer Betrachtung in der Handfläche kaum sichtbar getrübt. Noch nicht ausreichend geklärt ist, wie sich aggressive chemische Stoffe, die beim Waschen von Düngerstreuern, Schädlingsbekämpfungsmaschinen u. dgl. in das Umlaufwasser gelangen können, auf die Wascheinrichtung selbst und auf die zu reinigenden Maschinen auswirken. Der Zusatz von Neutralisationsmitteln einerseits, die Zugabe von reinigungsintensivierenden Mitteln — ein allgemein viel diskutiertes Problem — sowie die Wassererwärmung andererseits sind auf ihre Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit noch zu prüfen.

## 3. Beheizung des Waschrums

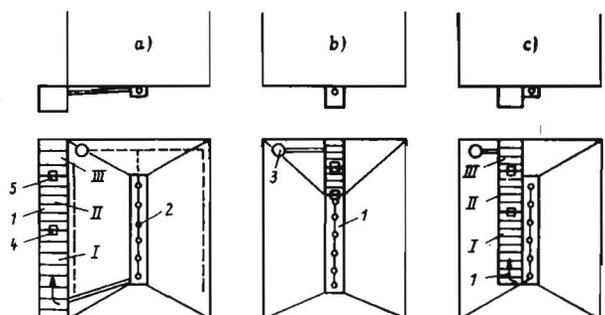
Die Heizeinrichtungen, angeschlossen an die zentrale Heizanlage der Pflegestation oder der Werkstatt, müssen im Waschraum außerhalb des Spritzbereiches der Düsen untergebracht bzw. durch Abschirmbleche vor dem Zutritt der Wasserstrahlen geschützt sein, weil sonst eine zu starke Dampfentwicklung eintritt. Zu untersuchen bleibt noch, ob mit Warmluftheizern in vertretbarer Zeit ein ausreichender Trocknungseffekt an den Maschinen zu erreichen ist. In einer weiteren Variante soll auch geprüft werden, ob sich eine direkte Raumbeheizung erübrigt, wenn das Wasser durch im Absetzbecken verlegte Heizschlangen erwärmt wird. Neben der in jedem Fall eintretenden Reinigungsintensivierung könnte die Energie, die das Wasser zu speichern vermag, ausreichen, den Raum selbst bei zeitweisem Abstellen der Heizung warm zu halten. Die Waschanlage stellt keine hohen Ansprüche an die Raumtemperatur, aber Pumpenaggregat und Rohrleitungen müssen in jedem Fall vor Einfriergefahr geschützt sein. Für Spezialwäschen, z. B. Reinigen von Motoren beim Motorwechsel, ist im Waschraum der LPG Atzendorf ein Heißwasserbehälter vorhanden.

## 4. Pumpenaggregat

Das Pumpenaggregat ist das Kernstück der gesamten Waschanlage. In den bisherigen Versuchsanlagen sind 6- bzw. 7stufige Kreiselpumpen des VEB Pumpenwerke Oschersleben eingesetzt, die selbst gegen gelegentliches Eindringen von Sand unempfindlich sind. Der Pumpentyp HG<sub>1</sub> 50/6/40 (Förderhöhe 200 m, Förderstrom 25 m<sup>3</sup>/h, Anschlußwert 30 kW) reicht noch nicht aus, beim gleichzeitigen Arbeiten aller Düsen (insgesamt 20 Stück) vor allem stark ölverkrustete Motoren befriedigend zu reinigen. Aus diesem Grunde wird gegenwärtig zu Beginn der Wäsche die Maschine mit allen gleichzeitig arbeitenden Düsen „eingeweicht“, und dann folgt durch getrenntes Anstellen der Seiten- und Untenwäsche die Intensivreinigung, soweit diese erforderlich ist. In der LPG Atzendorf wird erwogen, das vorhandene Pumpenaggregat durch ein leistungsfähigeres zu ersetzen, um damit das Umschalten einzusparen.

