

Bei der Suche nach einem geeigneten Gelenkviereck, das für den Pflug ein freies Einspielen ohne Stützrolle und ohne Steuerung durch den Kraftheber erlaubt, wurden seinerzeit folgende Forderungen aufgestellt; es sollte:

1. Die Arbeitstiefe bei Unebenheiten gleich bleiben.
2. Der feste Sitz auch auf schwerem Boden gesichert sein.
3. Der Hub und damit die Bodenfreiheit am Gerät beim Transport ausreichen.
4. Die Lage der Kupplungspunkte und ihre Abmessungen mit dem der Ferguson-Geräte übereinstimmen.
5. Der Ferguson-Pflug on diesem Gelenkviereck arbeiten können.

Bei der gewählten Ausführung wurden die Lenker kürzer als die des Gelenkviereckes bei Ferguson. Damit ergab sich die Möglichkeit, die zwei vorderen, unteren Anlenkpunkte statt an die jeweils verschiedenen Hinterachsgehäuse der Schlepper an den genormten Schwingrahmen anzubauen, ohne daß die Geräte allzu weit hinter der Hinterachse laufen (Abb. 1, Fig. C3). Durch Höhenverstellung der vorderen, unteren Anlenkpunkte erhält man noch einen weiteren Vorteil. Es läßt sich der Sohlendruck bei verschiedenem Boden regeln, so daß der feste Sitz immer erhalten bleibt, ohne daß die Tiefeneinstellung dabei geändert wird.

Dieser Entwurf ⑧ wurde seinerzeit der Industrie zur Stellungnahme und Erprobung, sowie der Normengruppe unterbreitet ⑨. Die gewählte Ausführung ist selbstverständlich nur als eine Lösung des Problems der Tiefenregelung beim selbststellenden Gelenkviereck zu betrachten. Damit wurde der Beweis erbracht, daß es möglich ist, den Schwingrahmen als Zwischenglied auch für Geräte mit Dreipunkt Kupplung zu benutzen. Aufsattelgeräte, die keine Dreipunkt Kupplung haben, oder Anhängegeräte werden direkt an den seitlich festgelegten Schwingrahmen angeschlossen, wofür bei der Dreipunkt Kupplung mit dem Lenkertrapez in der horizontalen Ebene besondere Streben notwendig sind.

Mit einigen Worten soll nun noch auf die Verhältnisse in der horizontalen Ebene eingegangen werden: Das Einhalten der Arbeitsbreite in der Ebene, beim Kurvenfahren und am Hang wird beim Schwingpflug durch einen kurzen Grindel (Abstand des horizontalen Pendelpunktes vom Pflug) erreicht — der Pflug folgt dabei den seitlichen Bewegungen des Schleppers. Beim „Dreipunkt-System“ läßt sich die Arbeitsbreite durch eine Verstellung des Pfluggrindels entweder parallel oder mit Winkeländerung zwischen der Richtlinie des Pfluges und der Koppel des Lenkertrapezes regeln. Auch andere Lösungen, zum Beispiel die Verstellung der vorderen Anlenkpunkte des Lenkertrapezes oder die Veränderung der Lenkerlängen, die zugleich eine Änderung der Kraft an der Anlage hervorruft, sind seinerzeit vorgeschlagen worden.

Für die genannten Einstellungen eignet sich der Winkel-Drehpflug besonders, da bei diesem sowohl der Anschlag für die seitliche Neigung als auch die Arbeitsbreite für jeden Pflugteil (rechts- und linkswendend) gesondert eingestellt werden können. In der horizontalen Ebene ist gleichfalls die Wahl der Längen des Lenkertrapezes und seiner Winkel wichtig, damit bei Abweichungen von der gewünschten Lage ein Rückstellmoment vorhanden ist.

Als ein Nachteil der Dreipunkt Kupplung gegenüber manchen Schnellkupplungen deutscher Gerätefirmen könnte erscheinen, daß der Fahrer absteigen muß, um die drei Kupplungsstellen zusammenzuführen. Die US-Firmen Case, John Deere und andere zeigen neuerdings aber auch schon Dreipunkt-Schnellkupplungen vom Sitz aus; in Deutschland wurden dafür bereits ähnliche Vorschläge gemacht, es wäre notwendig, bald zu brauchbaren Ausführungen zu kommen.

