

Bild 1. Legemaschine A 950 mit verbessertem Furchenwerkzeug

innerhalb der Furche aber immer noch weg. Ein Verbesserungsvorschlag des Brigademechanikers BÄCKER sieht vor, am „Schiffchen“ einen Reißer anzuschweißen, der die Furchensohle auflockert. Dadurch fällt die Knolle in lockeren Boden und bleibt fest liegen. Ein gerades Auflaufen in der Reihe ist nun gewährleistet. Diese Vorrichtung kann auch an anderen Legemaschinen verwendet werden. Der Zugkraftbedarf für eine so ausgerüstete Maschine A 950 beträgt etwa 40 PS.

Bei der A 331 als Nachbau der SKG-4 hat sich der Lege-mechanismus bewährt, nachteilig ist hier der Nachschub des Saatguts aus dem Vorratsbehälter. Die Nachhilfe vom Maschinenpersonal führt zu häufigen Beschädigungen der Knollen. Ungünstig wirkt sich auch der notwendige Umbau

Dr. W. MASCHÉ\*)

## Ein neuer Gelenkwellenschutz

*In einem Aufsatz „Probleme des Arbeitsschutzes bei der Leistungsübertragung vom Schlepper zur Arbeitsmaschine“ in Heft 8/1957 dieser Zeitschrift hat der gleiche Autor ausführlich über die Gelenkwelle und ihre Gefahren sowie über die verschiedenen Möglichkeiten zur Verhütung von Unfällen an Gelenkwellen berichtet. Insbesondere wurde eine Konstruktion des VEB Meteorwerk Zella-Mehlis beschrieben, die die Anforderungen des Arbeitsschutzes bereits weitgehend erfüllt. In den folgenden Ausführungen wird eine Entwicklung aus dem Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau (ILT) Leipzig erläutert, die weitere Verbesserungen auf diesem Gebiet bringt.*

In unserer Republik ist zunächst der Gelenkwellenschutz „System Köthen“ entwickelt worden, der erstmalig dem § 8 der Arbeitsschutzverordnung 107 entsprach. Er besteht aus einem teleskopartigen Rohrsystem, das die Gelenkwelle allseitig abdeckt. Unter dem Blickpunkt des Arbeitsschutzes ist sein Mangel, daß er nicht als unbedingt wirksam angesehen werden kann, da das Schutzrohr nicht mit der Gelenkwelle verbunden ist. Seine Wirksamkeit hängt also davon ab, ob ihn der Arbeiter in Wirkstellung bringt, d. h. ihn überhaupt verwendet. Die Entwicklung des VEB Meteorwerk Zella-Mehlis stellt schon eine wesentliche Verbesserung dar, aber auch hier handelt es sich um einen nur bedingt wirkenden Schutz, weil die Anbringung des Trichters am Schlepper unterbleiben kann, ohne daß die Funktion der Gelenkwelle beeinflusst wird. Gegenüber dem „System Köthen“ konnte aber von einer Verbesserung gesprochen werden, da der Schutz partiell im großen Umfange unbedingt wirkend ist, während das Köthener Schutzrohr insgesamt nur bedingt wirkt. Eine allgemeine Einführung der Entwicklung aus Zella-Mehlis wurde wegen der noch vorhandenen nur bedingten Wirkung zunächst zurückgestellt, und man versuchte im ILT Leipzig einen Gelenkwellenschutz zu entwickeln, der den genannten Mangel nicht mehr hat. Auf Grund der Erkenntnis der bei der

\*) Institut für Arbeitsökonomik und Arbeitsschutzforschung Dresden.

auf unterschiedliche Legeabstände in der Arbeitszeit aus. Eine Geschwindigkeitsregelung wie bei der A 950 wäre hier zu empfehlen. Die Schare und überhaupt die ganzen Maschinen sind zu schwer, die ungünstige Scharform fordert sehr viel Zugkraft. Der notwendige Einsatz des Kettenschleppers macht die Arbeit zu teuer, die Maschine muß deshalb künftig mehr nach ökonomischen Gesichtspunkten gebaut werden.

