

# Verbesserung der Kupplungsverhältnisse zwischen Traktorheck und Landmaschinen

Dr. agr. Ing. W. Buchmann, KDT, Institut für Landmaschinentechnik Leipzig des VEB Weimar-Kombinat

## 1. Betrachtungen zur Situation

Für den Betrieb zapfwellengetriebener Arbeitsmaschinen ist gemäß Standard [1] ein maßlich bestimmter, unveränderlicher Kupplungspunkt am Traktorheck vorgesehen. Dieser trägt den kinematischen Bedingungen für eine synchrone Drehleistungsübertragung mit Hilfe von Kreuzgelenkwellen Rechnung. Ein Vergleich dieser Standard-Festlegung mit den tatsächlich vorhandenen Kupplungsmöglichkeiten am Traktorheck zeigt, daß der unverstellbare Kupplungspunkt für zapfwellengetriebene Maschinen fehlt. Als Kupplungseinrichtung für diese Maschinen steht am Traktor meistens die Anhängeschiene zur Verfügung, die an den unteren Lenkern des Dreipunktgestänges befestigt ist. Sie läßt sich mit dem Kraftheber in einem weiten vertikalen Bereich verstellen. Außerdem ist auch eine seitliche Verstellung je nach Wahl eines der sieben Löcher in der Anhängeschiene möglich. Von der

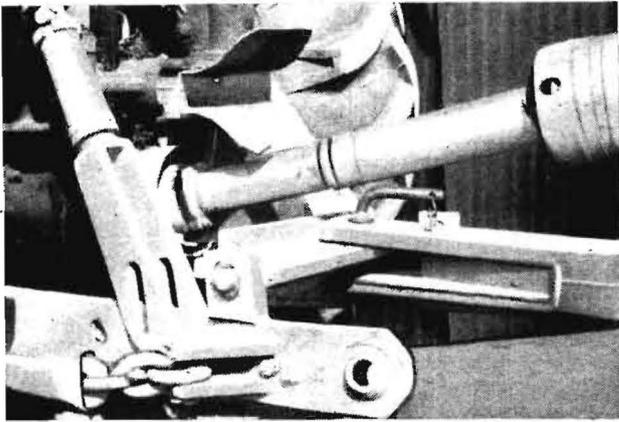


Bild 1. Anstoßen der Kupplungseinrichtung an der darüberliegenden Gelenkwelle mit Schutz

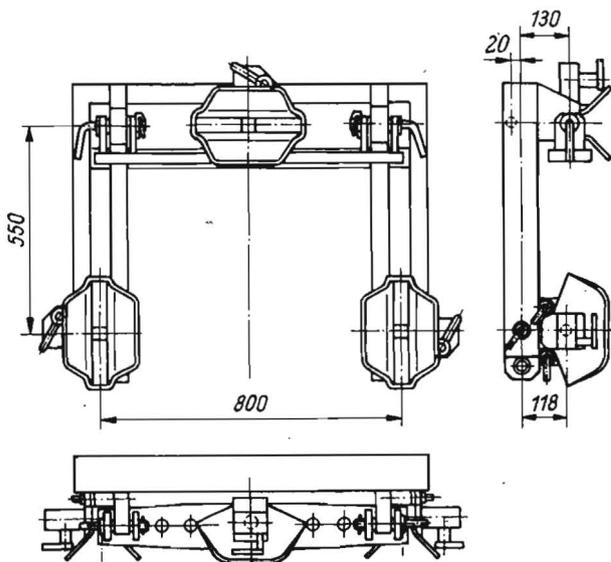


Bild 2. Portalförmiger Kupplungsrahmen

Verstellbarkeit wird beim Einsatz zapfwellengetriebener Maschinen zur Anpassung an betriebsbedingte Erfordernisse häufig Gebrauch gemacht.

