

Grundlagen Verfahren

der

Konstruktion

Landtechnik

Wirtschaft

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Bd. 25 (1975) Nr. 1 Seite 1 bis 32

Von Prof. Dr.-Ing. Dr. agr. h.c. *Willi Kloth* im Jahre 1951 gegründet und mit Unterstützung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode herausgegeben.

Redaktionskomitee für das Jahr 1975: Prof. Dr.-Ing. *Wilhelm Batel*, Völkenrode, Prof. Dr.-Ing. *Horst Göhlich*, Berlin, Dr. *H.G. Hechelmann*, Frankfurt a. M., Dipl.-Ing. *I.N. Logos*, Forstern (Obb.).

Inhalt Nr. 1/75

	Seite
Strukturwandlungen der Landwirtschaft und einige Auswirkungen auf Motorisierung und Mechanisierung. Von J. Neumann	1
Betriebsfestigkeit abschnittsweise versteifter U-Profil-Träger bei Biege- und Verdrehbelastung. Von G. Vellguth	6
Wahl des Rohrdurchmessers für pneumatische Flugförderanlagen im Druckbetrieb. Von H. Petersen	11
Wirtschaftliche und technische Aspekte der Kornverlust erfassung am Mähdrescher. Von E. Graeber	15
Dynamische Belastungen im Schleppertriebwerk bei instationärem Betrieb. Von S. Popescu	18

Notizen aus Forschung, Lehre, Industrie und Wirtschaft 24

Auszüge aus wichtigen Patent-Auslegungsschriften 28

Herausgeber: Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf



Verlag und Vertrieb: VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf
4 Düsseldorf, Postfach 1139

Schriftleitung

Dr. *Fr. Schoedder*, Institut für landtechnische Grundlagenforschung, Braunschweig-Völkenrode

Briefe und Manuskripte nur an: Schriftleitung Grundlagen der Landtechnik, 33 Braunschweig, Bundesallee 50, Telefon: 0531/596 456

Die Schriftenreihe "Grundlagen der Landtechnik" erscheint sechsmal im Jahr. Umfang je Heft im Mittel 32 Seiten.

Jahresbezugspreis (6 Hefte)

Inland: 108,— DM, VDI-Mitglied 97,20 DM, Studenten 86,40 DM (gegen Bescheinigung); Bestellung nur an den Verlag. Alle Preise zuzüglich Versandkosten.

Ausland: 118,— DM, VDI-Mitglied 106,20 DM, Studenten 94,40 DM (gegen Bescheinigung); Bestellung nur an den Verlag. Alle Preise zuzüglich Versandkosten.

Einzelpreis für dieses Heft: 20,— DM, VDI-Mitglied 18,— DM Studenten 16,— DM (gegen Bescheinigung);

Bestellung nur an den Verlag.

Alle Preise zuzüglich Versandkosten.

Die Preise im Inland enthalten 5,5 % Mehrwertsteuer.

Technische Gestaltung

H. Krönert, Institut für landtechnische Grundlagenforschung, Braunschweig-Völkenrode

Druck: Druckerei Ruth, Braunschweig

Neuerscheinung in der Reihe „Ingenieurwissen“

Klebstoffe und Klebsverfahren für Kunststoffe

Herausgegeben von der VDI-Gesellschaft Kunststofftechnik. 1974. 172 Seiten. 94 Bilder, 30 Tabellen. DIN A 5. Plastikband DM 39,— ISBN 3-18-40 4006-2

(VDI-Mitglieder erhalten 10% Preisnachlaß)

Inhaltsübersicht

Kunststoffe aus klebtechnischer Sicht / Konstruktive Voraussetzungen für das Kleben von Kunststoffen / Vorbehandlungsverfahren für das Kleben von Kunststoffen / Verfahrenstechnik beim Kleben von Kunststoffen / Kleben von PVC hart und ABS / Kleben von Acrylpolymeren / Kleben von glasfaserverstärkten Kunststoffen / Klebung und Bindung kautschukelastischer Stoffe unter besonderer Berücksichtigung der Gummi/Metall-Bindung / Prüfen und Beurteilen von Kunststoff-Klebsverbindungen / Autoren / Sachwortverzeichnis