Bei beiden Maschinen müssen die Schare besser abgedefedert werden, damit die Werkzeuge im Boden etwaigen Hindernissen ausweichen können. Jetzt führt das Auftreffen auf einen Stein fast regelmäßig zum Bruch, was die Kostenhöhe ebenfalls ungünstig beeinflusst.

### Zusammenfassung

Die landwirtschaftlichen Praktiker fordern von den Landmaschinenbauern:

1. Verbesserte Funktionssicherheit und erweiterten Streumengenbereich bei den D 333. Auch auf gefrorenen Äckern müssen die Kettendüngerstreuer einwandfrei und bruch-sicher arbeiten;
2. um eine gute Hackarbeit und eine einwandfreie Geräte-kopplung zu ermöglichen, müssen die Drillmaschinen eine Feinststeuerung erhalten;
3. die Kartoffellegemaschinen müssen leichter gebaut werden. Ihre Legewerkzeuge sind so auszubilden und anzuordnen, daß die Qualität der Legearbeit sich erhöht. Die Furchenwerkzeuge sind gegen im Boden vorhandene Hindernisse abzusichern.

A 3552

Konstruktion Zella-Mehlis unter dem Blickpunkt des Arbeitsschutzes noch vorhandenen Mängel wurde bewußt die Konstruktion eines in allen Teilen unbedingt wirkenden Gelenkwellenschutzes angestrebt. Dieses Ziel ist völlig erreicht worden, so daß diese Konstruktion allen Anforderungen des Arbeitsschutzes entspricht.

### Der Gelenkwellenschutz des ILT Leipzig

Da von vornherein feststand, daß bei den zapfwellenangetriebenen Landmaschinen nicht nur der Schutz der Gelenkwelle, sondern auch diese selbst verbessert werden mußte, konnte sich der Konstrukteur von etlichen alten Bedingungen lösen, wie sie z. B. noch beim „System Köthen“ berücksichtigt werden mußten. Insbesondere konnte man auf die drehmomentbegrenzende Überlastkupplung zwischen den Gelenken verzichten, da sie in den modernen Landmaschinen bereits eingebaut ist. Es entstand also nicht nur ein neuer Gelenkwellenschutz, sondern ein neues Antriebs-element, bestehend aus Gelenkwelle und Schutz, die als ein einheitliches Aggregat zu betrachten sind (Bild 1 und 2).

Das Schutzrohr besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Rohren, den Gelenken und den Anschlußstücken für Schlepper und Arbeitsmaschine. Der gesamte Schutz ist mit der Gelenk-

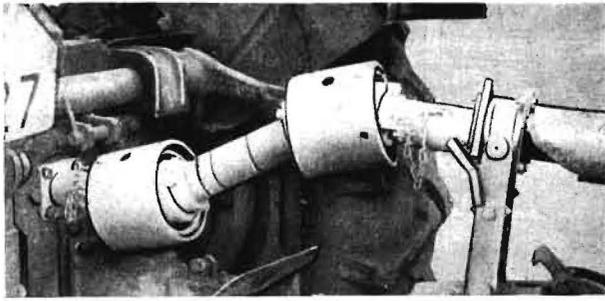


Bild 1. Der neue Gelenkwellschutz (GmS) am Radschlepper „Harz“ Stallungstreuer D 352

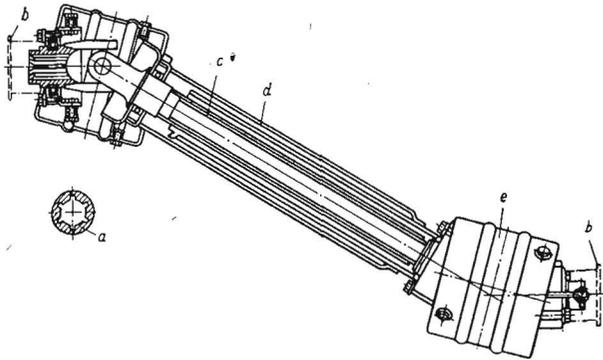


Bild 2. Schema der Gelenkwelle mit Schutz. a Profil A LaN 58301, b Zapfwellschutz nach LaN 17210, c Profilrohr zur Kraftübertragung (verschiebbar), d Schutzrohr (verschiebbar), e Schutzhaube (max. Einschlag 55° je Gelenk nach jeder Seite)