Der hohe Anschlußwert mag manchen Praktiker bedenklich stimmen und in nicht wenigen Fällen wird er auch bedeuten, daß die Errichtung einer mechanisierten Waschanlage um einige Jahre hinausgeschoben werden muß. Der vorgegebene

Bild 3. Anordnung der Sammel- und Klärgrube; a) Grube außerhalb des Raums, b) Grube mittig, c) Grube seitlich des Düsenrohrs der Untenwäsche; 1 Vorratsgrube, 2 Düsenrohr, 3 Pumpenaggregat, 4 Ölabscheider und Sieb, 5 Sieb



Anschlußwert dürfte andererseits durchaus den im Rahmen der auf dem Wege zu industriemäßigen Produktionsverfahren in der Innenwirtschaft ohnehin erforderlichen Rekonstruktionsmaßnahmen bezüglich der Elektroenergieversorgung angemessen sein. Beträgt im Vergleich zur Fahrzeugwaschpumpe der Anschlußwert des Pumpenaggregats zur Waschanlage das Zehnfache, so erricht der Energiebedarf für eine Maschinenwäsche infolge der auf ein Neuntel bis ein Sechstel herabgesetzten Waschzeit nur das Zwei- bis Dreifache.

Im Hinblick auf die sofortige Arbeitsbereitschaft beim Einschalten des Motors sind Zulauf- und selbstansaugende Pumpen den nicht selbstansaugenden Pumpen vorzuziehen. Die in der Anschaffung billigeren Zulaufpumpen haben den Nachteil, daß sie, da der Ansaugstutzen zumindest beim Anfahren unterhalb des Wasserspiegels liegen muß, einen eigenen Grabenraum benötigen, was bei Saugpumpen nicht erforderlich ist. Pumpenaggregate aller Art müssen leicht zugänglich, vor äußerem Wasserzutritt aber geschützt sein.

Die für die einzelnen Düsenrohrleitungen erforderlichen Ventile sind zweckmäßigerweise in einem Bedienungskasten zusammenzufassen, der von außen zu bedienen und so zu legen ist, daß kürzeste Arbeitswege entstehen. Lediglich das Ventil für den Handwaschschlauch, auf den nicht verzichtet werden kann, befindet sich im Inneren des Raumes. Ein zusätzlich im Bedienungskasten untergebrachtes und an das Rohrsystem angeschlossenes Betriebsmanometer dient der Funktionsüberwachung des Pumpenaggregats und des Waschmechanismus.

Der Betriebsdruck in der Druckleitung beträgt bei getrennter Seiten- und Untenwäsche 20 bis 23 kp/cm<sup>2</sup>; er fällt auf nahezu 10 kp/cm<sup>2</sup> ab, wenn alle vorhandenen Düsen gleichzeitig angestellt sind.

### 5. Konstruktive Ausführung des Waschmechanismus

In der technischen Gestaltung der Wascheinrichtung sind drei wesentliche konstruktionsbestimmende Faktoren optimal aufeinander abzustimmen: die Zuordnung des Waschmechanismus zum Reinigungsobjekt, die Art der Düsenführung und der Leistungsbedarf des Pumpenaggregats.

Der niedrigste Leistungsbedarf ergibt sich, wenn das Reinigungsobjekt durch einen stationären Düsenbogen, oder umgekehrt, der Düsenbogen entlang der stillstehenden zu reinigenden Maschine geführt wird, da hierfür die geringste Anzahl an Düsen erforderlich ist. Als nachteilig für die erste Variante zeigt sich, daß mit eigener Kraft nur Motorfahrzeuge mit verschließbarer Fahrerkabine den Düsenbogen passieren können. Um auf andere Weise einen Vorschub zu erzielen, wäre ein zusätzlicher Konstruktionsaufwand für einen Kettenantrieb notwendig. Diese Variante ist aber auch zu verwerfen, da sich, wenn das Waschen bei geschlossenen Toren durchgeführt werden soll, die Raumlänge gegenüber anderen Einrichtungen mindestens verdoppeln müßte. Die zweite Variante, die in PKW-Waschanlagen anzutreffen ist, scheidet im Hinblick auf die Abmessungen der zu berücksichtigenden landwirtschaftlichen Großmaschinen von vornherein aus.

Neben anderen Varianten erweist sich als günstigste die, bei der das während des Waschprozesses stillstehende Waschobjekt durch im Raum verteilte Düsen abgespritzt wird. Trotz der höheren Anforderungen an die Düsensteuerung verbleibt hier bei niedrigerem Raumbedarf der geringste Konstruktionsaufwand. Das ständig sich wiederholende ganzflächige Bespülen der Maschinen erscheint für den Waschvorgang ebenfalls günstiger als das durchlaufend streifenweise Waschen der ersten Varianten. Außerdem kann der Waschprozeß bei Erreichen des gewünschten Reinigungsgrades zu jedem beliebigen Zeitpunkt abgebrochen werden. Der Nachteil des höheren Energiebedarfs, der bei gleichzeitigem Arbeiten der hier in größerer Stückzahl erforderlichen Düsen entsteht, läßt sich durch zeitlich gestaffeltes Anstellen von Düsengruppen umgehen.

