

## Schrifttum

- [1] DAEVES, K.: Vorausbestimmungen im Wirtschaftsleben. Verlag Girardet, Essen 1951
- [2] SEGLER, G.: Die Landtechnik revolutioniert die Landwirtschaft. Mitt. d. DLG 75 (1960), S. 1502—1510
- [3] ROHRBERG, A.: Die Anwendung logarithmischer Netze. Verlag Schleicher & Schüll, Einbeck 1957
- [4] DAEVES, K.: Rationalisierung durch Großzahlforschung. Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf 1952
- [5] WALTER, H.: Die Grundlagen des Pflanzenlebens. Verlag Ulmer, Stuttgart 1946
- [6] ROHRBERG, A.: Die Anwendung der Wahrscheinlichkeits- und Häufigkeitsnetze. Verlag Schleicher & Schüll, Einbeck 1957

## Résumé

Wolfgang Vornkahl: "Predicting the Stock Development of Agricultural Machinery by means of a Graphical Method."

In order to make responsible decisions, long-term preplannings for the future development are necessary more than ever for the manufacturers of agricultural machinery. By means of examples from the USA and Western Germany it is shown that mechanization in agriculture as well as in other technical fields proceeds according to a regularity which approximates GAUSS's normal curve. As a result of this finding the final stock, stock development, development of the requirement of spare and new equipment, and the time for technical improvements can be predicted by means of a simple graphical method.

Wolfgang Vornkahl: «Evaluation de l'évolution future du parc de machines agricoles à l'aide d'une méthode graphique.»

Des pronostics sur l'évolution future lointaine sont plus nécessaires que jamais aux fabricants de machines agricoles qui doivent prendre des décisions importantes. L'auteur montre à l'aide d'exemples américains et allemands que l'évolution de la mécanisation dans l'agriculture comme dans d'autres domaines se déroule d'après des lois qui peuvent être représentées à peu près à l'aide de la courbe de GAUSS. Grâce à cette expérience, on peut déterminer préalablement, au moyen d'une méthode graphique simple, le nombre définitif de machines agricoles, l'évolution de ce chiffre, l'évolution des besoins de remplacement et des besoins nouveaux et la date où des améliorations techniques s'imposeront.

Wolfgang Vornkahl: «Pronosticación del desarrollo de la cifra total de maquinaria agrícola en servicio con ayuda de un método gráfico.»

Para los fabricantes de maquinaria agrícola, las proyecciones por adelantado a largo plazo con vistas al desarrollo futuro son, para la toma de decisiones responsables, más necesarias que nunca. A base de ejemplos procedentes de los E.E.U.U. y la Alemania Occidental se muestra que el desarrollo de la mecanización en la agricultura, al igual que en otros sectores de la técnica, tiene lugar sujeto a determinada regularidad, regularidad esta que puede representarse, aproximativamente, por medio de la curva normal de GAUSS. Partiendo de esta base, con ayuda de un método gráfico sencillo se pueden hacer pronósticos en torno a la cifra límite, al desarrollo del número de unidades en servicio, al proceso que sigue tanto la demanda de maquinaria nueva como la de repuestos y al momento preciso para la introducción de mejoras técnicas.

## RUNDSCHAU

### Das Anbaugestänge an der Heckhydraulik des Schleppers

Waren früher Schlepper und Arbeitsgerät Maschinen, die voneinander unabhängig waren, so sind sie heute zu einer Arbeitseinheit geworden. Sie haben sich gegenseitig konstruktiv beeinflusst und zu einer vielseitigen Ausbildung der Baugruppe geführt, die die Verbindung zwischen Schlepper und Arbeitsgerät herstellt.

Die Baugruppe, die Schlepper und Gerät verbinden soll, hat eine Vielzahl von Forderungen zu erfüllen, die sich auf die Funktion und die Einstellbarkeit durch den Schlepperfahrer beziehen. Die Arbeitsgeräte sollen von einer Arbeitskraft leicht und schnell an den Schlepper an- und wieder abgebaut werden können; leicht soll heißen, daß der Schlepperfahrer ohne körperliche Anstrengung, ohne das Arbeitsgerät von Hand zurechtzurücken und möglichst ohne vom Schlepper abzusteigen, bequem die Verbindung Schlepper-Gerät herstellen oder lösen kann; die Arbeit soll schnell durchführbar sein, um die Rüstzeiten möglichst klein zu halten. Meistens erfordert das An- beziehungsweise das Abbauen des Anbaugerätes die Verstellung eines Lenkers, so daß dasselbe Gerät nach jedem Anbau neu eingestellt werden muß. Diese Verstellung soll nach Möglichkeit vermieden werden.

Jedes Arbeitsgerät, das an den Schlepper angebaut wird, erfordert eine andere Einstellung. Stellglieder, die unter Umständen während der Arbeit von Hand betätigt werden müssen, wie Oberlenker und Hubstange, sollen vom Schleppersitz aus griffgerecht leicht erreichbar sein, der Hand beim Verstellen einen guten Halt bieten und einen geringen Kraftaufwand erfordern.

Folgende Forderungen soll das Anbaugestänge erfüllen:

1. Eine Längenveränderung des Oberlenkers ergibt eine Neigung des angebauten Gerätes in Fahrtrichtung, beispielsweise zur Tiefeneinstellung des Pfluges.
2. Die Längenveränderung der Hubstange neigt das angebaute Gerät quer zur Fahrtrichtung, wodurch zum Beispiel ein Pflug senkrecht zur Ackeroberfläche gestellt werden kann.
3. Ein Heuwerbegerät soll sich den wechselnden Bodenunebenheiten anpassen können. Deshalb besteht die Forderung, daß eine der Hubstangen es dem Unterlenker ermöglichen kann, in einem begrenzten Winkelbereich frei auf- und abzapfeln.
4. Anbaugeräte, die in Arbeitsstellung eine Seitenbeweglichkeit nicht zulassen, müssen beispielsweise durch Verstrebung oder

Verspannen der Unterlenker eine genaue Führung durch den Schlepper erhalten, die auch beim Ausheben des Gerätes in Transportstellung erhalten bleibt und das gefährliche seitliche Schwingen des Gerätes bei schneller Fahrt auf der Straße verhindert.