welle durch Kugellager verbunden. Diese sind jeweils an beiden Seiten des vorderen und hinteren Gelenks fest eingebaut, so daß außerhalb der Werkstatt das Schutzrohr nicht von der Gelenkwelle gelöst werden kann. Während man bisher die Gelenkwelle auf der Schlepperzapfwelle befestigen mußte, damit sie von den axialen Kräften nicht abgezogen wurde, übernimmt bei der neuen Konstruktion der Schutz selbst die sichere Befestigung des gesamten Antriebslements am Schlepper. Die Anschlußhülse des Schutzrohrs wird mit zwei Bolzen an einem als Zapfwellschutz ausgebildeten Rohrstützen, der an der Getrieberückwand des Schleppers angebracht ist, befestigt. Die Gelenkgabel ist mit dem erwähnten Anschlußstück des Schutzrohrs durch ein Kugellager verbunden, das auch die auftretenden axialen Kräfte übernimmt. Die gleiche Befestigungsart ist geräteseitig ebenfalls vorgesehen. Aus diesem Aufbau des neuen Gelenkwellschutzes und seiner Funktion geht hervor, daß ein Benutzen der Gelenkwelle ohne das dazugehörige Schutzrohr nicht möglich ist: einmal, weil man die Gelenkwelle von dem Schutzrohr nicht ohne weiteres trennen kann, zum anderen deshalb nicht, und das ist das Wesentliche, weil die Befestigung der Gelenkwelle an der Schlepperzapfwelle ohne Schutzrohr gar nicht möglich ist. Es liegt also ein unbedingt wirkendes Sicherheitstechnisches Mittel vor, das an den Arbeiter keine besonderen Anforderungen stellt. Bei Verwendung der Gelenkwelle des ILT ist zugleich auch der Schutz vorhanden.

Mehrere Funktionsmuster der Konstruktionen aus Zella-Mehlis und vom ILT Leipzig wurden im Vorjahre in drei Erprobungs-MTS (Weißensee, Wallwitz und Kreischa) eingesetzt. Die Auswertung dieser Erprobungen ergab, daß beide Muster funktionstüchtig und brauchbar für die Praxis sind. Die Entscheidung darüber, welcher Gelenkwellschutz nun künftig produziert werden soll, war nicht ganz einfach. Es stand fest, daß der Konstruktion des ILT von seiten des Arbeitsschutzes der Vorzug gegeben werden muß. Andererseits ist aber gerade dieser Schutz vor allem wegen der benötigten Kugellager materialaufwendiger als der aus Zella-Mehlis. Die Vertreter des Arbeitsschutzes waren sich aber schließlich

darüber einig, daß die höchstmögliche Schutzwirkung eines Aggregats ausschlaggebend sein muß, weil Arbeitssicherheit vor Materialeinsparung geht. Diesem Standpunkt schlossen sich auch die maßgeblichen Vertreter der Industrie an. Von der VVB Landmaschinen- und Traktorenbau wurde deshalb festgelegt, daß der Gelenkwellschutz des ILT ab I. Quartal 1960 serienmäßig produziert wird und an den neu hergestellten zapfwellenangetriebenen Landmaschinen zur Auslieferung kommt. In diesem Jahr soll als Vorlauf bereits eine größere Stückzahl hergestellt und eingesetzt werden.

Mit der Einführung der neuen Gelenkwelle mit Schutz (GmS) ist gleichzeitig eine weitgehende Standardisierung der Anschlußmaße und Längen verbunden. Dadurch werden die kinematischen Übertragungsverhältnisse verbessert und die verschiedenen Anschlüsse vereinheitlicht. Die vielen verschiedenen Längen sind zunächst auf drei reduziert. Als einheitliches Zapfwellenprofil gilt jetzt das Profil nach DIN 9611, Form A, das nicht nur traktoren- sondern auch geräteseitig eingeführt wird. Dieses Profil ist bereits an allen Traktoren unserer Republik (außer „Pionier“ und „Harz“), und auch an ausländischen (z. B. Zetor-Super) vorhanden. Eine Umstellung auf das einheitliche Profil müßte bei den Traktoren „Harz“ und „Pionier“ noch durchgeführt werden.