VDI-Verlag GmbH

4 Düsseldorf 1 · Postfach 1139

Grundlagen der Landtechnik

Verfahren

Konstruktion

Wirtschaft

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Grundlagen der Landtechnik

Verfahren

Konstruktion

Wirtschaft

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

<p>DK 631.372:658.8.012.1</p> <p>Neumann, Joachim: Strukturwandlungen der Landwirtschaft und einige Auswirkungen auf Motorisierung und Mechanisierung.</p> <p>Grundl. Landtechnik Bd. 25 (1975) Nr. 1, S. 1/6. 1 Bild, 12 Tafeln, 1 Schrifttumhinweis</p> <p>Für den Landmaschinenhersteller ist es eine wichtige Aufgabe, Änderungen des Marktes und in den Anforderungen an Schlepper und Gerät frühzeitig zu erkennen und bei der Entwicklung neuer Produkte zu berücksichtigen. Hier wird der Versuch gemacht, ein Schlepper-Marktmodell nach Stück und Größenklassen zu entwickeln und zu verifizieren, das auf der landwirtschaftlichen Betriebsgrößenstruktur und ihren Änderungen und der relativ konstanten Kaufhäufigkeit basiert.</p>	<p>UDC 631.372:658.8.012.1</p> <p>Neumann, Joachim: Changes in the size structure of farms and some consequences to motorization and mechanization.</p> <p>Grundl. Landtechnik vol. 25 (1975) no. 1, pp. 1 - 6. 1 illustration, 12 tables, 1 reference</p> <p>It is an important task for agricultural-machinery-manufacturers to recognize at an early state changes in technical and operational requirements of tractors and machinery, in order to consider these for the development of new products. Here, the attempt is being made to develop and to verify a model for the tractor-market by number of units and by size-classes, which is based on the size structure of farms, its changes and on the relative constant frequency of purchases.</p>
<p>DK 539.431:629.11.011.3</p> <p>Vellguth, Gerhard: Betriebsfestigkeit abschnittsweise versteifter U-Profil-Träger bei Biege- und Verdrehbelastung.</p> <p>Grundl. Landtechnik Bd. 25 (1975) Nr. 1, S. 6/10. 7 Bilder, 1 Tafel, 2 Schrifttumhinweise</p> <p>Abschnittsweise Versteifungen werden an Kaltprofilen häufig angewendet. Sie dienen der Verstärkung an den Stellen, an denen konzentrierte Lasten auf die dünnwandigen Profile einwirken oder an denen hohe Nennbeanspruchungen vorliegen. Durch sie werden aber Steifigkeitssprünge und Verformungsbehinderungen verursacht, die zu ausgeprägten Spannungserhöhungen führen. Für Träger mit verschiedenen Versteifungsformen wurde durch dynamische Versuche die Betriebsfestigkeit bei Biege- und Verdrehbeanspruchung ermittelt.</p>	<p>UDC 539.431:629.11.011.3</p> <p>Vellguth, Gerhard: Service life of sectionally stiffened beams of U-section under repeated bending and under repeated torsion stresses.</p> <p>Grundl. Landtechnik vol. 25 (1975) no. 1, pp. 6 - 10. 7 illustrations, 1 table, 2 references</p> <p>Sectional stiffenings are used frequently with cold formed beams. They serve for the strengthening of those parts, where concentrated loads action on thin-walled profiles, or where high nominal loads exist. But by the stiffenings sudden transitions in the stiffness and preventions of deformations are caused, so leading to strongly marked stress concentrations. For beams stiffened by different shaped elements the service life was determined by dynamical torsion and bending loads.</p>
<p>DK 621.867.82</p> <p>Petersen, Hinrich: Wahl des Rohrdurchmessers für pneumatische Flugförderanlagen im Druckbetrieb.</p> <p>Grundl. Landtechnik Bd. 25 (1975) Nr. 1, S. 11/15. 8 Bilder, 14 Schrifttumhinweise</p> <p>Für die Berechnung von pneumatischen Förderanlagen gibt es eine Vielzahl von Methoden, von denen aber nur wenige genauere Aussagen über die Wahl des Rohrdurchmessers machen. Aufbauend auf dem Scheinlängenverfahren von Segler, wurden hinsichtlich der Größe der Gebläseantriebsleistung für pneumatische Flugförderanlagen von Weizen im Niederdruckbereich ($\Delta p < 100$ mbar) optimale Rohrdurchmesser berechnet. Für verschiedene Gebläsedrehzahlen, Förderströme und Scheinlängen werden die Ergebnisse in Diagrammform dargestellt.</p>	<p>UDC 621.867.82</p> <p>Petersen, Hinrich: The choice of the pipe diameter for a pneumatic conveying system.</p> <p>Grundl. Landtechnik vol. 25 (1975) no. 1, pp. 11 - 15. 8 illustrations, 14 references</p> <p>There is a number of methods for the calculation of pneumatic conveying systems, but from these only a few ones refer to the choice of the pipe diameter. By means of the equivalent pipe length method, given by Segler, the optimum pipe diameters with view to the power requirement of the blower have been calculated for the pneumatic conveying of wheat in a low-pressure system ($\Delta p < 100$ mbar). Results are presented in form of diagrams for different values of the shaft speed of the blower, of the air volume, and of the equivalent pipe length.</p>

**Grundlagen
der
Landtechnik**

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Verfahren

Konstruktion

Wirtschaft

**Grundlagen
der
Landtechnik**

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Verfahren

Konstruktion

Wirtschaft

<p>DK 631.354.2:62 - 53</p> <p>Graeber, Ewald: Wirtschaftliche und technische Aspekte der Kornverlustfassung am Mähdrescher.</p> <p>Grundl. Landtechnik Bd. 25 (1975) Nr. 1, S. 15/17. 2 Bilder, 11 Schriftumhinweise</p> <p>Die Körnerverluste spielen bei der Erntebegung mit dem Mähdrescher eine wichtige Rolle. Die Höhe der Verluste wird im wesentlichen bestimmt von der Leistungsfähigkeit der Maschine einerseits und von den Einsatzbedingungen und der Betriebsweise andererseits. Daher sind sowohl die Konstrukteure wie auch die Betreiber der Mähdrescher daran interessiert, Informationen zur Höhe der Körnerverluste zu gewinnen. Für eine Optimierung des Mähdreschereinsatzes genügt die Kenntnis der Verluste allein nicht; es muß sich eine Bewertung der Verluste anschließen.</p>	<p>UDC 631.354.2:62 - 53</p> <p>Graeber, Ewald: Economical and technical aspects of determining combine grain losses.</p> <p>Grundl. Landtechnik vol. 25 (1975) no. 1, pp. 15 - 17. 2 illustrations, 11 references</p> <p>Grain losses are of great importance in harvesting with the combine. The rate of losses essentially depends on the capacity of the combine on the one hand and on the working conditions on the other hand. From this arises, that the designer as well as the operator of the combine is interested in getting information on the rate of grain losses. For the optimization of the combine work besides the knowledge of the rate of losses is needed an economical evaluation of the losses.</p>
<p>DK 631.372:681.332</p> <p>Popescu, Simion: Dynamische Belastungen im Schleppertriebwerk bei instationärem Betrieb.</p> <p>Grundl. Landtechnik Bd. 25 (1975) Nr. 1, S. 18/23. 11 Bilder, 10 Schriftumhinweise</p> <p>Für die im Triebwerk von Radschleppern auftretenden Belastungen sind Schwingungen von großem Einfluß. Zur Untersuchung des Schwingungsverhaltens eines Triebwerkes bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen werden mit gutem Erfolg Analogrechner eingesetzt, da sie es erlauben, eine große Zahl von Einflußgrößen zeit- und kostensparend zu untersuchen.</p>	<p>UDC 631.372:681.332</p> <p>Popescu, Simion: Dynamic loads in the tractor drive under instationary conditions.</p> <p>Grundl. Landtechnik vol. 25 (1975) no. 1, pp. 18 - 23. 11 illustrations, 10 references</p> <p>Vibrations have a great influence on the loads occuring in the drive of tractors. In the examination of the vibrational behaviour of the drive under different working conditions analogue computers are used with good results, as they make possible to examine a great number of influences in a time- and labour-saving manner.</p>
<p>Notizen aus Forschung, Lehre, Industrie und Wirtschaft</p> <p>Grundl. Landtechnik Bd. 25 (1975) Nr. 1, S. 24/28.</p>	<p>Notes from research, science, industry and economics</p> <p>Grundl. Landtechnik vol. 25 (1975) no. 1, pp. 24 - 28.</p>
<p>Auszüge aus wichtigen Patent-Auslegeschriften</p> <p>Grundl. Landtechnik Bd. 25 (1975) Nr. 1, S. 28/32.</p>	<p>Abstracts from important patents</p> <p>Grundl. Landtechnik vol. 25 (1975) no. 1, pp. 28 - 32.</p>