Begrenzt wird das Anheben der Anhängeschiene mit Hilfe des Krafthebers durch das Anstoßen der Kupplungseinrichtung an der darüberliegenden Gelenkwelle mit Schutz (Bild 1). Da die Hubbewegung der Anhängeschiene vom Traktorsitz aus nur sehr schwierig zu kontrollieren ist, kommt es häufig zu dieser Kollision: Infolge der großen Hubkraft können Schäden bis zum Verbiegen der Gelenkwelle mit Schutz und Abbrechen der Zapfwelle am Traktor auftreten.

Jährlich werden dadurch rd. 12000 Gelenkwellen mit Schutz unbrauchbar. Die Schadenssumme beläuft sich, einschließlich der beschädigten Zapf- und Maschinenantriebswellen, auf rund 2 Mill. M/Jahr [2].

Die Verhinderung der genannten Schäden ist grundsätzlich dadurch möglich, daß der unveränderliche Kupplungspunkt gemäß [1] am Traktor realisiert oder die Verstellung des Kupplungspunktes, bei befriedigenden Verhältnissen für die mechanische Drehleistungsübertragung, über den gesamten Kraftheberbereich zugelassen wird. Letztere Lösung ergibt Vorteile dadurch, daß die Höhenverstellvorrichtungen an den Aufsattelmaschinen eingespart, der Zeitaufwand zur Höhenverstellung für die Arbeitswerkzeuge verringert und die Kupplungszeit verkürzt werden kann.

Internationale Entwicklungstendenzen lassen das Ziel erkennen, die Kupplung von zapfwellengetriebenen Maschinen am Traktorheck so zu gestalten, daß der Kupplungsvorgang vom Traktorsitz aus ohne Hilfsperson durchgeführt werden kann. Veröffentlichungen über die Gestaltung des Kupplungsproblems am Traktorheck [3] [4] [5] zeigen jedoch keine Lösung für die vertikale Einstellbarkeit des Kupplungspunktes über den gesamten Hubbereich des Krafthebers für zapfwellengetriebene Aufsattelmaschinen.

Die landwirtschaftlichen Betriebe der DDR verfügen z. Z. über rd. 118000 zapfwellengetriebene Maschinen zur Kupplung am Traktorheck, davon werden etwa 59% aufgesattelt, 32% angehängt und 9% angebaut. Die Anhängeschiene ist die meistbenutzte Kupplungseinrichtung am Traktorheck. An sie werden 82% der Aufsattelmaschinen und 53% der Anhängemaschinen gekuppelt [2].

## 2. Vorgeschlagene neue Kupplungseinrichtung

Eine Analyse theoretisch möglicher Kupplungseinrichtungen ergab als vorteilhafteste einen portalförmigen Rahmen, der an den Kopplungspunkten der Dreipunktlenker des Traktors befestigt wird (Bild 2). Er bietet für die standardisierte Gelenkwelle mit Schutz auch in den extremsten Stellungen ausreichenden Freiraum. An der oberen Traverse ist ein um eine Querachse drehbarer Kupplungsträger (Bild 3) befestigt, der eine automatische Bolzenkupplung trägt. Dieser kann auch an Ösen am unteren Teil des Rahmens oder ohne Rahmen direkt an den Kopplungspunkten der unteren Lenker angeschlossen werden. Der Kupplungspunkt läßt sich damit vom Traktorsitz aus mit Hilfe des Krafthebers in einem weiten Bereich über der Fahrbahn verstellen. Auch eine seitliche Versetzung der Kupplung ist möglich.

Die Anwendung der Einrichtung für zapfwellengetriebene Aufsattelmaschinen zeigt Bild 4.