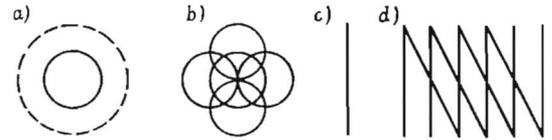
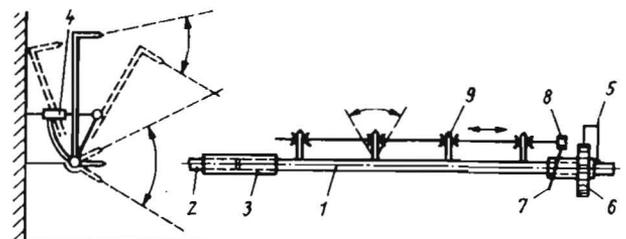


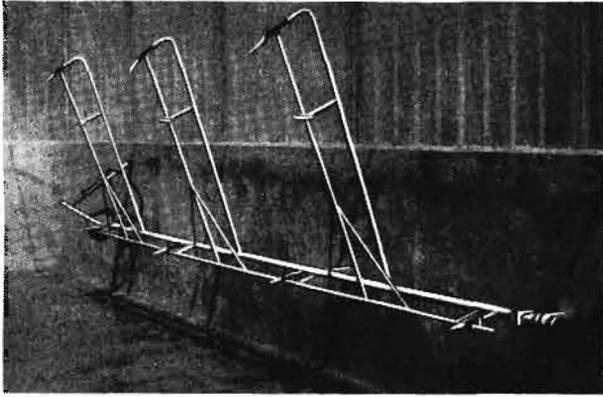
Bild 4. Spritzbilder verschieden gesteuerter Spritzdüsen; a) Düsenrotor mit festliegender Achse, b) Düsenrotor nach SCHILLER, c) Düsenhalter in einer Ebene schwenkend, d) Düsenhalter in zwei Ebenen schwenkend

Für das Waschen stillstehender Objekte sind Düsenkörper, die um eine räumlich festliegende Achse rotieren oder nur in einer Ebene schwenken, unbrauchbar, da die Wasserstrahlen immer an der gleichen Stelle nur ein kreisförmiges oder geradliniges Band bestreichen (Bild 4a und c). Große Vorteile dagegen bietet der von SCHILLER [1] entwickelte Rotorkörper, dessen Drehachse sich selbsttätig räumlich fortlaufend verlagert, und der zu dem in Bild 4b angedeuteten ganzflächigen Abspritzen führt. Die Anwendungsmöglichkeit dieser Ausführung, die unter den bisher bekannten den größten Aktionsradius hat, soll noch weiter untersucht werden, obwohl sich im Hinblick auf den vorliegenden Zweck in der Erprobung noch Mängel zeigten, die u. U. allen Arten von Düsenrotoren eigen sind. Düsenrotoren erhalten ihren Antrieb durch die Rückwirkung des aus einer Düse austretenden Wasserstrahls. Der Anstellwinkel der Düsenachse muß so gewählt sein, daß die Haftreibung in der Lagerung überwunden wird und der Rotor mit Sicherheit selbsttätig anläuft. Wie sich gezeigt hat, unterliegen sowohl der Haft- als auch der Gleitreibungsbeiwert einer ständigen Veränderung, was u. a. vermutlich auf die Verwendung des nicht vollkommen reinen Wassers zurückzuführen ist. Deshalb ist die Düsen-einstellung schwerer zu beherrschen, denn es muß neben dem sicheren Anlaufen gewährleistet sein, daß sich der Rotor nicht zu schnell dreht, weil sonst der Wasserstrahl aufreißt und auf größere Entfernung seine Reinigungskraft verliert. Da von den vorhandenen Lösungen der Düsensteuerung keine voll befriedigte, wurde in einer eigenen Entwicklung der Aktionsradius der zunächst nur in einer Ebene schwenkenden Düsenkörper durch eine zwangsgesteuerte Zusatzschwenkung in einer zur ersten senkrecht stehenden Ebene erweitert. Diese Steuerung ergibt durch fortlaufendes Überschneiden von Linienzügen das in Bild 4d vereinfacht dargestellte Spritzbild.