Eine allgemeine Einführung des neuen Gelenkwellschutzes für alle zapfwellenangetriebenen Landmaschinen, d. h. für die neuproduzierten und die bereits in der Praxis vorhandenen, wäre zwar wünschenswert, ist aber vor allem aus folgenden zwei Gründen z. Z. noch nicht möglich.

Einmal würde eine allgemeine Einführung erfordern, daß alle alten Gelenkwellen durch die mit dem neuen Schutz verbundenen Gelenkwellen zu ersetzen wären. Aus ökonomischen Gründen kann man die vielen noch brauchbaren Gelenkwellen nicht einfach verschrotten. Bei vielen alten Gelenkwellen ist auch noch die Überlastkupplung mit eingebaut. Würde man jetzt die neue Gelenkwelle, die keine Überlastkupplung hat, verwenden, wären die einzelnen Maschinenteile nicht gegen zu hohe Drehmomente gesichert.

Der zweite Grund liegt in der Produktionskapazität der Industrie. Man schätzt die in unserer Landwirtschaft vorhandenen zapfwellenangetriebenen Landmaschinen auf etwa 35000 Stück, deren nachträgliche Ausrüstung mit neuen Gelenkwellen und Gelenkwellschutzen die Industrie überbelasten würde. Die vorhandenen, mit Zapfwelle angetriebenen Landmaschinen müssen deshalb bis zu ihrer Verschrottung benutzt werden, d. h., die Praxis wird mit der Gelenkwelle alter Bauart und auch mit dem Gelenkwellschutz „System Köthen“ trotz der erwähnten Vorbehalte noch längere Zeit arbeiten müssen. Die Handhabung könnte allerdings wesentlich erleichtert werden, wenn man die Gelenkwelle auf der Zapfwelle statt mit der üblichen Klemm- oder Splintverbindung durch einen Schnellverschluß befestigen würde. Dieser Verschluß ist lieferbar und nachträglich einzubauen.

#### Verbesserungsvorschläge zum Gelenkwellschutz

Bei der großen Bedeutung, die dem Vorschlags- und Erfindungswesen für die Weiterentwicklung unserer sozialistischen Wirtschaft zukommt, ist es zu begrüßen, daß sich viele Kollegen mit der Verbesserung des „System Köthen“ sowie mit der Konstruktion von neuen, verbesserten Gelenkwellschutzen befassen. Leider entsprachen aber die Vorschläge nicht immer den Anforderungen des Arbeitsschutzes. Fast alle Neuerer gingen davon aus, daß die vor Einführung des Köthener Schutzes übliche Kupplungsmethode der Arbeitsmaschinen an die Schlepper beibehalten werden soll. Diese Auffassungen sind aber grundsätzlich abzulehnen, da bei Verwendung eines Schutzrohrs unter Beibehaltung der alten Kupplungsmethode erhebliche Unfallmöglichkeiten auftreten [1].

Es gibt nun noch einige Verbesserungsvorschläge, die aber ebenfalls keine wirkliche Verbesserung mit sich bringen, so z. B. der Vorschlag, statt eines Schutzrohrs einen Gummischlauch zu verwenden. Diesen Vorschlag mußte die Arbeitsgruppe „Sicherheitstechnik an Landmaschinen“ ablehnen,

weil ein Gummischlauch wegen der auftretenden Reibung nicht sehr haltbar erscheint und außerdem das durch eine Öffnung im Schlauch vorgesehene Zusammenfügen der Gelenkwelle bei rückwärtsfahrendem Schlepper eine besondere Gefahr darstellt.

Auch der Vorschlag des Traktoristen BRANNECK von der MTS Templin Bez. Neubrandenburg kann nicht generell eingeführt werden [2]. Danach ist die Abänderung des Köthener Schutzes in der Form vorgesehen, daß statt des Teleskoprohrs ein aus alten Bindertüchern hergestellter Schlauch verwendet wird. Die angegebene große Haltbarkeit gegenüber dem Köthener Schutz ist aber zu bezweifeln. Deshalb sollte man den Vorschlag BRANNECK nur als Notlösung benutzen, z. B., wenn durch etwaige Lieferschwierigkeiten der Köthener Schutz noch nicht verfügbar ist.