In Betriebsstellung ist die Gelenkwelle gestreckt und die Werkzeuge der Maschine befinden sich in Arbeitsstellung. Reguliert wird der Abstand der Werkzeuge zum Boden mit dem Kraftheber des Traktors. In der obersten Stellung ergibt sich eine ausreichende Bodenfreiheit für die Arbeitswerkzeuge der Ma-

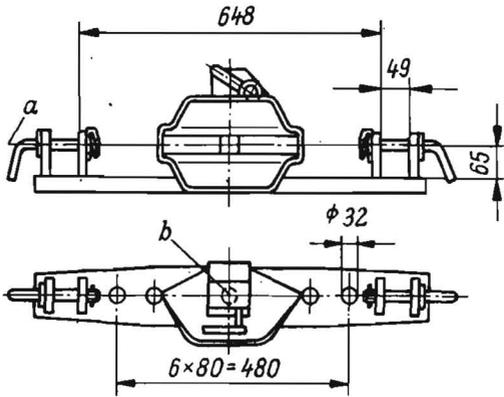


Bild 3. Kupplungsträger mit automatischer Bolzenkupplung; a Schwenkachse, b Kupplungspunkt

schine. Diese Lage bietet sich als Transportstellung an. Durch die Verwendung der automatischen Bolzenkupplung nach TGL 5048, die in ihrer Bauform hinsichtlich der Sattelast modifiziert wurde, wird der Kupplungsvorgang wesentlich erleichtert. Das große Fangmaul führt die Zugöse beim rückwärtigen Heranfahren des Traktors, bis der Kupplungsbolzen selbsttätig in die Öse einrastet. Zur Aufnahme größerer Sattelasten wurde die Kupplung so befestigt, daß sie direkt im Kupplungspunkt unterstützt und die Sattelast auf die Unterstützung abgeleitet werden kann. Die Befestigungsbolzen des Kupplungsträgers und der Kupplungspunkt liegen auf einer gemeinsamen Mittellinie. Infolgedessen können Zugkraft und Aufsattelast keine Drehmomente in den Kupplungsträger einleiten.

Der Kupplungsrahmen nach Bild 2 bewirkt, daß der Kupplungspunkt am Traktor höher und weiter hinten liegt, wodurch sich die Achslastverteilung des Traktors verändert. Nach der StVZO § 39, Abs. 1, muß die Achslast der gelenkten Achse bei allen statischen Belastungszuständen in der Ebene mindestens 25% des jeweiligen Gesamtgewichts betragen. Für aufgesattelte Maschinen errechnet sich das Gesamtgewicht aus Traktorgewicht zuzüglich Sattelast.

Für die Traktoren ZT 300, U 650, MTS-50 ist die danach errechnete zulässige Sattelast größer als die für die gegenwärtig in den landwirtschaftlichen Betrieben der DDR befindlichen zapfwellengetriebenen Aufsattelmaschinen erforderliche. Durch Anbringen von Zusatzmassen an der Vorderachse des Traktors kann die zulässige Sattelast noch vergrößert werden. Mit der Kupplungseinrichtung ist es möglich, vom Traktorsitz aus ohne Hilfsperson zu koppeln; damit ist ein Höchstmaß an Sicherheit gegenüber Unfällen gegeben, die das Leben und die Gesundheit der Bedienperson beim Kupplungsvorgang gefährden.

Weitere Vorteile der Einrichtung sind:

- Nutzung der automatischen Regelung durch den Kraftheber
- Zugkrafterhöhung infolge des höherliegenden Kupplungspunktes
- Anwendung der Kupplungseinrichtung für Maschinen und Geräte auch ohne Zapfwellenantrieb
- einheitliche Verwendung der Zugöse als Kupplungselement für Landmaschinen.

In Zukunft muß mit einer Verringerung des Bestands an zapfwellengetriebenen Aufsattelmaschinen infolge des Einsatzes selbstfahrender Maschinen gerechnet werden. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Lösung der gestellten Aufgabe bei ausschließlicher Anwendung für zapfwellengetriebene Aufsattelmaschinen wird daher zurückgehen. Durch die Anwendung der Einrichtung für Einpunktkupplungsvorgänge auch von nicht zapfwellengetriebenen Maschinen und Geräten am Traktorheck kann andererseits eine Vergrößerung der ökonomischen Vorteile eintreten.