IFAC-Symposium on Automatic Control for Agriculture

Probleme der Automatisierungs- und Regelungstechnik haben auch in der Landwirtschaft so an Bedeutung gewonnen, daß erstmals eine IFAC-Veranstaltung nur für dieses Gebiet abgehalten wurde. Dieses IFAC-Symposium über Automatisierungs- und Regelungstechnik in der Landwirtschaft fand vom 18. bis 21. Juni 1974 in Saskatchewan in Saskatoon/Kanada statt. Veranstalter waren das IFAC-Technical Committee on Applications, das Associated-Committee on Automatic Control sowie das National Research Council of Canada, in Zusammenarbeit mit der Universität von Saskatchewan.

Die 36 Einzelbeiträge waren den folgenden Themenkreisen zugeordnet:

1. Schlepperkonstruktion und Fahrzeugleitsysteme
2. Instrumentierung und Meßsysteme
3. Automatisierung beim Pflanzenschutz und der Bewässerung
4. Automatisierung in der landwirtschaftlichen Produktion
5. Automatisierung in der Milch- und Fleischproduktion
6. Ernteautomatisierung.

Die Tagung wurde nach einer offiziellen Begrüßung der mehr als 150 Teilnehmer durch ein Referat von *H.B. Puckett* vom US-Department of Agriculture über die Frage: "Warum Automatisieren in der landwirtschaftlichen Produktion?" eröffnet. *Puckett* kam in seinen mit umfangreichem Zahlenmaterial und mehreren Beispielen für die Automatisierung in der Landwirtschaft belegten Ausführungen unter anderem zu dem Schluß, daß das Automatisieren jeder Tätigkeit darauf abzielt, die Produktivität der Arbeitskraft und die Ausnutzung der Ressourcen zu steigern, um so eine höhere Effizienz zu erreichen, d.h. die Kosten pro produzierter Einheit zu senken.

1. Schlepperkonstruktion und Fahrzeugleitsysteme

Im Mittelpunkt dieses ersten Themenkreises standen Leitsysteme zur fahrerlosen Führung landwirtschaftlicher Fahrzeuge. *J.M. Evans* vom National Bureau of Standards in Washington stellte in seinem Vortrag < Positionssensoren und Computerregelungstechniken für eine automatische Führung von landwirtschaftlichen Fahrzeugen > das Konzept eines im Frequenzbereich der Radio- bzw. Mikrowellen arbeitenden Interferometers vor, das eine Ortung von Fahrzeugen auf einem Felde hinsichtlich ihrer Position und Fahrtrichtung ermöglichen soll. Ein derartiges inkremental arbeitendes Entfernungsmeßgerät könnte beispielsweise bei der Verwendung einer Frequenz von 100 MHz, das entspricht einer Wellenlänge von etwa 3 m, die Position eines Fahrzeuges auf wenige Zentimeter und im Extremfall sogar auf wenige Millimeter genau ermitteln. Hierfür genügt es, die Entfernung eines auf dem Fahrzeug befindlichen Senders von zwei oder drei Punkten auf dem Felde auszumessen. Für die Ermittlung von Position und Richtung wären zwei Sender fest auf dem Feld und der Empfänger auf dem Fahrzeug zu installieren.

R.E. Young von der Universität Auburn in Alabama berichtete über ein < Digitales Regelsystem zur automatischen Steuerung landwirtschaftlicher Traktoren >. Gegenstand dieser Ausführung war die digitale Verarbeitung eines Meßsignals, das unter Verwendung eines Leitkabels mit Hilfe einer Spulenordnung gewonnen wurde. *Young* zeigte anhand von Versuchsergebnissen, daß bei der digitalen Verarbeitung des Meßsignals das Gesamtsystem ein stabileres Verhalten zeigt, als bei einer analogen Verarbeitung des Meßsignals. Es muß jedoch angenommen werden, daß das stabilere Verhalten

nicht durch den Übergang von der analogen zur digitalen Meßwertverarbeitung erzielt wurde, sondern durch die Benutzung eines Servoventils an Stelle eines Wegeventils zur Lenkung der Vorderräder.

In seinem Vortrag < Fahrzeugführung mit Leitkabelsystemen bei großem Leitkabelabstand > wies *G. Jahns* vom Institut für landtechnische Grundlagenforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode nach, daß herkömmliche induktive Leitsysteme, die lediglich eine Führung von Fahrzeugen unmittelbar über oder in der Nähe des Leitkabels erlauben, aus Kostengründen für die landwirtschaftliche Anwendung ungeeignet sind. Er konnte zeigen, daß es Leitkabelsysteme gibt, die eine Führung von Fahrzeugen bei einem Leitkabelabstand von 20 Metern und mehr gestatten. Von diesen Systemen kommen jedoch für die Praxis nur wenige in Frage, da die für die modellmäßige Berechnung allgemein übliche Annahme, daß sich das zu führende Fahrzeug nur in einer Ebene bewegt, für landwirtschaftliche Anwendungsfälle nicht zutreffend ist. Vielmehr muß angenommen werden, daß sich bei der Bewegung des Fahrzeuges alle sechs Bewegungskordinaten verändern können. Anhand von theoretischen Überlegungen wurde eine Möglichkeit aufgezeigt, auch für derartige Anwendungsfälle bei großem Abstand der Leitkabel ein Meßsignal zu gewinnen.