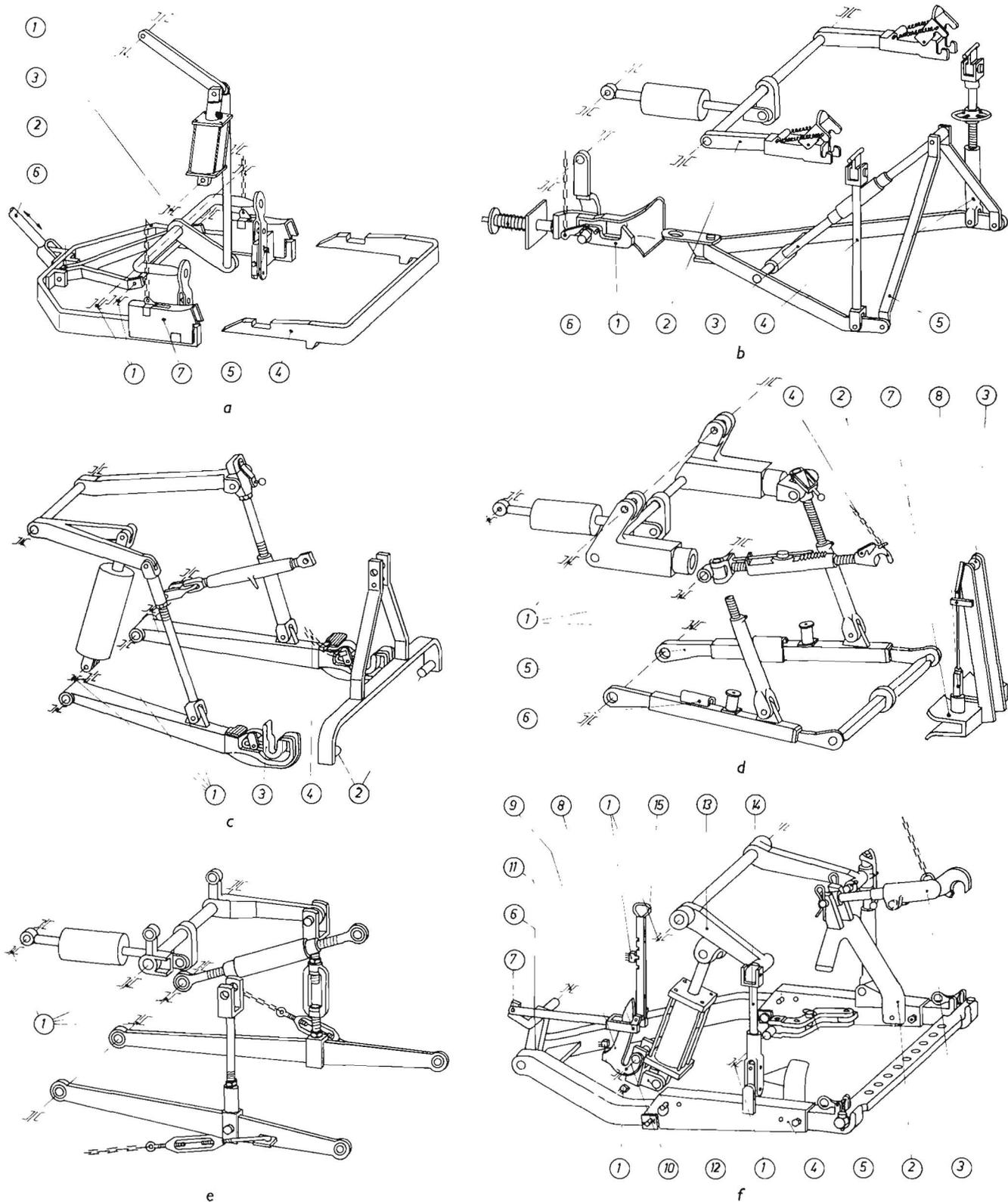
5. Auch wenn eine Seitenbeweglichkeit der Unterlenker in Arbeitsstellung erwünscht ist, soll in Transportstellung, also bei angehobenen Unterlenkern, die Seitenbeweglichkeit der Unterlenker ausgeschaltet sein.

Neben diesen Einstellmöglichkeiten, die von Hand am Hubgestänge selber durchgeführt werden, gibt es verschiedene Regelsysteme, die über ein Meßglied am Oberlenker oder den Unterlenkern den Druck im Arbeitszylinder und damit die Arbeitstiefe des Anbaugerätes regeln. Im folgenden soll auf diese Systeme nicht weiter eingegangen werden, da sie in der Literatur schon eingehend behandelt worden sind.

Den genannten Forderungen versuchen die verschiedenen Systeme zum Verbinden von Schlepper und Anbaugerät gerecht zu werden (Bilder 1a bis 1f).