Bei der zunehmenden Fertigung von Geräten für die Dreipunkt Kupplung in Deutschland wird sich der Drehpflug wahrscheinlich immer mehr durchsetzen können, da er nicht ein wahlweises Heben zweier Pflughälften verlangt wie der Wechselflug. Es muß allerdings gefordert werden, daß das Drehen der Schare in die Arbeitsstellung gleichzeitig mit dem Ausheben oder Einsetzen des Pfluges automatisch erfolgt.

Abschließend läßt sich feststellen, daß durch den oben genannten Vorschlag die geschilderten Vorteile des Gelenkviereckes für den Pflug ausgenutzt werden unter völliger Einhaltung der Normen DIN 9672 und der vorgesehenen Norm der Dreipunkt Kupplung. Damit lassen sich an einem Schlepper, ausgerüstet mit dem Norm-Schwingrahmen, sowohl Geräte mit individuellen Kupplungs- und Anlenkeinrichtungen anbauen, als auch solche mit Dreipunkt Kupplung, wie sie für den Export verlangt werden. Andererseits wird ein Schlepper, der in das Ausland geht, den geringen zusätzlichen Materialaufwand, der durch das Lenkviereck zum Schwingrahmen entsteht, wohl tragen können, wenn hierdurch eine einheitliche Fertigung der Typen für den Inlandsbedarf, nämlich nur mit dem genormten Schwingrahmen, erreicht wird.

(Abgeschlossen am 23. 6. 1952.)

Schrifttum:

1. Zädler: Das Schwingrahmensystem am Ackerschlepper und seine Forderungen an das Hubwerk. Landtechnische Forschung 1952, Heft 2, S. 62, Verl. H. Neureuter.
2. Franke: Einheitliche Schleppermaße. Landtechnik, Jahrgang 5, Heft 2, S. 66, Verl. H. Neureuter.
3. Gommel: Über die Lage von Anbaugeräten am Schlepper. Berichte über Landtechnik, Heft III, Verl. H. Neureuter.
4. Skalweit: Kräfte zwischen Schlepper und Arbeitsgerät. Grundlagen der Landtechnik, Heft 1; 9. Konstrukteurheft VDI-Verlag.
5. Skalweit: Regelung der Arbeitstiefe von Ackergeräten. Vortrag auf der 10. Tagung der Landmaschinenkonstruktoren (20. 2. 52), Bericht folgt.
6. Hain: Vortrag im Arbeitsausschuß „Getriebetechnik“ beim VDI (11. 2. 52).
7. Hain: Die Kinematik der Aushebvorrichtungen. Grundlagen der Landtechnik, Heft 1; 9. Konstrukteurheft VDI-Verlag, Abb. auf Seite 44.
8. Hain und Skalweit: Gelenkviereck und Dreipunkt Kupplung. Zwischenbericht als Abzug an die interessierten Schlepper- und Gerätefirmen, 1951.
9. Skalweit: Referat bei der Sitzung des Arbeitsausschusses 1, Ackerschlepper am 27. 9. 1951 in München (niedergelegt im Sitzungsbericht).

Arbeitswirtschaft und Technisierung im Innenbetrieb

Von Dr. Schlewskit, Kiel

Man hat bisher die Gebäude als unveränderlich angesehen und von den Transportmaschinen Anpassung an diese Gebäude verlangt. Das ging bei einfachen Geräten, wie zum Beispiel der Häckselförderung durch das Gebläse des Alleshäckslers, noch einigermaßen. Wenn aber an eine durchgreifende Mechanisierung — auch der Fütterung — gedacht wird, dann ist es für die Industrie ausgeschlossen, sich den nicht zu übersehenden Varianten der einzelnen Stallgebäude anzupassen.