Den Aufbau eines mechanischen Leitsystems, das in bekannter Weise eine Bodenrille als Führungslinie benutzt, schilderte *T.G. Kirk* von der Universität Saskatchewan. Ein deichselartiger, am Fahrzeug angelenkter Arm, der durch eine Verbindung mit der Spurstange stets in Richtung der Vorderräder geschwenkt wird, trägt einen mechanischen Fühler. Eine Abweichung des Fahrzeuges von einer im jeweils vorangegangenen Arbeitsgang erstellten Führungsrille wird durch den mechanischen Fühler in eine Drehbewegung umgesetzt und mit Hilfe eines Potentiometers in ein elektrisches Signal umgeformt. Dieses wird verstärkt, in ein Dreipunktsignal umgeformt und mit einem elektrischen Stellmotor direkt als Drehbewegung auf die Lenksäule des mit einer Servolenkung ausgerüsteten Fahrzeuges übertragen.

Die Geschwindigkeitsregelung eines mit einem hydrostatischen Getriebe ausgerüsteten Traktors mit Hilfe fluidischer Elemente war Gegenstand des Vortrages von *R.O. Turnquist* der Kansas State University. *Turnquist* wies darauf hin, daß die Regelung der Fahrzeuggeschwindigkeit neben der Regelung von Zugkraft, Pflugtiefe und Schlupf nur eine Aufgabe auf dem Weg zu einem automatischen Traktor sei. Wesentliches Ziel der Geschwindigkeitsregelung sei die Herabsetzung der Kosten pro Flächeneinheit, die Erhöhung der Lebensdauer des Traktors durch Schutz vor Überlastung und eine Entlastung des Fahrers. Als Eingangssignale für den Regelkreis werden die Pumpenstellung des hydrostatischen Antriebes und die Drehzahl des Motors, die mit Hilfe einer pneumatischen Pumpe gewonnen wird, benutzt. Beide Signale werden einem Fluidicverstärker zugeführt, der ein pneumatisch-hydraulisches Servoventil betätigt, das auf einen Hydraulikzylinder wirkt und eine entsprechende Verstellung der Pumpe im hydrostatischen Antrieb vornimmt. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß die Drehzahländerungen des Motors als Folge von Lastschwankungen erheblich verringert werden können. Dies wird besonders deutlich bei plötzlich auftretenden Lastschwankungen.

Über Fortschritte bei der Federung von Schleppersitzen durch neuartige kinematische Systeme berichtete *M. Graef* vom Institut für landtechnische Grundlagenforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig-Völkenrode. Anhand der Schwingungseigenschaften des menschlichen Körpers legte er die Notwendigkeit wirkungsvoller Federungssysteme besonders für landwirt-

*) Kurzfassungen der Vorträge sind gesammelt als Preprints zum IFAC-Symposium on Automatic Control for Agriculture gedruckt vorgelegt worden.

schaftliche Fahrzeuge dar, bevor er auf die Möglichkeiten der aktiven und passiven Sitzfederung einging, um anschließend ein neues kinematisches Konzept für eine passive Sitzfederung zur Diskussion zu stellen, die ein wesentlich besseres Übertragungsverhalten zeigt, als die herkömmlichen einfachen Feder-Masse-Dämpfer-Systeme.

2. Instrumentierung und Meßsysteme

Die Vorträge dieses Themenkreises befaßten sich vor allem mit Meßsystemen unterschiedlicher Art und ihrem Einsatz in der Landwirtschaft. So stellte *G.E. Paulson* ein an der Universität Saskatchewan entworfenes Ultraschallmeßgerät zur Messung der Arbeitstiefe von Bodenbearbeitungswerkzeugen vor. Das Gerät mißt die Laufzeit eines Ultraschallsignals zwischen einem Ultraschallgeber und der Erdoberfläche, die das Signal zum Empfänger reflektiert. Das Gerät liefert ein dieser Laufzeit proportionales analoges Signal. Da die Schallgeschwindigkeit von der Lufttemperatur abhängt, verwendet *Paulson* außer dem eigentlichen Meßsystem ein weiteres als Referenzsystem. Der Abstand des Senders zum Geber des Referenzsystems ist gleich dem gewünschten Abstand Sender-Erdboden-Empfänger der eigentlichen Meßstrecke. Die Differenz beider Signale ist so der Abweichung von der Solltiefe direkt proportional.

N.B. Mc Laughlin stellte in seinem Beitrag ein preiswertes digital-integrierendes Radiometer als Meßsystem vor, das geeignet ist, die Strahlungsenergie im Bereich zwischen 440 und 740 nm in einem bestimmten Zeitintervall zu messen. Das Instrument, dessen Schaltung diskutiert wurde, ist mit einer Siliziumfotозelle SBC-2020 ausgerüstet. Die von dieser Fotозelle abgegebene Spannung wird verstärkt und lädt einen Kondensator auf. Nach Erreichen einer vorgegebenen Spannung wird der Kondensator über ein Relais entladen. Mit Hilfe eines elektromagnetischen Zählers wird die Zahl der Entladungen gezählt. Durch geschickte schaltungstechnische Maßnahmen wird erreicht, daß der Ruhestrom des Gesamtsystems äußerst gering ist. Das Meßsystem weist ein lineares Verhalten über mehr als vier Dekaden auf und ist mittels Drehschalter in Stufen von je einer Zehnerpotenz umschaltbar.

L.H. Soderholm vom US-Department of Agriculture in Ames stellte in seinem Vortrag ein System zur automatischen Messung des Energieverbrauchs einzelner elektrischer Geräte vor. Mit Hilfe dieses automatischen Meßsystems sollen die Hauptenergieverbraucher auf einem Bauernhof erfaßt werden, mit dem Ziel, Verbrauchsspitzen abzubauen.

In seinen Ausführungen über den Einsatz von Mikrowellen für Meßzwecke in der Regelungstechnik gab *S.S. Stuchly* von der Universität in Manitoba einleitend eine Übersicht über die Möglichkeiten, Mikrowellen zur Messung physikalischer und chemischer Größen einzusetzen, um dann am Beispiel eines Mikrowellen-Feuchtigkeitsmeßgerätes und eines Doppler-Durchflußmeßgerätes auf zwei für die Landwirtschaft interessante Anwendungsfälle näher einzugehen.