#### Fast-Hitch

In Bild 1a ist die Fast-Hitch der Firma International Harvester dargestellt. (1) sind Verbindungsstellen zum Schlepper. Bei (2) befindet sich als reeller, durch die Stange (6) höhenverstellbarer Führungspunkt ein Kugelgelenk, das eine Verdrehung der Anhängegabel (3) und damit des Gerätes (4) um alle drei Koordinatenachsen gestattet. Durch Verstellen der Stange (6) durch den Schlepperfahrer vom Schleppersitz aus bei gleichzeitigem Betätigen des Hydraulikzylinders kann die Anhängegabel und damit das angebaute Gerät der Höhe nach parallel verstellt und damit der Tiefgang eingestellt werden. Durch den Stecker (5) an beiden Seiten der Anhängegabel wird die Seitenbeweglichkeit der Anhängegabel verhindert beziehungsweise beim Herausziehen des Steckers ermöglicht. (7) ist eine Führung mit Schnappvorrichtung für das anzubauende Gerät, das durch Ziehen an einer Kette wieder gelöst werden kann. Dieses Glied kennzeichnet den besonderen Vorteil dieser Anordnung. Der Schlepperfahrer stößt mit seinem Schlepper zurück, bis das Anbaugerät in der Schnappvorrichtung



**Bild 1: Anbaugestänge an der Heckhydraulik des Schleppers**

- a) Fast-Hitch der Firma IHC
- b) Snap-Coupler-Hitch der Firma Allis Chalmers
- c) Eagle-Hitch der Firma Case

- d) Anbaugestänge der Firma John Deere
- e) Anbaugestänge nach DIN
- f) weiter entwickelte Fast-Hitch der Firma IHC

festsetzt, hebt die Hydraulik an und kann zur Arbeit fahren, ohne von seinem Schlepper zum Anhängen des Gerätes herunterzusteigen. Der Nachteil dieser Anordnung liegt darin, daß für diese Schnellkupplung spezielle Anschlußelemente an dem Anbaugerät sein müssen, die für andere Systeme des Dreipunktanbaus nicht passen.

*Snap-Coupler-Hitch*

Bild 1b zeigt die Snap-Coupler-Hitch der Firma Allis Chalmers mit einem Zusatzgestänge. Der Zughaken (1) und die Hubwelle (2)

sind am Schlepper befestigt, das übrige Gestänge ist Bestandteil des Arbeitsgerätes, einschließlich der Oberlenker (3) und der Hubstangen (4). Mit Hilfe des gezeigten Gestänges kann man Geräte (5) mit normalen Dreipunktanschlüssen an den Snap-Coupler anhängen. Statt dessen kann auch eine einfache Zugstange mit Öse für den Zughaken und zwei Hubstangen beziehungsweise Ketten mit Gegenstück für das Schnappmaul der Hubarme verwendet werden. Der Zughaken wird durch eine Feder in geschlossener Stellung gehalten und kann durch einen Seilzug gegen die Feder geöffnet werden. In das Maul der Hubarme werden die entspre-

chend ausgebildeten Hubstangen eingehängt. Das Oberteil des Mauls wird durch zwei Zugfedern in der aufgeklappten oder geschlossenen Lage gehalten. (6) ist die Druckfeder, die als Maßglied für die Hydraulikregelung dient. Damit erfolgt die Regelung durch eine Zugkraft, die bei dem Normgestänge der Zugkraft in den Unterlenkern entspricht. Zum Ankuppeln des Gerätes läßt der Schlepperfahrer beim Zurücksetzen den Zughaken in die Öse einschnappen und hängt die Hubstange in die Hubarme ein. Das Abkuppeln kann vom Sitz aus erfolgen, da das Maul am Hubarm vom Sitz aus zu erreichen ist.

#### *Eagle-Hitch*

Die Eagle-Hitch der Firma Case (Bild 1c) hat mit einem Schnellverschluß mehrere Unterlenker. (1) kennzeichnet die Verbindungsstellen des Gestänges am Schlepper. Die Geräte werden wie folgt aufgebaut: Zwei auf eine Schiene des Anbaugerätes angeschweißte waagrecht liegende Bolzen (2) werden von dem Unterlenker erfaßt und gehalten. Die Schiene liegt außen an den Unterlenkern an; nach innen haben die Bolzen keine Begrenzung für den Unterlenker. Beim Ankuppeln des Gerätes fährt der Schlepper rückwärts, bis das Unterlenkerende unter dem Anhängepunkt des Gerätes ist. Der Schlepperfahrer hebt die Unterlenker an, bis die Armhängehölzer in dem Schiebeglied (3) des Unterlenkers liegen. Durch ein kurzes Vorfahren des Schleppers schließt sich das Schiebeglied und wird durch einen federbelasteten Riegel gegen das Öffnen gesichert. Durch eine Kette (4) läßt sich der Riegel vom Schleppersitz aus hochklappen, wodurch abgekuppelt werden kann. Auch der Oberlenker läßt sich vom Schleppersitz aus an- und abkuppeln. Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, daß der Fahrer von seinem Schlepper nicht abzusteigen braucht und daß durch die Ausbildung der Unterlenker als Schnellverschlüsse nur geringe Rüstzeiten beim Anbau und Abbau des Gerätes aufgewendet werden müssen. Nachteilig sind die speziellen nicht universal anwendbaren Unterlenkeranschlüsse am Gerät.