Darüber hinaus ist auch die Zwei- und Dreipunktkupplung zwischen Traktorheck und Maschine durchführbar.

Zur Zweipunktkupplung werden am Hubrahmen zwei weitere

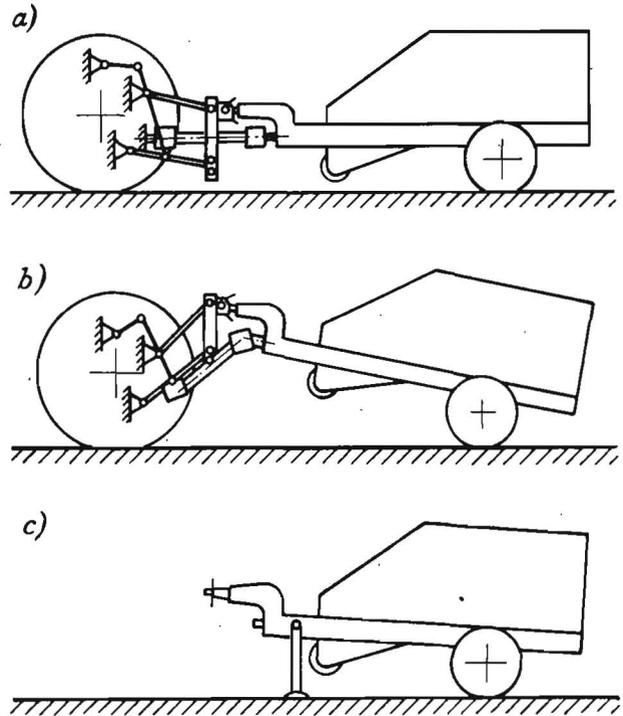


Bild 4. Anwendung für zapfwellengetriebene Aufsattelmaschinen (Kupplungsträger obere Stellung); a) Betriebsstellung, b) Transportstellung, c) Maschine abgestellt

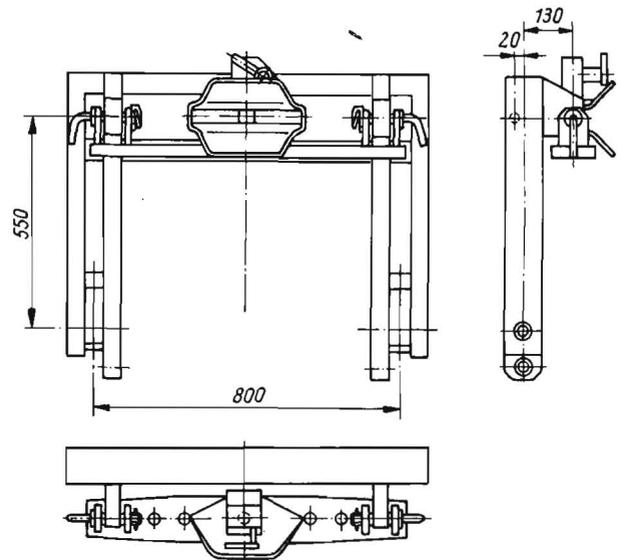


Bild 5. Ausführung zur Zwei- und Dreipunktkupplung

automatische Bolzenkupplungen angebracht (Bild 5).

Unter Einbeziehung der bereits am Hubrahmen in der oberen Stellung befindlichen Kupplung ist dann auch der Dreipunktbau von Maschinen und Geräten möglich.

Der Kupplungsvorgang wird damit auch für Zwei- und Dreipunktkupplung erleichtert und verkürzt.

Der Nachweis der Eignung für die landwirtschaftlichen Betriebe wurde durch die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim erbracht (s. anschließenden Beitrag. Die Red.). Über den Einsatz liegen Gutachten vor [6] [7].