In seinem Vortrag < Ein digitales Schlupfmeßgerät > beschrieb *G.E. Paulson* die Schaltung eines Schlupf- und Geschwindigkeitsmeßgerätes. Aus der Bewegung eines Meßrades und der an der Zapfwelle gemessenen Drehzahl errechnet das Gerät sowohl den Schlupf in Prozent wie auch die Geschwindigkeit in miles/h. Das Gerät ist nur zur Messung des zusätzlich durch Arbeitsgeräte auftretenden Schlupfes konzipiert und verwendet daher den Schlupf des leer fahrenden Fahrzeuges als Bezugsgröße.

Über die Genauigkeit eines neuen Gerätes zur Qualitätskontrolle von Getreide berichtete anhand von Versuchsergebnissen *P.C. Williams* vom Grain Research Laboratory in Winnipeg. Das Gerät arbeitet auf der Basis der Infrarotreflexionsspektroskopie und erlaubt die Bestimmung von Fett, Eiweiß und Wasser in Getreideproben.

3. Automatisierung beim Pflanzenschutz und der Bewässerung

Unter diesem Leitthema sprach *R.W. Besant* von der Universität Saskatchewan über das Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft. Es wurde der Einfluß verschiedener Düsenfor-

men und verschiedener Drücke auf die Tropfenbildung untersucht, wobei auch ein pulsierender Luftstrom mit unterschiedlicher Pulsfrequenz zum Einsatz kam. Die Ergebnisse zeigen, daß auf diese Weise die Abdrift des Sprühstrahles durch Wind um etwa 20 % gesenkt werden kann.

C.E. Goering von der Universität von Missouri, USA, stellte zwei Systeme vor, mit denen eine automatische Anpassung der Ausbringungsmenge von Pestiziden an eine veränderliche Fahrgeschwindigkeit des Sprühfahrzeuges möglich ist. Hierbei wird im einfachsten Fall die auszubringende Menge in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit gesteuert. Im anderen Fall wird durch weitere gerätetechnische Maßnahmen die pro Hektar zu versprühende Menge auf einen vorgegebenen konstanten Wert geregelt.

Der Bericht von *L.J. Erie* vom US-Department of Agriculture, Arizona, USA, über automatische Bewässerung mit über- und unterirdischen Verteilungssystemen im Südwesten der Vereinigten Staaten ist insbesondere unter den Gesichtspunkten der Wasserverknappung und gestiegener Kosten von Interesse. Gummikissen, die in den Auslauföffnungen von offenen Gräben oder unterirdischen Verteilungssystemen installiert sind, übernehmen die Funktion von Ventilen. Der Druck in den Kissen und damit der Wassereintritt in die einzelnen Felder wird über eine Zeituhr gesteuert.

Auch im Vortrag von *A.S. Humpherys* wurden Oberflächenbewässerungssysteme behandelt. Diese arbeiten halbautomatisch oder automatisch, wobei Ventile, Zeitgeber, Bodenfeuchtigkeitsmeßgeräte und ähnliche Vorrichtungen eingesetzt werden, um landwirtschaftlich genutzte Flächen von offenen Kanälen oder Rohrleitungssystemen aus nach einem bestimmten Zeitplan zu bewässern. Beispielsweise wurde die Bewässerung von über 14000 ha Zuckerrohrpflanzungen auf Hawaii auf diese Weise halbautomatisiert, wobei große Mengen Wasser eingespart und der Arbeitskräftebedarf um 2/3 reduziert wurden.

C.K. Kwok von der Sir George Williams Universität, Montreal, Canada, beschrieb einen Flüssigkeitoszillator, der bei normalem Wasserdruck arbeitet, einen pulsierenden Strahl erzeugt und für den Einsatz bei Sprüh- und Beregnungssystemen konzipiert ist. Für den Flüssigkeitoszillator wurde ein mathematisches Modell entworfen. Die anhand des Modelles gewonnenen Ergebnisse konnten durch Versuche bestätigt werden.

4. Automatisierung in der landwirtschaftlichen Produktion

T. Naito vom Agricultural Engineering Department der Utsunomiya Universität, Japan, berichtete über den gegenwärtigen Stand der Automatisierung in der japanischen Landwirtschaft und über Regelungssysteme zur Messung der Leistung von landwirtschaftlichen Maschinen im Labor. Da Reis in Japan eines der wichtigsten landwirtschaftlichen Produkte darstellt, wird nach der Mechanisierung besonders die Automatisierung der Reisproduktion angestrebt. Zur Zeit wird ein im Handel erhältliches mechanisch-hydraulisches System zur Nachführung von Reiserntemaschinen an Pflanzenreihen eingesetzt.

H.G. Young von der South Dakota State Universität, USA, stellte drei ausgewählte Regelungssysteme für die Heutrocknung mit kalter Luft vor und untersuchte diese hinsichtlich der Betriebskosten, der Trocknungszeit und der Heuqualität. Die Untersuchungen zeigen, daß bei Verwendung eines Regelsystems mit einer Schalthuhr und einem Thermostaten bei gleicher Heuqualität die Trocknungszeiten und Energiekosten verringert werden können.

Die Klimatisierung eines Gebäudes zur Tabakreife behandelte *Y. Ogura* von der Utsunomiya Tobacco Experiment Station, Japan. Um die Luftklimatisierung auf einfache Weise durchzuführen, wurde ein fensterloses Gebäude mit einer Wassersprühanlage auf dem durchsichtigen Dach benutzt. Ventilatoren sorgen für eine gleichmäßige Lufttemperatur im gesamten Gebäude bzw. regeln die Frischluftzufuhr in Abhängigkeit von der Trocknungsgeschwindigkeit, während die Dachsprühanlage einen zu großen Tempera-

turanstieg verhindert. Durch dieses System ließ sich der Arbeitsaufwand vermindern und eine gleichmäßige Qualität der getrockneten Blätter im gesamten Gebäude erreichen.

Eine Anlage zum mechanischen Entstielen von Erdbeeren war Gegenstand des Vortrages von *C.L. Nicodemus* vom Department of Agricultural Engineering der University of California, USA. In dieser Anlage werden die Beeren nach dem Vereinzeln und Ausrichten auf einem Fließband an zwei optischen Sensoren vorbeibewegt, welche die Lage der Beere und die Richtung des Stieles ermitteln. Aufgrund dieser Information wird mit einem Schneidwerkzeug der Stiel der Beeren entfernt. Mit dieser Anlage, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, können 2 Beeren pro Sekunde entstielt werden. Eine weitere Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit wird durch Verbesserung der mechanischen Konstruktion und des Schneidvorganges angestrebt.