#### *Dreipunktgestänge der Firma John Deere*

In diesem System (Bild 1d) bilden die Drehachsen (1) die Verbindungsstellen zum Schlepper. Der Oberlenker (2) besitzt einen durch Schnappvorrichtung gesicherten Haken, der auf die Kugel (3) am anzuhängenden Gerät paßt. Mit der Kette (4), die zum Schleppersitz führt, kann man den Oberlenker beim Anhängen auf die Kugel fallen und einschnappen lassen. Die Unterlenker (5) sind ausziehbar, wodurch ein Einhängen von Geräten in die Kugelgelenke erleichtert wird. Durch Zurückstoßen des Schleppers schnappen die Unterlenker in ihre Arbeitsstellung wieder ein. Die Anschläge (6), die mit seitenverstellbaren Gegenstücken am Schlepper zusammenwirken, begrenzen die Seitenbeweglichkeit der Unterlenker. Die im Bild gezeigte Anordnung stellt eine weitergehende Erleichterung des Geräteanbaus dar. Der Schlepperfahrer bringt beim Zurückfahren die Schiene in das Führungsmulde des Zwischenteils (7), schließt die Riegel (8), läßt den Oberlenker einschnappen und kann das Gerät mit der Hydraulik anheben. Statt der gezeigten Schiene kann eine normale Ackerschiene oder ein Gerät mit Normanschluß in die Unterlenker eingehangen werden. Zum An- und Abbauen des Gerätes muß dann der Schlepperfahrer vom Schlepper absteigen, wenn er auch den Oberlenker mit Hilfe der Kette einhängen und lösen kann.

#### *Dreipunktgestänge nach DIN 9674*

In diesem System (Bild 1e) sind mit (1) die Verbindungsstellen des Gestänges zum Schlepper gekennzeichnet. Dieses Gestänge ist nicht vom Schleppersitz aus mit dem Gerät zu verbinden, hat aber den Vorteil, daß alle Anbaugeräte mit normgerechten Anschlüssen unabhängig vom Hersteller an jeden Schlepper mit Dreipunkthydraulik angebaut werden können.

#### *Dreipunktgestänge der Firma IHC*

Bild 1f zeigt eine Weiterentwicklung für den Geräteanbau der Firma IHC. (1) kennzeichnet die Verbindungsstellen zum Schlepper. Die Unterlenker sind durch eine Brücke (2) miteinander verbunden, die ein Bewegen der Unterlenker gegeneinander verhindert. Mitten auf der Brücke ist der in seiner Länge veränderliche Oberlenker (3) angekuppelt, der durch einen Schnappverschluß

mit dem Anbaugerät verbunden wird. Der Anschlußpunkt zum Oberlenker am Gerät ist eine Kugel, die mit einem Stecker an jedem Gerät mit normalem Dreipunktanschluß angebracht werden kann. Anhängen und Lösen des Oberlenkers ist vom Schlepper aus mit Hilfe einer Kette durchführbar. Die Unterlenker (4) besitzen ebenfalls Schnappverschlüsse, die auf die Geräte mit normalem Dreipunktanschluß abgestimmt sind. Durch Umstecken des Steckers (5) an beiden Unterlenkern kann die Seitenbeweglichkeit der Unterlenker ermöglicht beziehungsweise verhindert werden. Ein Kugelgelenk bei (6) gestattet die freie Beweglichkeit der Unterlenker. Die Anbaugeräte werden wie folgt angebaut: Schlepper rückwärts an das Anbaugerät anfahren, anheben der Unterlenker mit gleichzeitigem Einschnappen des Schnappverschlusses, Einschnappen des Oberlenkers. Das Lösen der Unterlenker kann mit Hilfe eines Seilzuges oder einer Kette vom Schleppersitz aus erfolgen. Der besondere Vorteil dieser Anbauvorrichtung liegt darin, daß man Geräte mit dem normalen, genormten Dreipunktanschluß mit Hilfe von Schnappverschlüssen bequem, ohne vom Schlepper abzusteigen, und schnell an dem Schlepper an- und abbauen kann.

Bild 1f zeigt gleichzeitig eine rein mechanische Zugkraftregelung, die auf die Ölmenge im Hydraulikzylinder keinen Einfluß ausübt. Die Zugkraft im Unterlenker (4) führt zu einer Drehbewegung um die Achse (11), die am Schlepper gelagert ist, und zieht den Punkt (7) und damit Punkt (8) nach vorne. Dadurch wird der Zwischenhebel (9) um die Achse (10), die ebenfalls am Schlepper gelagert ist, gedreht. Er nimmt dabei über einen Anschlag das ebenfalls um die Achse (10) drehbare Teil (12) mit, an dem der Zylinderfuß gelagert ist, und hebt über Zylinder, Hubarm (13) und Hubstange (14) die Unterlenker aus. Der Ausschlagbereich des Zwischenhebels (9) ist durch Anschläge begrenzt. Durch den stufenweise einstellbaren Handhebel (15) kann das Übersetzungsverhältnis des Drehmoments um den Drehpunkt (10) und damit die Empfindlichkeit der Regelung von 0 bis zu einem Maximalwert eingestellt werden.

#### *Schnellkupplungsvorrichtung*

Die Schnellkupplungsvorrichtung (Bild 2) der Firma John Deere wird in das Gestänge (siehe Bild 1d) eingehangen. Über die genormten Unterlenkeranschlüsse am Gerät wird eine Hülse geschoben, die beim Anheben des Hydraulikgestänges in den Schnellkuppler einschnappt (Stellung 2), während gleichzeitig der Haken (3) am Gerät einhakt. Vor dem Abhängen löst der Schlepperfahrer von seinem Sitz aus den Schnappverschluß, indem er den Kugelgriff herunterdrückt und den Schnappverschluß in entriegelter Stellung arretiert (1). Durch Absenken der Hydraulik wird das Anbaugerät abgebaut. An- und Abbau kann vom Schleppersitz aus erfolgen.

#### *Vergleich der Systeme*

In Tafel 1 sind die beschriebenen sieben Anbausysteme miteinander verglichen. Man erkennt, daß die DIN-Lösung hinsichtlich der Erleichterung des Geräteanbaus nicht die optimalen Bedingungen bietet. Es erscheint deshalb der Überlegung wert, ob man nicht die DIN-Lösung in einer neuen Überarbeitung erweitern und die Ausbildung von Schnellverschlüssen an Ober- und Unterlenkern miteinfassen soll.