Nach der letzten Lösungsart wurde die Düsensteuerung entsprechend Bild 5 für alle Düsenrohre einheitlich wie folgt ausgeführt: Ein drehbar gelagertes Düsenrohr 1 ist mit der festen Druckleitung 2 durch einen flexiblen Hochdruckschlauch 3 verbunden, der dem Düsenrohr im erforderlichen Schwenkbereich eine Drehbewegung um seine Längsachse gestattet. Die Schwenkbewegung in der Vertikalebene leitet ein durch das Betriebswasser gespeister Wassermotor 4 (Hersteller HERGERT Dresden; Preis je nach Ausführung 150 bis 200 MDN) über einen am Düsenrohr befestigten Hebel 5 ein. Bei jedem Schwenkspiel wird ein auf das Düsenrohr aufgeschobenes und gegen Rückdrehung gesperrtes Klinkenrad 6 ein Stück vorwärts gedreht. Eine mit dem Klinkenrad

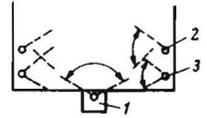
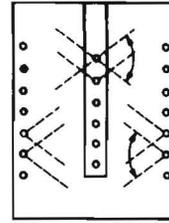
Bild 5. Schematische Darstellung der Düsensteuerung; 1 Düsenrohr, 2 Zuleitung, 3 Schlauchverbindung, 4 Wassermotor, 5 Schwenkhebel, 6 Klinkenrad, 7 Taumelscheibe, 8 Schubstange, 9 Düsenschauch





◀ Bild 6  
Düsen-system  
der Seitenwäsche

Bild 7  
Wirkungsbereich  
der Waschdüsen;  
1 Untenwäsche,  
2 obere . . . ,  
3 untere  
Seitenwäsche



verbundene Taumelscheibe 7 bewegt eine Schubstange 8 und die von dieser geführten Düsen-schläuche 9 horizontal hin und her. Um möglichst viele Schwenkstellungen zu erreichen, muß die Zahnzahl des Klinkenrades einer höheren Primzahl (etwa um 100) entsprechen. Die Anbringung der Seitendüsen — die Düsen sind einheitlich auf 4 mm Dmr. gebohrt — in zwei Höhenlagen soll gewährleisten, daß sowohl das Fahr-gestell als auch z. B. die Ladefläche der Anhänger mit Sicher-heit gereinigt werden (Bild 6). Der wirksame Spritzbereich des gesamten Düsen-systems ist schematisch in Bild 7 dar-gestellt. Der Schwenkbereich der Düsen und der zeitliche Ablauf der Schwenk-spiele lassen sich durch Einstellvorrich-tungen verändern.

Konstruktiv ist der Waschmechanismus so einfach gelöst, daß er nach der Beschaffung des Pumpenaggregats und der Wassermotoren von jeder Betriebswerkstatt — bei größeren Stückzahlen zweckmäßigerweise von Kreisbetrieben für Land-technik — an Hand einer später noch bereitzustellenden Dokumentation mit herkömmlichem Material selbst gefertigt und installiert werden kann. Der Verzicht auf Feinpassungen und die Zwangsführung der Düsen gewährleisten auch bei Rost- und Schmutzeinwirkung eine hohe Betriebssicherheit. Die technischen Pflegemaßnahmen an der Anlage selbst be-schränken sich neben der geringen Wartung des Pumpen-aggregats erforderlichenfalls auf eine Erneuerung des Farb-anstrichs der wenigen Eisenteile.

An einen Waschmechanismus für Landmaschinen, wie er auch ausgeführt sein mag, dürfen hinsichtlich des erzielbaren Reinigungsgrades der Maschinen keine übertriebenen Forde-rungen gestellt werden. Selbst spezielle und kompliziert auf-gebaute Wascheinrichtungen für Straßenfahrzeuge erreichen ohne zusätzliche Handarbeit keine hundertprozentige Rei-nigung. Das Ziel, das mit der beschriebenen Ausführung schon weitgehend erreicht ist, muß aber sein, Land-maschinen und Traktoren je nach Art und Verschmutzung in 5 bis 20 min allein mit der mechanisierten Wäsche so weit zu reinigen, daß eine einwandfreie Durchführung der sich häufig wiederholenden Pflegemaßnahmen möglich wird. Die in gewissen Zeitabständen und zur Grundüberholung, Farb-gebung sowie Konservierung erforderliche Nachreinigung mit dem Handschlauch ist nach dem vorangehenden mechanisier-ten Waschen infolge des Aufweicheffektes in jedem Fall erleichtert. Traktoren wurden bisher bei laufendem Motor ohne Abdeckung empfindlich erscheinender elektrischer Bau-gruppen gewaschen, ohne nachteilige Folgen zu beobachten. Es ist durchaus denkbar, daß die Landmaschinenindustrie das mechanisierte Waschen künftig bei der Maschinenkon-struktion berücksichtigen muß.