J.A. Huizing aus Wageningen in den Niederlanden, berichtete über einige holländische Systeme zum automatischen Futtertransport und zur Verteilung von Kraftfutter. Mit den im Stall zu installierenden Fütterungsanlagen kann man das in seiner Zusammensetzung vorgegebene Kraftfutter in Abhängigkeit vom Alter der Tiere jedem Tier in der richtigen Menge zuteilen. Dabei wird ein mit Kraftfutter gefüllter Behälter mit automatischer Dosiereinrichtung benutzt, der auf Schienen an den Futtertrögen einer Reihe von Tierständen vorbeifährt. Die Information über die Anzahl der Tiere und ihr Alter wird mit Schaltstiften und einer abzutastenden Kurve auf einer Zylinderwalze zur Dosiereinrichtung übertragen. Um die Fütterungsrate den jeweils um einen Tag älteren Tieren anzupassen, erfolgt täglich eine automatische Nachstellung der Walzen. Das System kann bei der Rinder- und Schweinemast sowie bei der Milchproduktion eingesetzt werden, wenn das Futter als Schüttgut oder in dosierfähiger Form vorliegt.

Über < Optimierung, Identifizierung und Regelung, angewendet auf das Fließverhalten von Getreide bei Schwerkrafteinfluß im Ausflußsystem von Speichersilos > sprach *G.J. Montagner* vom Wollongong University College in Australien. Er behandelte den Fließvorgang sowohl im instationären als auch im stationären Zustand. Mit Hilfe der Kreuzkorrelation untersuchte er das System Lagerbehälter — Ausflußrinne für eine Reihe von Betriebsbedingungen. Die Anwendung der Ergebnisse für die Regelung des Ausflußvorganges wurde diskutiert. Mit einer direkten mathematischen Methode berechnete *Montagner* die optimale Ausbildung der Ausflußrinne für eine minimale Durchflußzeit bei stationärem Fließvorgang, um anschließend die Eigenschaften dieser optimalen Rinne mit denen von Rinnen bekannter geometrischer Form zu vergleichen.

5. Automatisierung in der Milch- und Fleischproduktion

Die Automatisierung mit dem Ziel einer effizienten Milchproduktion und Tierhaltung, also einer Minimierung des Arbeits- und Futtermitelesatzes bei gleichzeitiger Maximierung der Erträge war Gegenstand der Vorträge und Diskussionen dieses Themenkreises. Für die Milchproduktion bedeutet dies eine der Produktion des jeweiligen Tieres individuell angepaßte Fütterung und Behandlung, was sich bei zunehmender Herdengröße und geringerem Arbeitsinsatz nur mittels technischer Systeme realisieren läßt. Eine wichtige Voraussetzung für eine derartige individuelle Haltung ist die Identifizierung der Tiere, die in den nachfolgenden Vorträgen auch einen breiten Raum einnahm. Daß die Einführung neuer technischer Systeme, beispielsweise einer individuellen Fütterung, auch Änderungen des Tierverhaltens nach sich zieht, ist nur natürlich. Der Vortrag von *H.B. Puckett* vom US-Department of Agriculture in Illinois ging hierauf näher ein. Ein kleiner in Kunststoff eingegossener elektronischer Schaltkreis am Halsband einer jeden Kuh, der bereits in früheren Veröffentlichungen beschrieben wurde, ermöglicht eine individuelle Futterzuteilung für jedes Tier. Die Versuche zur Fütterung zeigten, daß die Zahl der Kühe, die an einem automatisierten Futterplatz gefüttert werden können, stark von dem Verhalten der Kühe hinsichtlich Freßgeschwindigkeit und Verweilzeit am Futterplatz nach dem Fressen abhängt. Die Unter-

suchungen zeigten weiter, daß die Freßgeschwindigkeit individuell erhebliche Unterschiede aufweist und von der Art des Futters abhängt.

Gegenstand von drei weiteren Vorträgen waren die technischen Möglichkeiten und Eigenschaften von Systemen zur Identifizierung. So stellte *J.P. Hanton* von der Montana State University, USA, der einleitend kurz die Anforderungen an ein Identifizierungssystem für Kühe aufzeigte, einen Sender vor, der bereits wenige Stunden nach der Geburt den Kälbern oral eingeführt wird und im Pansen verbleibt. Dieser Sender kann, nachdem er von außen durch einen anderen Sender eingeschaltet worden ist, eine Folge von beispielsweise 32 Impulsen aussenden, was einer Identifizierungsmöglichkeit von $4,3 \cdot 10^9$ Tieren entspricht. Versuche mit derartigen Sendern zeigten, daß bei Frequenzen zwischen 75 und 300 MHz bei 2 mW Sendeleistung ein Empfang der Signale bis zu einer Entfernung von 7 m möglich ist. Die Stromversorgung eines solchen Senders kann durch eine Batterie erfolgen, da nur dann ein Stromverbrauch auftritt, wenn der Sender von außen abgefragt wird. Die Lebensdauer der hierfür zur Verfügung stehenden Batterien beträgt mindestens 10 Jahre. Versuche, die Sendeenergie von außen in das Tier zu übertragen, werden noch weitergeführt. Hierbei ergeben sich jedoch durch die Abschirmung, die der Tierkörper darstellt, große Verluste. Beim heutigen Stand der Technik mit diskreten Schaltelementen würde eine derartige Kapsel ca. 5 bis 15 DM kosten. Bei Einsatz integrierter Schaltkreise und entsprechender Stückzahlen könnten diese Kosten sicher gesenkt werden.

Der von *H.A. Baldwin* et al., University of California, verfaßte Beitrag zeigte die Möglichkeiten auf, außer dem Code zur Identifizierung des Einzeltieres zusätzliche Informationen über das Tier, z.B. über die Körpertemperatur, als Indikator für Krankheiten oder ähnliches zu übertragen. Das vorgeschlagene System war passiver Art, d.h. ohne eigene Energieversorgung und wurde am Ohr des Tieres befestigt. Der Beitrag stellte abschließend ein digitales Kodierungsschema der internationalen Brandkonferenz zur Diskussion.