#### *Einzelteile des Dreipunktgestänges*

Im folgenden sollen einzelne Teile des Dreipunktgestänges näher betrachtet werden<sup>1)</sup>. Es werden konstruktive Gesichtspunkte aufgezeigt und an einigen ausgeführten Beispielen erläutert.

#### *Oberlenker*

Die Oberlenker sind fast alle in der Art eines Spannschlusses mit einem selbsthemmenden Gewinde ausgebildet. Vielfach findet man auch eine besondere Vorrichtung, die ein unbeabsichtigtes Verdrehen des Oberlenkermitteiles verhindert. Die Verstellung erfolgt von Hand, in der Regel mit Hilfe eines Griffteils. Es ist nützlich, wenn das herausgedrehte Gewindeteil des Oberlenkers nicht offen liegt, sondern vor äußeren Einflüssen, wie Korrosion und mechanischer Beschädigung, geschützt ist. Als Anschlußteil am Schlepper wird häufig ein Kugelgelenk verwendet. Bei ameri-

<sup>1)</sup> In der VDI-Richtlinie „Bauelemente der Landmaschinen“, die demnächst erscheint, sollen die Ausführungsformen in einer vollständigen Zusammenfassung veröffentlicht werden.

Tafel 1: Vergleich der einzelnen Anbausysteme

Fabrikat	Zum Anbauen ist Absteigen vom Schlepper		Zum Abbauen ist Absteigen vom Schlepper		Geräteanbauteile		
	erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich	speziell ausgeführt	bei Geräten mit Normschluß Zwischenstück erforderlich	alle Geräte nach Norm verwendbar
IHC		X		X	X		
Allis-Chalmers		X		X		X	
Case		X		X	X		
John-Deere		X		X		X	
DIN	X		X				X
IHC		X		X			X
John-Deere		X		X		X	X

kanischen Ausführungen findet man auch Schnellverschlüsse zum Ankuppeln ans Gerät und Kreuzgelenke zum festen Anbau an den Schlepper. Letzteres setzt voraus, daß der Oberlenker bei Nichtbenutzung am Schlepper gehalten wird. Lösungen hierfür zeigen die Bilder 3a und 3b. Es ist darauf zu achten, daß Oberlenker, Zugmaul und Gelenkwelle sich räumlich nicht behindern. Eine Markierung der Längenveränderung des Oberlenkers ist wünschenswert, um eine richtige Längeneinstellung jederzeit wiederfinden zu können.

Bei einer Ausführung der Firma Klöckner-Humboldt-Deutz AG (Bild 4a) ist die Spannmutter gegossen und besitzt eine griffige Oberfläche. Die vorgezogenen Enden rechts beziehungsweise links der Gewindeteile schützen das Gewinde der Druckstangenschrauben. Die Fettkammer (1) in der Mitte steht über je eine Nut in den Gewindeteilen mit den Vorkammern in Verbindung, so daß das Schmierfett beim Ein- oder Ausschrauben ausweichen kann und dabei die Druckstangenschrauben durch eine Fettschicht gegen Korrosion schützt. Um die Druckstangenschrauben gegen Verlieren zu sichern, werden sie bei der Endmontage gegeneinander verschraubt, so daß sich die Schraubenenden gering plastisch verformen. Der von der Firma John Deere verwendete Oberlenker wird durch einen Knebel verstellbar, der durch eine Feder (2) gehalten wird (Bild 4b, in Ruhelage). Schiebt man ihn bis zum Anschlag durch, dann kann man an dem anderen Ende des Knebels die Einstellung des Oberlenkers mit Hilfe der in den Mutterteil eingegossenen Kerben (1) kontrollieren. Der Schnellverschluß zur Geräteseite hin wird durch eine Kette, die bei (3) befestigt wird, vom Schleppersitz aus betätigt. Der Haken auf dem Schnellverschlußteil dient zum Hochhängen des Oberlenkers bei Nichtbenutzung.

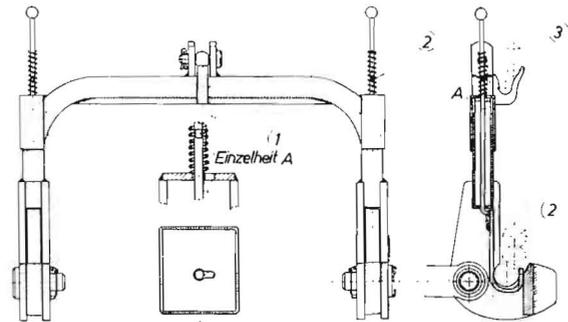


Bild 2: Schnellkupplungsvorrichtung der Firma John Deere

Hubstangen

Um die Neigung des Anbaugerätes quer zur Fahrtrichtung auch während der Arbeit verändern zu können, soll eine der beiden Hubstangen durch ein Gewinde leichtgängig und selbsthemmend in der Länge verstellbar sein. Der Handgriff soll vom Schleppersitz aus gut zu erreichen sein und der Hand beim Betätigen einen guten Halt bieten. In manchen Fällen wird die Spindel gegen unbeabsichtigtes Verdrehen durch Umlegen des Handgriffs oder durch eine andere Sicherung festgestellt. Der freiliegende Gewindeteil ist nach Möglichkeit, ähnlich wie beim Oberlenker, zu schützen. Ein Freigang in der Hubstange soll es dem angebauten Gerät gegebenfalls ermöglichen, quer zur Fahrtrichtung frei der Bodenoberfläche folgen zu können.