## 6. Ökonomische Bewertung einer mechanisierten Waschanlage

Für eine exakte ökonomische Bewertung der mechanisierten Waschanlage ist der Umfang der Versuchsanstellungen z. Z. noch zu gering. Im Vergleich zum Waschen mit der Fahrzeug-waschpumpe in einem Waschaum sinken die Kosten je

Maschinenwäsche in der mechanisierten Waschanlage nach grober Kalkulation bei Einbeziehung von 30 Traktoren mit dem dazugehörigen Maschinenpark auf etwa die Hälfte (1,5 bis 2,5 MDN je Wäsche). Die Abschreibungs- und Ener-giekosten der Maschinenwäsche sind geringfügig höher; die Senkung der Gesamtkosten ergibt sich allein aus dem wesent-lich verminderten Handarbeitszeitbedarf.

Entscheidend für den ökonomischen Nutzen einer mecha-nisierten Waschanlage dürften weniger die verminderten Kosten der einzelnen Maschinenwäsche als vielmehr die Schaffung besserer Pflegevoraussetzungen und damit geringere Gesamtinstandhaltungskosten sowie die höhere Produk-tivität der sachgemäß gepflegten Maschinen sein. Auch den Vorstellungen verschiedener Großbetriebe, in Spitzenzeiten die Pflege der Traktoren in Spät- und Nachtschichten durch-zuführen, kommt eine mechanisierte Waschanlage mit kurzen Waschzeiten entgegen. Es ist deshalb verständlich, wenn einzelne Praktiker den Entschluß äußerten, durch Errichtung einer offenen Waschanlage nach dem improvisierten Muster von Markkleeberg (Titelbild) mit zunächst geringen Invest-mitteln wenigstens in der frostfreien Zeit die Vorteile des mechanisierten Waschens zu nutzen, denn die Kosten für die technische Ausrüstung sind mit etwa 7000 MDN relativ niedrig.

Insgesamt bleibt festzustellen, daß eine ökonomische Bewer-tung nicht nur isoliert für die Waschanlage erfolgen darf, sondern mit der Gesamteinschätzung einer kompletten Pflege-station vorzunehmen ist. Da jetzt der Bau moderner Pflege-stationen gerade anläuft, kann erst in den nächsten Jahren u. a. auch darauf eine Antwort gegeben werden, von welchem Maschinenbestand an sich die Errichtung von Pflegestationen der höchsten Stufe einschließlich mechanisierter Waschanlagen lohnt; die Schätzungen belaufen sich auf 30 Traktoren mit den dazugehörigen sonstigen Maschinen.

## 7. Zusammenfassung

Mit dem vorliegenden Beitrag wird begründet, daß die Ent-wicklung von mechanisierten Waschanlagen für Landmaschi-nen und Traktoren notwendig ist. Der Bericht über Versuchs-anlagen und die dabei gewonnenen Erfahrungen weisen auf eine zu erwartende Nutzung des mechanisierten Waschens in der landwirtschaftlichen Praxis hin.

## Literatur

- [1] THUM, E./SCHILLER, W.: Automation beim Waschen von Trakto-ren und Landmaschinen. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 9, S. 399 bis 402
- [2] VOGEL, G.: Gewächshaus aus glasfaserverstärktem Polyester in Schalenbauweise. Deutsche Agrartechnik (1965) H. 4, S. 163 bis 166
- [3] BASEDOW, L.: Aufgaben und zukünftige Bauformen der Betriebs-werkstätten. Die Deutsche Landwirtschaft (1965) Nr. 1, S. 29 bis 34

A 6184

## Erste Erfahrungen mit dem Traktor „Universal 650“

Zu der unter dieser Überschrift in unserem Heft 8/1965, Seite 370, ver-öffentlichten Notiz wird vom DIA Transportmaschinen mitgeteilt, daß für die Betreuung dieser ersten Versuchstraktoren „Universal 650“ aus-schließlich die VVB Landmaschinen- und Traktorenbau (Kundendienst) verantwortlich ist und der DIA nichts damit zu tun hat. AK 6231