Der für die einzelne Transportarbeit erforderliche Weg berechnet sich aus der Multiplikation der Entfernung mit der Häufigkeit, mit der sie zurückzulegen ist, wenn man dabei berücksichtigt, daß zu jedem Hin- auch ein Rückweg gehört. Wenn man die Entfernung mit d , die Anzahl der erforderlichen Wege mit n bezeichnet, ist also der für einen bestimmten Transport aufzuwendende Weg

$$L = 2 \cdot n \cdot d.$$

Wer Vieh füttert, bewegt sich zwar bei dem in der Futterkammer liegenden Rübenvorrat immer zur gleichen Stelle, auf der anderen Seite ist aber die Krippe durchaus kein eindeutiger Endpunkt. Da bei jedem Arbeitsgang andere Tiere mit der Fütterung bedacht werden, haben wir es mit einem ständig sich verschiebenden Ziel für die einzelnen Wege zu tun. Ist nur ein Weg notwendig, führt er bis zum Ende der Krippe. Machen sich zwei erforderlich, führt der eine bis zur Mitte, der zweite bis zum Ende. Während der Wert also im ersten Falle gleich der vollen Krippenlänge ist, beträgt der Durchschnittsweg im zweiten Falle 0,75 der Krippenlänge. Sind drei Wege notwendig, führt der erste auf ein Drittel, der zweite auf zwei Drittel, der dritte auf die volle Krippenlänge. Der Mittelwert beträgt hier also 0,66 der Krippenlänge, bei vier Gängen sind es 0,625, bei 5 Gängen 0,66, bei 6 Gängen 0,59 usw. Der Mittelwert für die im Verlauf mancher Transportarbeiten in Gebäuden zwangsläufig auftretenden veränderlichen Endpunkte nähert sich also nur bei sehr großen, in der Praxis kaum vorkom-

menden Häufigkeiten der Mitte der Krippe oder der Kotplatte. Er ist je nach der Häufigkeit der Arbeitsgänge mit einem Wert anzunehmen, der etwa zwischen 0,60 und 1,00 liegt.

Wie steht es um die Zahl n , den Wert für die Häufigkeit? Um beim Beispiel des Fütterns zu bleiben: Nicht die Anzahl der Kühe ist für die Häufigkeit der Zurücklegung der Wege maßgebend, sondern die Transportmenge zwingt zum häufigen Hin und Her. Je größer sie ist, um so häufiger muß der Weg zurückgelegt werden, und zwar muß er so oft zurückgelegt werden, wie die Gesamtmenge sich durch die einzelnen Einheiten, in denen sie befördert wird, teilen läßt. Für die Beförderung von 300 kg Rüben sind, wenn man sie mit einem 25 kg fassenden Korbe transportiert, $\frac{300}{25} = 12$ Gänge, wenn sie in einer 50 kg fassenden Karre befördert werden, $\frac{300}{50} = 6$ Gänge notwendig. Allgemein ergibt sich also, wenn man das Gewicht der Gesamtmenge mit Q , das der einzelnen Transportmenge mit q bezeichnet, für die Zahl $n = \frac{Q}{q}$.

In der Praxis ist die zu befördernde Gesamtmenge bekannt und das Gewicht für den einzelnen Transport aus der Zeichnung heraus festzulegen. Befinden sich auf den Stallwegen Stufen, kann man keine Karre verwenden. Sind sie eng und scharf geknickt, kommt auch eine Futtertrage für zwei Mann nicht in Frage und man muß zur kleinsten Einheit, dem Korb und der Heugabel zu Transportzwecken greifen. Ein gerader, breiter Gang aber ermöglicht auf dem Futter- oder Düngewagen einmalige Transportmengen von 500 kg und darüber.

Man kann also n von vornherein durch das Verhältnis $\frac{Q}{q}$ ersetzen und erhält dann für den aufzuwendenden Weg

$$L = 2 \cdot \frac{Q}{q} \cdot d \text{ oder } L = 2Q \frac{d}{q}$$

Bringt man zum Beispiel Rüben in einem Kastenwagen heran, trägt sie mit Körben zum Rübenschneider und bringt die geschnittenen Rüben mit der Hängebahn zur Krippe, ist Q immer gleich, im angenommenen Fall die Fassungskraft des Kastenwagens. Dagegen ist q veränderlich. Als q_1 bezeichnet, entspricht es ebenfalls der Fassungskraft des Kastenwagens, q_2 aber der des Korbes, während q_3 den Inhalt der Hängebahn wiedergibt. Da sich die den einzelnen Größen q entsprechenden Entfernungen d_1 , d_2 und d_3 aus der Zeichnung entnehmen lassen, erweitert sich die oben angegebene Formel

$$L = 2 \cdot Q \cdot \frac{d}{q}$$

zu
$$L = 2 \cdot Q \left(\frac{d_1}{q_1} + \frac{d_2}{q_2} + \frac{d_3}{q_3} \right)$$