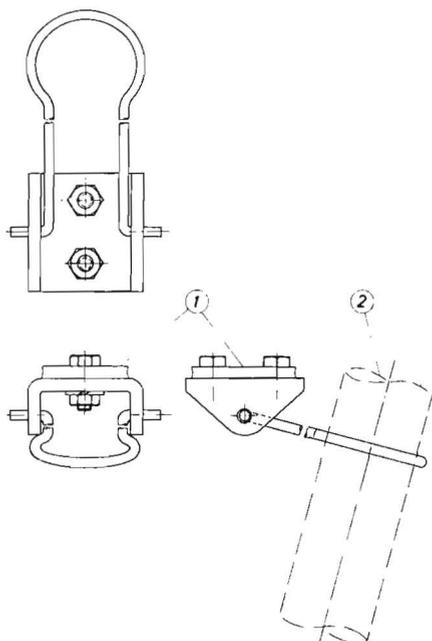


Bild 3a: Halterung des Oberlenkers am Schlepper durch eine Drahtschleufe

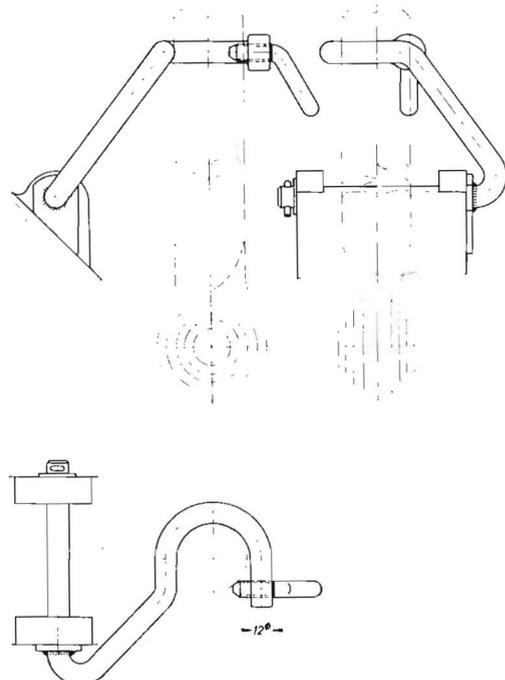


Bild 3b: Halterung des Oberlenkers am Schlepper durch eine klapperfreie Schraubklemme

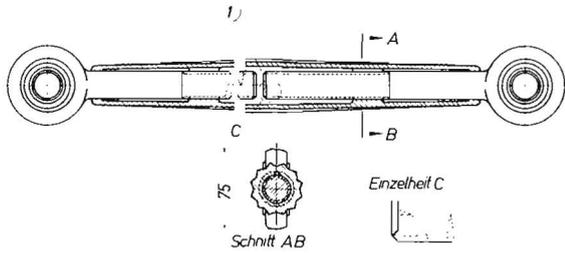


Bild 4a: Oberlenker mit Kugelgelenkanschlüssen

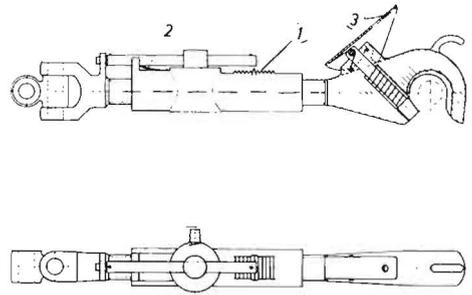


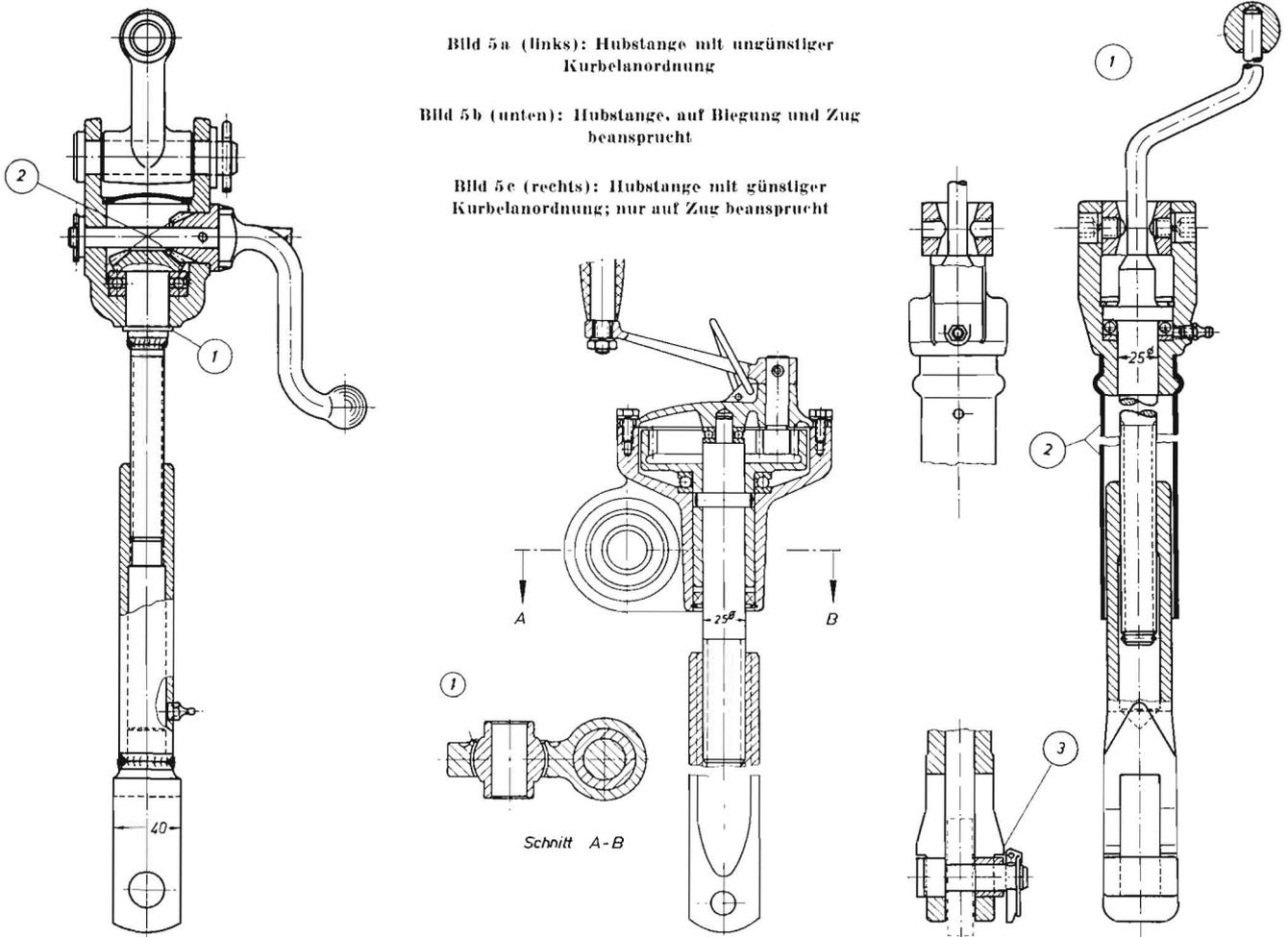
Bild 4b: Oberlenker mit einem Schnappmaul