W. Rossing vom Institut für Landtechnik und Rationalisierung in Wageningen beschrieb in seinem Vortrag die Entwicklung eines automatischen Registriersystems für die Milchmenge, das für Fischgrätenmelkstände und rotierende Melkstände geeignet ist. In beiden Fällen wird die ermolzene Milchmenge durch Wägung ermittelt und die Menge des Kraftfutters aufgrund der gespeicherten Daten und der abgegebenen Milchmenge errechnet und zuteilt. Im rotierenden Melkstand erfolgt die Identifizierung des Einzeltieres durch den Melker, im Fischgrätenmelkstand mit Hilfe eines durch Fremdenergie gespeisten Senders, der ein entsprechendes codiertes Signal abstrahlt. Die Dokumentation der Daten, geordnet nach den Nummern der Kühe, ist vorgesehen.

Ebenfalls mit einem Identifizierungs- und Fütterungssystem beschäftigte sich *J.E. Bridle* vom National Institute of Agricultural Engineering in England. Das von *Bridle* vorgeschlagene Identifizierungssystem, das bereits zur Produktionsreife entwickelt ist, besteht aus einem durch Fremdenergie gespeisten Sender, den die Kuh am Halsband trägt. Bei Betreten des Melkstandes kann so das Tier identifiziert werden. Das System ist an einen kleinen Rechner angeschlossen, der die individuellen Daten und Informationen über das Tier erhält. Anhand dieser Daten kann die jeweilige Futtermenge für das Tier errechnet werden. Die Zuteilung des Futters erfolgt automatisch, wobei die Menge des Futters nach Gewicht bestimmt wird. Alle Daten über das Einzeltier, sowie die Menge des jeweiligen Gemelks werden durch den Kleinrechner erfaßt und beispielsweise über Blattschreiber oder ähnliche Ausgabegeräte dokumentiert.

Um den Arbeitseinsatz bei der Milchproduktion zu verringern, sind außer der Identifizierung und der automatischen Futterzuteilung weitere Maßnahmen erforderlich. So befaßte sich *W.G. Bickert* von der Michigan State University beispielsweise mit automatischen Systemen zum Waschen des Euters und Anrüsten der Kühe sowie mit Systemen, die nach Beendigung des Melkvorganges ein automatisches Abnehmen der Melkzeuge durchführen. Für die Abnahme der Melkzeuge ist vor allem das Ende des Milchflusses von Bedeutung. Dieses wird mit einem Fühler, der unter Ausnutzung der

Milchleitfähigkeit nach dem Prinzip eines Transformators arbeitet, gemessen. Die Möglichkeit der Verwendung automatischer Schranken vor den Futtertrögen bzw. an den Ein- und Ausgängen des Melkstandes diskutierte *Bickert* anhand der verschiedenen Stallformen. Abschließend stellte er anhand der Daten die Wirksamkeit derartiger Systeme hinsichtlich der Verminderung des Arbeitszeitbedarfes dar.

6. Ernteautomatisierung

Die letzte Themengruppe befaßte sich mit der Automatisierung bei verschiedenen Erntemaschinen. *E.M. Baily* vom Electrical Engineering Department der University of Idaho, USA, berichtete über eine Regelung für das Förderband einer Kartoffelerntemaschine. Die Beschädigungen, die an den Kartoffeln bei der Ernte auftreten, kosten die Kartoffelbauern allein in Idaho jährlich mehrere Millionen Dollar. Besonders beim Verladen, wenn die Kartoffeln vom Ende des Förderbandes auf einen Lastwagen fallen, treten Beschädigungen auf. Sie können vermieden werden, wenn der Abstand zwischen dem Kopf des Förderbandes und der Oberfläche des Kartoffelhaufens klein gehalten wird. Dazu dient ein Regelungssystem, das mit einem Ultraschallmeßwertgeber arbeitet.

Ein Regelsystem für die selektive Ernte von Kopfsalat stellte *R.E. Garrett* vom Agricultural Engineering Department der University of California, USA, vor. Kopfsalat, wie er in den Küstentälern und Wüstenregionen der westlichen Vereinigten Staaten angebaut wird, reift nicht gleichzeitig, so daß eine wiederholte selektive Ernte erforderlich ist. Die an der Universität von Californien entwickelte Erntemaschine hat einen Meßfühler, der mit γ -Strahlung arbeitet und die Salatköpfe mit dem gewünschten Durchmesser und der richtigen Festigkeit auswählt. Diese werden dann mit einem Schneid- und Pickup-Mechanismus geerntet. Der Aufbau des Systems erfolgte mit handelsüblichen hydraulischen und elektronischen Bauelementen.

In den folgenden drei Vorträgen behandelten die Referenten Themen der regelungstechnischen Probleme des Mähdreschers. *W. Huisman* von der landwirtschaftlichen Universität Wageningen, Niederlande, betonte in seinem Vortrag über die Regelung des Durchsatzes beim Mähdrescher, daß ein Regelungssystem für den Durchsatz als ein erster Schritt zu einem Regelungssystem für die Verluste anzusehen sei. Da die Schüttlerverluste exponentiell mit dem Durchsatz ansteigen und der Durchsatz seinerseits stark von der Bestandsdichte des Getreides auf dem Feld abhängt, wird die Kapazität des Mähdreschers in erster Linie vom Trennprozeß begrenzt. Messungen der Verluste in Feldversuchen haben gezeigt, daß die günstigste Meßgröße zur Regelung des Durchsatzes eines Mähdreschers mit starr gelagerter Einzugsschnecke das Drehmoment für den Schneckenantrieb ist.

Mit der Regelung des Durchsatzes eines hydrostatisch angetriebenen Mähdreschers für Reis befaßte sich der von *N. Kawamura*, Kyoto Universität, Japan, verfaßte Beitrag. Er behandelt ein System zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit der Erntemaschine in Abhängigkeit von zwei Eingangsgrößen, der Dicke der Getreideschicht auf dem Förderer als Maß für den Durchsatz und der Drehzahl der Dreschtrommel. Über eine logische Verknüpfung wird daraus ein Signal für die Regelung der Fahrgeschwindigkeit gewonnen. Durch Feldversuche mit der Reiserntemaschine mit und ohne Regelung wurden Meßwerte für die günstigste Einstellung der Sollwerte und die digitale Simulation des Systems ermittelt.