Will man mehrere zusammengehörige Arbeitsvorgänge, zum Beispiel eine Fütterung mit Heu, Rüben und Kraftfutter, im Zusammenhang betrachten, ergibt sich

$$L = L_1 (\text{Heu}) + L_2 (\text{Rüben}) + L_3 (\text{Kraftfutter})$$

$$\text{als } L = 2 \cdot \left(Q_1 \frac{d_1}{q_1} + Q_2 \frac{d_2}{q_2} + Q_3 \frac{d_3}{q_3} \right)$$

oder, wenn es sich um verwickeltere Transportvorgänge handelt,

$$L = 2 \cdot Q_1 \cdot \left(\frac{d_{11}}{q_{11}} + \frac{d_{12}}{q_{12}} \right) + Q_2 \cdot \left(\frac{d_{21}}{q_{21}} + \frac{d_{22}}{q_{22}} + \frac{d_{23}}{q_{23}} \right) + Q_3 \cdot \frac{d_{31}}{q_{31}}$$

Um diese Rechnungen nun nicht auch zahlenmäßig allzusehr anwachsen zu lassen, würde man als Menge Q im allgemeinen nicht die gesamte Erntemenge des Betriebes — die ja bei Planungen grundsätzlicher Art auch nicht immer als bekannt vorausgesetzt werden kann — wählen, sondern einen Wert, der der täglichen Fütterungsmenge je Kuh, je Pferd usw. entspricht. Je nach Art der verwendeten Transportmittel kann es die Rechnung unter Umständen erleichtern, wenn man ein mehrfaches dieser Zahl in Anpassung an die Fassungsräume der Transportmittel wählt. Das Zurückgehen auf beliebige

Einheitszahlen für die Transportmengen schließt allerdings die uneingeschränkte Addition der für die verschiedenen Arbeiten (Füttern, Ausdüngen) und für die verschiedenen Viehgattungen aufzuwendenden Wege aus. Man müßte also beispielsweise Q Stallmist auf Grund der bekannten Formel:

$$\left(\frac{\text{Futtertrockenmasse}}{2} + \text{Einstreutrockenmasse} \right) \cdot 4 = \text{Frischmist}$$

zu den Gewichtsmengen der anderen Transportgüter in Beziehung setzen, wenn man Additionen vornehmen will. Die für die einzelnen Tierorten anzunehmenden relativen Gewichte spielen insbesondere auch bei Überlegungen für die Wahl des zweckmäßigsten Platzes für die Dungstätte zwischen mehreren Stallungen eine Rolle.

Aber nicht nur die Entfernungen, die Mengen und die Häufigkeit, mit der die Entfernungen zurückgelegt werden, sind für den Vergleich von Bedeutung, sondern auch das anteilmäßige Verhältnis der Transportarbeiten im Jahresverlauf. Das deutlichste Beispiel ist der Zeitanteil, den Sommer- und Winterstallfütterung unter den verschiedenen, besonders klimatisch bedingten Verhältnissen einnehmen. Der zweckmäßigen Ausgestaltung der Winterfütterung wird in einer Gegend mit fünf Monaten Sommer und sieben Monaten Winter eine ganz andere Bedeutung zukommen, als in einer solchen mit umgekehrtem Verhältnis. In einem Falle ist

$$L \text{ Jahresdurchschnitt} = \frac{5L \text{ Sommer} + 7L \text{ Winter}}{12}, \text{ im anderen}$$

$$L \text{ Jahresdurchschnitt} = \frac{7L \text{ Sommer} + 5L \text{ Winter}}{12}$$

Als endgültiger Vergleichsmaßstab für Bauplanungen können aber die so errechneten Zahlen nicht gelten, denn der in einem Gebäude zu leistende Arbeitsaufwand läßt sich nur zu einem Teil als Weg (Arbeitsweg im Sprachgebrauch) ausdrücken. Schwere und für die Beurteilung wichtige Arbeitsvorgänge, in erster Linie fast die gesamte Vertikalförderung, werden durch das Metermaß der reinen Wegemessung nicht erfaßt.