Die Bilder 5a bis 5c zeigen drei Hubstangen, die eine Entwicklung erkennen lassen. Die Hubstange in Bild 5a wird durch eine seitliche Kurbel betätigt, die durch ihren Kugelkopf der Hand einen sicheren Halt gibt. Allerdings muß der Schlepperfahrer, der sie während der Arbeit drehen will, sich auf seinem Sitz weit nach hinten zurückbeugen. Das ist bei der Hubstange in Bild 5b vermieden, bei der die Stellkurbel auf der Hubstange angeordnet ist und die Drehbewegung über ein Zahnradpaar überträgt. Diese Kurbel, die durch eine Klappfeder gegen unbeabsichtigtes Verdrehen gesichert ist, hat den Nachteil, daß der Aufhängepunkt nicht in der Spindelachse liegt. Dadurch wird die Hubstange zusätzlich auf Biegung beansprucht. Die Hubstange in Bild 5c hat auch diesen Nachteil. Außerdem ist das Hubstangenengewinde durch einen auf den Stangenkopf aufgeschraubten Kunststoffschlauch (2) gegen Verschmutzen und Beschädigen weitgehend geschützt. Eine Sicherung am Spindelende verhindert ein Herausdrehen der Spindel aus der Mutter. Der Verbindungsteil zwischen Hubstange und Unterlenker ist besonders ausgebildet. In der eingezeichneten Stellung des Bolzens ist der Unterlenker gegenüber der Hubstange festgehalten. Dreht man den Hammerkopf des Bolzens um 90°, dann wird der Unterlenker in vertikaler Richtung innerhalb des Langlochs frei beweglich, was bei Arbeitsgeräten erwünscht ist, die sich den Bodenunebenheiten anpassen sollen.

#### Unterlenker

Die Unterlenkeranschlüsse sollen normgerecht ausgebildet sein, so daß sie möglichst universal passen. Meistens sollen sie auch eine Seitenbeweglichkeit der Unterlenker erlauben. Beide Bedingungen erfüllt das übliche Kugelgelenk. Um ein Einhängen des Anbaugerätes von Hand zu erleichtern, ist es vorteilhaft, den Unterlenker ausziehbar zu gestalten. Diese Forderung entfällt, wenn der Geräteanschluß der Unterlenker ein Schnellverschluß ist, der einen Anbau von Hand überflüssig macht.

Die übliche Art der Unterlenker ist ein Flacheisen mit einem Kugelgelenk an beiden Enden. Bild 6a zeigt den von der Firma John Deere hergestellten Unterlenker, dessen Kugelgelenkteil sich ausziehen läßt, um das Anhängen eines Gerätes zu erleichtern. (1) ist der Riegel, der von Hand gelöst wird, (2) eine Anschlagfläche zur Begrenzung der Seitenbeweglichkeit der Unterlenker. Der Unterlenker (Bild 6b) wird von der Firma Minneapolis Moline hergestellt. Der Kugelgelenkteil läßt sich ebenfalls ausziehen, außerdem in vertikaler Richtung verschieben. Beide Unterlenker schnappen durch Zurückstoßen des Schleppers in ihrer Arbeitsstellung ein. Andere Ausführungen des Unterlenkers, insbesondere mit Schnellverschlüssen, sind in den Bildern 1a bis 1f zu erkennen.