(Schluß auf S. 581)

# Ergebnisse der Erprobung einer neuen Kupplungseinrichtung

Dipl.-Ing. oec. P. Pelka, KDT, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfgruppe Caaschwitz

Die neuartige Kupplungseinrichtung wurde vom VEB Weimar-Kombinat, Institut für Landmaschinentechnik Leipzig, entwickelt (s. vorstehenden Beitrag. Die Red.) und der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim zur Begutachtung der Anwendbarkeit in den landwirtschaftlichen Betrieben übergeben. Beim Einsatz der Prinzipmuster in den Jahren 1971 und 1972 handelte es sich um erste Versuche, neue Kupplungssysteme zu schaffen, um Gelenkwellenschäden zu vermeiden. Der Einsatz erfolgte durch die Prüfgruppe Caaschwitz in der Kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion Brahmennau/Großenstein sowie in der Kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion Niederpöllnitz. Über die dabei gesammelten Erfahrungen wurden 2 Gutachten erstellt [1] [2], deren wesentlichste Ergebnisse nachfolgend auszugsweise wiedergegeben werden.

## 1. Einsatz mit zapfwellengetriebenen Aufsattelmaschinen

Zur Erprobung wurden die Traktoren ZT 300, MTS-50, MTS-52 und U 650 mit zapfwellengetriebenen Aufsattelmaschinen auf folgenden Flächen eingesetzt:

Hochdrucksammelpresse K 442/1	366 ha
Feldhäcksler E 066	255 ha
Schlegelernter E 069	60 ha

Weitere Traktoren und Maschinen standen nicht zur Verfügung. Prinzipiell ist die Verbindung aller Traktoren der Zugkraftklassen 0,9 und 1,4 Mp (9 und 14 kN) mit den ihrer Leistungsfähigkeit angemessenen Aufsattel-Landmaschinen durch die begutachtete Einrichtung möglich.

### Begutachtungsergebnisse

- Eine Beschädigung oder Zerstörung der Gelenkwelle mit Schutz (GmS) durch Kollision ist bei Verwendung der Einrichtung ausgeschlossen. Der Gelenkwelle steht ein ausreichender Freiraum innerhalb des portalartigen Hubrahmens zur Verfügung, so daß auch bei Nutzung der kleinstmöglichen Wenderadien unabhängig von der eingestellten Zugpunkthöhe die Gelenkwelle mit dem Hubrahmen nicht kollidieren kann.
- Die Einrichtung ermöglicht eine gefahrlose Verbindung der Traktoren mit den Aufsattel-Landmaschinen zu arbeitsfähigen

Aggregaten. Der eigentliche Kupplungsvorgang kann infolge Verwendung der Anhängerkupplung (TGL 5048) vom Traktoristen durch Rückwärtsfahrt bei Einmannbedienung durchgeführt werden, während beim derzeitigen Kupplungssystem eine zusätzliche Arbeitskraft erforderlich ist, die sich während des Kupplungsvorgangs zur Einführung des Verbindungsbolzens im unmittelbaren Gefahrenbereich zwischen Traktor und Maschine aufhalten muß. Nach dem Kupplungsvorgang kann der Traktorist den Fahrersitz verlassen und bei stillstehendem Aggregat die Gelenkwelle mit Schutz anbauen.