Es besteht ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der Bauberatung und Grundrißbeurteilung früherer Zeit, als noch Forke und Schubkarre die vorherrschenden Transportmittel waren, zu heute, wo die durch neuzeitliche Transporttechnik geformten Bauten nur noch den agrartechnischen Spezialisten in ihrer letzten Konsequenz verständlich sind.

Die Forke war beweglich und konnte sich nicht nur den Gebäuden anpassen, sondern auch manche bei der Planung begangene Sünde wieder gutmachen. Das moderne Transportmittel stellt höhere Ansprüche und reagiert auf Fehler in der Planung sehr genau. Wenn aber erst durch gründliche und sorgfältige Feststellungen für bestimmte Zwecke beste Methoden entwickelt worden sind, wie das doch in der Industrie weitgehend der Fall ist, werden gleichartige Mittel und Methoden für den Transport auch gleichartige Anforderungen an die Gebäude stellen und somit in weitem Umfange auch gleichartige Gebäudeformen und Inneneinrichtungen zur Folge haben müssen.

Damit sind wir an einer Stelle angelangt, an der das landwirtschaftliche Bauwesen und seine Entwicklung für den Fabrikanten der Stall- und Transportgeräte entscheidendes Interesse gewinnt. Abgesehen davon, daß ihm daran liegen muß, sein Programm auf diejenigen Teile abzustellen, die sich am zweckmäßigsten in die seriengefertigten Ställe und Scheunen einordnen lassen, werden technisch neue Wege, insbesondere im Transportwesen, eingeschlagen werden können. Der „barn cleaner“ ist nur ein Beispiel. Wesentlicher noch werden die Einwirkungen für die Hersteller von Futtertransportwagen und dergleichen sein. Wie die oben angeführten Formeln zeigen, ist das A und O der Transportverbesserung im Stalle die Verwendung großräumiger Fördergeräte auf ebenen Wegen. Damit wird die Verwendung der alten Schubkarre innerhalb der Stallgebäude sehr fraglich und die Fabrikation einer ganz anderen Gruppe von Transportmitteln zur Notwendigkeit.

BERICHTE ÜBER LANDTECHNIK

Herausgegeben vom Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft

Heft IV:

Bodenbearbeitung als Kernproblem der Bodenfruchtbarkeit
Vorträge und Referate auf der am 25./26. 10. 1947 in Hohenheim veranstalteten Wissenschaftler-Tagung. DM 7.80

Heft VI:

Grundlagen der Wasserverteilung durch Beregnungsgeräte
von Prof. Dr.-Ing. Th. Oehler, DM 5.80

Heft VIIa:

**Die Vorträge der Wiesbadener KTL-Tagung
8. bis 11. 3. 1949**

Teil 1:

Öffentliche Vortragsveranstaltung vom 9. 3. 1949

Der mögliche Anteil der Inlanderzeugung an der deutschen Nahrungsversorgung
von Prof. E. Woermann, Göttingen

Die Aufgaben neuer Arbeitslösungen in der deutschen Landwirtschaft
von Dr. G. Preuschen, Imbshausen

Landtechnik in USA und Deutschland
von Prof. C. H. Dencker, Bonn

Der deutsche Landmaschinenbau in der europäischen Verflechtung
von Dipl.-Ing. H. v. Waechter, Frankfurt a. M.
Preis DM 3.50

Heft VII c:

Teil 3:

Fachsitzung:

Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse

Hackfruchtverwertung in technischen Nebenbetrieben der Molkerei
von Dr. G. Sommerkamp, Oldenburg

Die Veredelungswirtschaft in den Molkereien
Dipl.-Ing. Dr. Willi Fritz, Weihenstephan ?