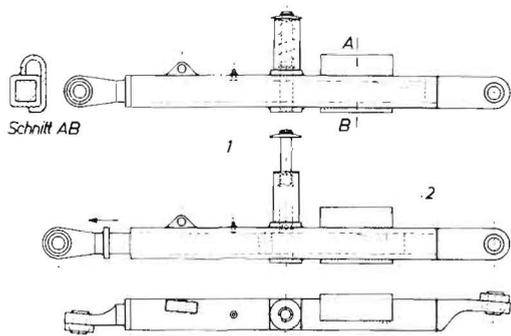


Bild 6a: Unterlenkeranschluß in einer Koordinateurichtung verschiebbar

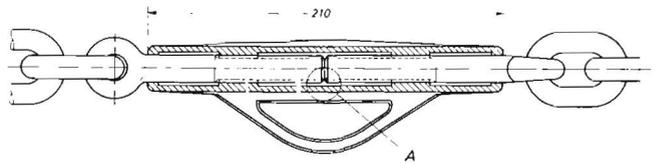


Bild 7a: Begrenzung des Seitenaussschlages der Unterlenker durch ein Spannschloß

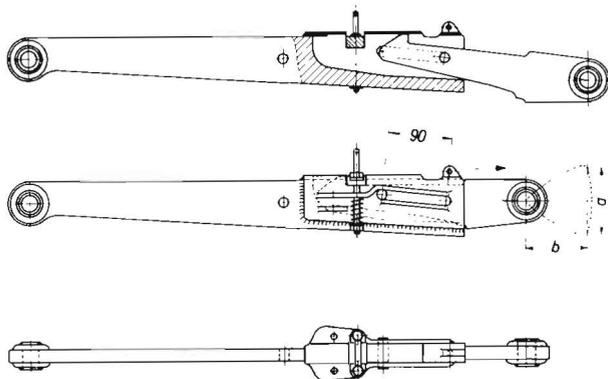


Bild 6b: Unterlenkeranschluß in zwei Koordinaten verschiebbar

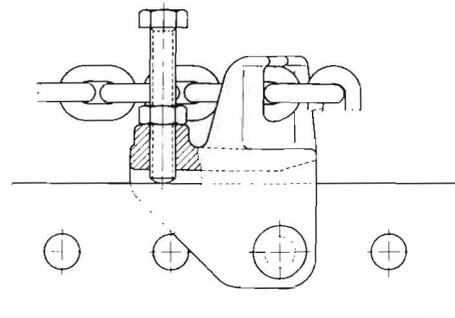


Bild 7b: Begrenzung des Seitenaussschlages der Unterlenker durch eine Spannklaue

### Seitenbeweglichkeit

Die Begrenzung der Seitenbeweglichkeit beziehungsweise die Feststellung der Unterlenker ist in verschiedenen Ausführungsformen gestaltet worden, die von der einfachen Verriegelung (z. B. Bild 1a und 1f) und der Kette mit Spannschloß bis zu speziellen Baugruppen reichen. Dabei soll die Kette beziehungsweise das zum Spannen benutzte Bauteil in der Drehachse der Unterlenker befestigt sein, damit sich die Verspannung beim Anheben und Absenken der Unterlenker nicht ändert. Als zweite Einstellmöglichkeit ist es oft erwünscht, in Arbeitsstellung, also bei abgesenkter Hydraulik, die Unterlenker seitlich beweglich zu haben, während sie sich in Transportstellung verspannen sollen. Bild 7a zeigt ein Spannschloß der Firma Klöckner-Humboldt-Deutz AG, das in seinem Aufbau dem schon erwähnten Oberlenker derselben Firma gleicht. Eine einseitig angegossene Masse verhindert ein unbeabsichtigtes Lösen des Spannschlusses und

erleichtert die Handhabung. Bild 7b zeigt eine Lösung der Firma Güldner-Motoren-Werke, bei der eine Kette in eine Gabel auf dem Unterlenker eingelegt und durch eine Schraube gespannt wird. Von den Ausführungsformen der Einzelteile des Dreipunktgestänges sind nur eine begrenzte Auswahl hier abgebildet und erläutert worden.

Hans Sack, Hansjakob Hünseler.

## Ein automatischer Pflug

Eine holländische Firma hat einen automatischen Pflug angeboten, der durch ein Hydrauliksystem gesteuert wird. Er kann ohne Spezialkenntnisse bedient werden und täglich 23 Std ununterbrochen arbeiten. Eine Stunde wird zur Wartung benötigt. Der Pflug ist in seinem Aufbau zu vergleichen mit einem Kippflug (wie er bei einem Dampfpflug mit Seilzug verwendet wurde), bei dem ein Motor die Räder antreibt (Bild 1). Er besteht in der Hauptsache aus einem Dieselmotor, der auf ein einachsiges Fahrwerk montiert ist, aus einem hydraulischen Fahr- und Arbeitsgetriebe, zwei Pflugkörpern und zwei Tastern.

Der Dieselmotor treibt eine Flügelzellenpumpe an, die zwei Ölmotoren mit Getriebe betreibt, welche die beiden Räder bewegen. Das eine dieser Räder, das Furchenrad, läuft in der Furche. Die Steuerung erfolgt über ein Magnetsteuerventil, das die Funktionen Anfahren und Anhalten, Lenken sowie Umkehren der Bewegungsrichtung ausführt.

Bei der Straßenfahrt wird dieses Ventil mit einem Griff bedient. Beim automatischen Pflügen wird es elektromagnetisch betätigt.

Die beiden Pflüge, einer vorn und einer hinten, sind so am Fahrwerk aufgehängt, daß ihre gemeinsame Drehachse vertikal liegt und durch den Schwerpunkt der Maschine geht. In der Vertikalebene sind sie gegen die Maschine unbeweglich. Sie sind miteinander starr verbunden.

Wenn der Schlepper arbeitet, wird der gezogene Pflug durch das Reaktionsmoment des Antriebs bis auf die eingestellte Tiefe in den Boden gezogen. Diese Tiefe ist durch das Stützrad (3) begrenzt (Bild 2).

Am Träger des Furchenrades (4) sind seitlich zwei Tastrahmen befestigt. Sie können sich bis zu festen Anschlägen frei in jeder Richtung bewegen. An dem Tastrahmen ist ein Stützrad (5) angebracht, das durch die Furche läuft, und ein Tastrad (6), das sich auf dem ungepflügten Land bewegt.

Durch verschiedene Beaufschlagung der Ölmotoren sind die Geschwindigkeiten der Antriebsräder verschieden, und zwar ist die des Furchenrades größer, wodurch die Maschine versucht, aus