- Durch das Verlegen des Kupplungspunktes der Aufsattelmaschinen über die Gelenkwelle befindet sich der Zugpunkt am Traktor in einer sonst nur bei Transportanhängern erreichbaren Höhe über der Fahrbahn, wodurch infolge der Achslastverlagerung beim Betrieb aller Aggregate eine zum Teil erhebliche Zugkraftsteigerung erreicht wird. Dies wirkt sich besonders auf die Einsatzfähigkeit der Aggregate unter schwierigen Boden- und Fahrbahnverhältnissen aus. Durch das mögliche Verlegen des Zugpunktes nach oben während der Fahrt kann ein Festfahren des Aggregats verhindert werden. Außerdem kann man dadurch die Arbeitshöhe der Schneid- und Aufnahmeinstrumente während der Fahrt einstellen, was die Traktoristen bei allen Aggregaten nutzen. Die mögliche Hubhöhe ist auch für die Transportstellung der Aggregate ausreichend.
- Der Zeitaufwand zur Bildung und Trennung der Aggregate wird erheblich verkürzt.
- Es werden in der Landwirtschaft vorhandene und bewährte Verbindungselemente, wie automatische Anhängerkupplung mit Zugöse, zur Herstellung der Aggregate verwendet.
- Es besteht die Möglichkeit der Erweiterung dieser Einrichtung zu einer Schnellkupplung zur Verbindung der Traktoren mit den Geräten.
- Mit der Einrichtung können auch Aufsattel- und Anhängemaschinen ohne Zapfwellenantrieb an den Traktoren befestigt werden.

Als Nachteil der Einrichtung erweist sich die Notwendigkeit des Umbaus der Zugdeichseln der in der Landwirtschaft der DDR vorhandenen zapfwellengetriebenen Aufsattelgeräte.

## 2. Einsatz als Zwei- und Dreipunktschnellkupplung

Nach dem möglichen Anbringen von zwei zusätzlichen Anhängerkupplungen eignet sich die Kupplungseinrichtung auch zur Zwei- und Dreipunktschnellkupplung von Maschinen und Geräten. Eingesetzt wurden damit in den Jahren 1971 und 1972 mit dem Traktor ZT 300 folgende Maschinen:

	Bearbeitete Flächen
Kartoffellegemaschine 6-SaBP75	180 ha
Aufsattelbeetpflug B 200	160 ha
Feingrubber B 231	634 ha
Aufsatteldrehpflug B 010	20 ha

Als Verbindungselement zwischen Traktor und Gerät wird in allen drei Punkten das bereits bei der Verbindung landwirtschaftlicher Mehrachsanhänger mit Traktoren verwendete System Anhängerkupplung nach TGL 5048 mit Zugöse für landwirtschaftliche Anhänger nach TGL 6350 verwendet.

Dabei werden traktorseitig die automatischen Anhängerkupplungen und am Gerät die Anhänger-Zugösen angebaut (Bild 1). Die Verbindung des Traktors mit den Geräten erfolgt durch langsames Rückwärtsfahren, wobei die geräteseitigen Zugösen durch die Fangmaulöffnungen der traktorseitigen Anhängerkupplungen erfaßt werden und nach Auslösen der Bolzensicherung die automatische Kupplung und Sicherung der Verbindung wie beim Anhängerbetrieb erfolgt.

Das Trennen der Geräte und Maschinen vom Traktor erfolgt nach

(Schluß von S. 580)

### Literatur

- [1] TGL 7816: Traktoren; Anschlußmaße am Heck. Ausgabe März 1972, Verbindl.: 1. Juli 1972.
- [2] Buchmann, W.: Untersuchungen zur Verbesserung der Kupplungsverhältnisse zwischen Traktorheck und zapfwellengetriebenen Landmaschinen, insbesondere von Sattelmaschinen. Universität Halle, Dissertation 1974.
- [3] Schilling, E.: Automatische Kupplung von Ackerschleppern und Geräten. Landtechnik 28 (1973) H. 11/12, S. 325—326.
- [4] — Einrichtung zum Anhängen und Antreiben eines an einen Ackerschlepper anzuhängenden landwirtschaftlichen Gerätes. DBP 1 159 677 vom 2. Nov. 1957.
- [5] — Vorrichtung zum Anhängen von Geräten. USA 3 007 535 v. 5. März 1959.
- [6] — Gutachten über die Einrichtung zur Vermeidung von mechanischen Schäden durch den Kraftheber an der Gelenkwelle mit Schutz. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, 28. Sept. 1973.
- [7] Gutachten über die Schnellkupplungseinrichtung am Traktorheck. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, 3. Okt. 1973. A 1062