Qualitätssteigerung in der Rübenentsaftung
von Dr. St. Böttger, Braunschweig

Kartoffelverwertung in technischen Nebenbetrieben
von Prof. H. Schmalfuß, Giengen/Brenz · DM 3.50

Heft VII d:

Teil 4

Fachsitzung: Motoren für Acker und Straße

Belastung und Kraftstoffverbrauch von Schleppermotoren
von Dr.-Ing. A. Seifert, Völknerode

Der luftgekühlte Dieselmotor im Straßenfahrzeug und Schlepper
von Dr.-Ing. R. Kloß, Köln-Deutz

Die Kosten des Schlepperbetriebes
von Dr.-Ing. H. Meyer, Völknerode

Fachsitzung:

Die Motorisierung des bäuerlichen Familienbetriebes

Die landwirtschaftlichen Forderungen
von Dipl.-Landw. W. Korn, Heilbronn

Technische Möglichkeiten des Schlepperbaues zur Erfüllung der landwirtschaftlichen Forderungen
von Dipl.-Ing. H. Skalweit, Völknerode. DM 4.90

Heft VII e:

Teil 5

**Fachsitzung: Gemeinschaftliche und genossenschaftliche
Maschinenverwendung**

Genossenschaften und Technik in der Erzeugung und Verarbeitung
von Direktor Dr. Fr. Brixner, Stuttgart

Die Problematik des Gemeinschaftsschleppers
von Dipl.-Landw. H. Höchstetter, Stuttgart

Fachsitzung: Hackfruchtbestellung und -Pflege

Die weitere Entwicklung der Vielfachgeräte
von Prof. C. H. Dencker, Bonn

Das Vielfachgerät im zukünftigen Rübenbau
von Prof. W. Knolle, Wölkingerode. DM 3.—

Heft VII f:

Teil 6:

Fachsitzung: Landwirtschaftliches Bauwesen

Die Voraussetzungen für die Gestaltung landwirtschaftlicher Gebäude
von Reg.-Baurat Kirstein, Höxter

Die Einbringung des Getreides
von Dr. G. Schlewski, Kiel

Hackfruchternten und Hackfruchtlagerung in landwirtschaftlichen Betrieben

von Dr. G. Preuschen, Imbshausen · DM 3.50

Heft VIII:

Vergleichende Untersuchungen

über die Wirtschaftlichkeit von Spritzverfahren

bei der Bekämpfung von Pflanzenseuchen unter besonderer Berücksichtigung der Düsenforschung

Gemeinschaftsarbeit unter Mitwirkung von Dr. Drees, Frankfurt; Dr. Kremp, Leverkusen; Prof. Dr. Gallwitz, Göttingen; Dr. Scheibe, Bünde; Dipl.-Landw. Schumacher, Bonn; Prof. Dr. Blunck, Bonn.
DM 3.90

Heft IX:

Wege zur Verbesserung der Grünfütter- und Heuernte

von Prof. Dr. Ing. G. Segler, Völknerode

Vortrag gehalten vor der Max-Eyth-Gesellschaft in Hannover
am 28. Juni 1949 · DM 2.50

Heft X:

Termine, Zeitspannen und Arbeitsvoranschläge

in der nordwestdeutschen Landwirtschaft
von Dr. Gerhard Kreher

Aus dem Institut für landwirtschaftliche Arbeitswissenschaft und Landtechnik

Imbshausen über Northeim/Hann. · DM 3.50

Heft XII:

Pflanzenschutztechnik

Teil I:

Spritztechnik

Von Prof. Dr.-Ing. Gallwitz · DM 7.50

Heft XIV:

Untersuchungen über Steuerfähigkeit und Sichtverhältnisse an Hackschleppern

Von Dr. agr. J. Diedrich · DM 3.80

Heft XV:

Technik auf dem Bauernhof

Von Bauer Emil Alfeld, Neckarelz/Baden
95 Seiten, 88 Abbildungen · DM 3.50

Sonderheft 2

**Gedanken um die geistige Stellung der Technik,
insbesondere der Landtechnik**

Von Prof. Dr. H. Speiser, MEG

Die Technik im Bauernhof

Von Dr. H. Haushofer, MEG

**Der Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis
in der Landtechnik**

Von Prof. Dr. W. Kloth, MEG

Die Landtechnik in der Welt

Von Prof. Dr. C. H. Dencker, MEG

4 Vorträge, gehalten auf der Tagung des Vereins Deutscher Ingenieure
in München am 9. Sept. 1948. DM 1.80

Zu beziehen durch den Verlag Hellmut Neureuter, Wolfratshausen bei München