Auf Grund von Betriebserfahrungen kann man allen Praktikern nur empfehlen, den Gelenkwellschutz „System Köthen“ an zapfwellenangetriebenen Landmaschinen anzubauen. Vorausgesetzt, daß die Montage richtig erfolgt, dann ist jede Unfallmöglichkeit an der Gelenkwelle ausgeschlossen [1]. Nur dort, wo kein Köthener Schutz vorhanden ist,

sollte man die Gelenkwelle durch ähnliche sicherheitstechnische Mittel allseitig verkleiden. Keinesfalls darf die Gelenkwelle bei den mit ihr verbundenen schweren Gefahren ohne ausreichenden Schutz benutzt werden. In den Fällen, in denen das „System Köthen“ nicht verwendet werden soll, ist erst die zuständige Arbeitsschutzinspektion anzuhören.

Mit der Einführung des neuen Gelenkwellschutzes vom ILT Leipzig wird die Entwicklung auf diesem Gebiet zu einem gewissen Abschluß gebracht, so daß die mit dem Köthener Schutz zusammenhängenden Fragen allmählich an Bedeutung verlieren und schließlich ganz verschwinden werden.

#### Literatur

- [1] SCHAAF, R. und STOLZE, K.: Anbau- und Funktionsweise des Gelenkwellschutzes „System Köthen“. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 10, S. 488, oder Arbeit und Sozialfürsorge (1958) Ausgabe B, H. 15, Beilage Nr. 8, S. 58.
- [2] ULLRICH: Erfolge bei der Weiterentwicklung eines brauchbaren Gelenkwellschutzes. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 10, S. 520, oder Arbeit und Sozialfürsorge (1958) Ausgabe B, H. 21, Beilage S. 82 und 83.
- [3] JASSMANN: Eine richtige Orientierung über den Gelenkwellschutz hilft uns weiter! Arbeit und Sozialfürsorge (1959) Ausgabe B, H. 7, Beilage Nr. 4, S. 30.

A 3550

Dipl.-Ing. Chr. EICHLER, Dresden\*) und Dipl.-Ing. J. KREMP, Krakow\*\*)

## Über die Grundlagen der Spezialisierung und Kooperation der MTS-Spezialwerkstätten

### 1 Grundsätzliche Betrachtungen

In den ersten Jahren der Entwicklung der MTS spielten die heutigen Spezialwerkstätten als damalige MAS-Kreis- bzw. Leitwerkstätten eine entscheidende Rolle. Sie waren eine der Hauptstützen des landtechnischen Instandhaltungswesens. Mit zunehmender Entwicklung der MTS stieg die Leistungsfähigkeit der MTS-Werkstätten so weit, daß sie alle anfallenden Instandhaltungsarbeiten mit Ausnahme der Motorengrundüberholung in gleicher Qualität und mit gleichen Kosten wie die Spezialwerkstätten durchführen konnten. Ein Anreiz, Arbeiten in den Spezialwerkstätten ausführen zu lassen, bestand im wesentlichen nicht. Versuche einzelner Sp-Werkstätten, durch Serienfertigung die Kosten gegenüber der handwerklichen Instandsetzung zu senken und die Qualität zu verbessern, scheiterten an den in den relativ kleinen Einzugsbereichen anfallenden geringen Stückzahlen.

Die Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe stellt an die Landwirtschaft die Forderung, die Produktion zu erhöhen und die Produktionskosten wesentlich zu senken. Daraus ergibt sich auch für die Spezialwerkstätten die Aufgabe, ihre Arbeitsproduktivität zu steigern, die Kosten für die ihnen übertragenen Arbeiten zu senken und die Qualität zu verbessern, um die Erhöhung des Instandhaltungsaufwands, die sich aus der starken Vergrößerung des Maschinenparks ergibt, ohne wesentliche Investitionen bewältigen zu können.

Die Spezialwerkstätten können diese Aufgabe nur lösen, wenn sie von der handwerklichen bzw. Kleinserienfertigung zur industriellen Serienproduktion übergehen. Nur bei Erhöhung der Stückzahlen in der Produktion ist eine Senkung der Kosten durch die Möglichkeit der Arbeitsteilung, der Anwendung arbeitssparender Spezialvorrichtungen, durch die Verbesserung der Organisation des Arbeitsablaufs u. a. m. zu erreichen. Eine Steigerung der von den Spezialwerkstätten instandzusetzenden Stückzahlen erfordert jedoch, die Einzugsbereiche zu vergrößern und das Produktionsprogramm der einzelnen Betriebe zu bereinigen. Um dieses Ziel zu erreichen, bleibt nur folgender Weg gangbar:

Jede Spezialwerkstatt wird auf ganz bestimmte Instandsetzungsarbeiten spezialisiert und kooperiert mit anderen Spezialwerkstätten, um trotzdem die MTS, LPG, VEG und StfB mit allen Instandsetzungsarbeiten versorgen zu können.

Aus diesen einleitenden Betrachtungen lassen sich zwei Hauptgesichtspunkte für die Spezialisierung ableiten:

- \*) Technische Hochschule Dresden, Institut für Landmaschinentechnik (Direktor: Prof. Dr.-Ing. W. GRÜNER).
- \*\*\*) Forschungsstelle für Betriebsökonomie der MTS Krakow am See (Leiter: Dr. agr. O. HEIN).

1. Die Spezialisierung der SpW dient in erster Linie dazu, die sozialistische Landwirtschaft schnell und billig mit überholten Austauschgruppen für alle wesentlichen Maschinen zu versorgen, um damit die Instandhaltungskosten zu senken und die instandsetzungsbedingten Stillstandszeiten der Maschinenparks zu verkürzen.

2. Die Spezialisierung soll den SpW durch ein begrenztes Fertigungsprogramm bei großen Stückzahlen, die durch Kooperation mit anderen SpW erreicht werden, die Möglichkeit geben, zu einer industriellen Serienfertigung überzugehen.

Mit dieser Spezialisierung der Spezialwerkstätten hängt jedoch eine Reihe von Fragen zusammen, die für eine volkswirtschaftlich richtige Lösung der Klärung bedürfen. Es müssen z. B. Ermittlungen angestellt werden, welche Stückzahlen eine industrielle Fertigung ermöglichen, welche Einzugsbereiche sich daraus ergeben und in welcher Höhe die Transportkosten, erforderliche Austauschbaugruppen und die notwendigen Investitionen für eine Einrichtung industriemäßiger Arbeitsorganisation liegen werden.

### 2 Die Kostenentwicklung bei Aufnahme einer spezialisierten Fertigung

#### 2.1 Die Entwicklung der Fertigungskosten bei Erhöhung der Stückzahl

Erhöht man die Stückzahlen einer Fertigung und ändert gleichzeitig den Arbeitsablauf, so ergibt sich eine stetige Senkung der Lohnkosten. Diese Entwicklung ist in Bild 1 dargestellt und zeigt hyperbolischen Verlauf. Die Kurve fällt anfangs stark ab, es lassen sich relativ große Einsparungen auch bei geringeren Steigerungen der Stückzahlen erzielen. Bei größeren Stückzahlen fällt die Kurve nur noch relativ wenig ab, da die Möglichkeiten der Kostensenkungen geringer werden. Die Fertigungskosten nähern sich bei hohen Stückzahlen einem bestimmten Wert.

Die Gründe für den Abfall der Stückselbstkosten liegen in der Anwendung arbeitssparender Spezialvorrichtungen, der weitgehenden Arbeitsteilung, der Ausschaltung von Verlustzeiten, der Verwendung von Fördermitteln im Fertigungsablauf u. a. m. FRUMIN [1] gibt an, daß in der Sowjetunion statistische Untersuchungen zum Problem der Abhängigkeit des Arbeitsaufwands von der Stückzahl der Produktion gemacht wurden. Diese Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß innerhalb eines Industriezweigs für einen bestimmten Stand der technischen Entwicklung die Abhängigkeit des Arbeitsaufwands von der Stückzahl annähernd gleich ist. Untersuchungen über mehrere Jahre ergaben als allgemeine Ab-