Die < Regelung des Dreschprozesses beim Mähdrescher > war das Thema des Vortrages von *M. Eimer*, Landmaschineninstitut der Universität Göttingen. Die Schlagleistendreschtrommel erreicht sowohl eine gute Leistung als auch einen guten Wirkungsgrad bei konstantem Durchsatz von Getreide mit gleichmäßiger Beschaffenheit. Diese Bedingungen sind allerdings bei Mähdreschern im Feldeinsatz nicht erfüllt, so daß eine dauernde Anpassung erforderlich ist. Neben anderen Möglichkeiten wird besonders die Regelung der Fahrgeschwindigkeit und der Dreschtrommeldrehzahl in Abhängig-

keit vom Durchsatz als Maßnahme zur Verminderung der Verluste angesehen. Mit einer elektro-hydraulischen Regeleinrichtung konnten bei Feldversuchen die Leistung des Mähdreschers um 20 % gesteigert und ein verbesserter Dreschwirkungsgrad nachgewiesen werden.

Ein Regelungssystem einer Erntemaschine für Okra (*Abelmoschus esculentes*) stellte *J.T. Craig* vom Agricultural Engineering Department der Clemson University in South Carolina vor. Da der Abstand der Schoten von der Spitze der Pflanze von einem gewissen Reifegrad ab als konstant angenommen werden kann, dient als Meßgröße für die Lage der Schoten die Höhe der Pflanze. Ein mechanischer Meßfühler folgt den Pflanzenspitzen. Das dabei erzeugte Signal dient zur automatischen Einstellung der Schneidvorrichtung auf einen gewissen Abstand unterhalb des Meßfühlers. Die Schneidvorrichtung arbeitet so, daß der obere Teil der Pflanze mit Schoten und Blättern abgeschnitten wird. Für die Einstellung der Schneidvorrichtung wurden zwei verschiedene Regler verwendet, ein stetiger Regler und ein unstetiger Regler. Die Untersuchung beider Systeme mit der CSMP (Continuous System Modeling Program) Rechentechnik zeigte, daß für diesen Anwendungsfall der unstetige Regler bei kleinerem Preis, besserer Zuverlässigkeit und geringerem Service die Aufgabe der Schneidwerkpositionierung ebenso gut erfüllt wie das stetige System.

Im Anschluß an das Symposium fand eine Besichtigung des Forschungslaboratoriums des Department of Agricultural Engineering der Universität von Saskatoon statt, u.a. wurden dabei Arbeiten auf dem Gebiet der automatischen Fahrzeugführung, der aktiven Sitzregelung, des Einsatzes von Ultraschall und der Schneidwerk Höhenregelung vorgestellt.

Im Rahmen der automatischen Führung von Fahrzeugen wurde eine dreirädrige selbstfahrende Mäheinheit mit einer Infrarot-Schnittkantensteuerung vorgestellt. Diese und alle anderen automatisch gelenkten Versuchsfahrzeuge sind mit einer Servolenkung ausgerüstet. Das elektrische Lenksignal wirkt nach einer entsprechenden Verstärkung auf einen Elektromotor, der über einen Kettenantrieb das Lenkrad direkt betätigt. Außer der Infrarot-Schnittkantensteuerung wurde das im Vortrag von *Kirk* dargestellte mechanische Leitsystem im Feldversuch vorgeführt. Der Einsatz von Ultraschall zur Führung eines fahrerlosen Fahrzeuges durch ein Leitfahrzeug beispielsweise zum Pflügen im Verband oder ähnlichen Tätigkeiten wurde im Labor demonstriert. Ein Meßsystem aus mehreren Ultraschallsendern und Empfängern bestimmt den Abstand, den seitlichen Versatz und die Richtung des nachfolgenden Fahrzeuges zum Leitfahrzeug. Die so gewonnenen Meßsignale enthalten alle zur Führung des nachfolgenden fahrerlosen Fahrzeuges erforderlichen Informationen. Neben der bereits von *Paulson* in seinem Vortrag vorgestellten Ultraschall-Höhenmessung mit Temperaturkompensation wurde eine weitere Anwendung, die Messung der Drehzahl mittels Ultraschallsensoren vorgeführt. Dabei zeigte ein Demonstrationsaufbau, daß über die Ermittlung der Drehzahl hinaus die Möglichkeit besteht, bei Über- oder Unterschreiten vorgegebener Drehzahlen, ein Signal auszulösen.

Auf dem Gebiet der aktiven Sitzregelung wurden zwei Ausführungen eines Regelsystems vorgestellt. In dem einen Fall erzeugt ein Beschleunigungsgeber am Schlepperrahmen ein Signal, das zusammen mit einem überlagerten Signal für die Position des Sitzes einem elektrohydraulischen Regelkreis zugeführt wird. Eine derartige Überlagerung ist notwendig, um wegen des begrenzten Arbeitshubes des Hydraulikzylinders zu gewährleisten, daß unabhängig von Meßfehlern, Leckverlusten usw. der Arbeitspunkt des Systems in der Mitte des Arbeitsbereiches gehalten wird. Im anderen Fall dient ein Beschleunigungsgeber an der Sitzschale zur Erzeugung des Meßsignals, das nach Umformung dem gleichen elektrohydraulischen, aus Servoventil und Hydraulikzylinder bestehenden System zugeführt wird. Beide Ausführungen werden z.Z. hinsichtlich ihrer Stabilität bei der Regelung und der Wirksamkeit der Schwingungsdämpfung untersucht. Ziel einer Schneidwerk Höhenregelung ist es, bei unterschiedlich hohem Getreidebestand das Getreide in einem vorgegebenen Abstand unterhalb der Ähre abzuschneiden. Zu diesem Zweck wird die Länge der abgeschnittenen Halme mit einer

Fotozellenanordnung gemessen und eine entsprechende Regelung der Schneidwerkhöhe vorgenommen, wobei jedoch Grenzwertgeber für die Einhaltung einer Mindesthöhe des Schneidwerkes über dem Erdboden sorgen.

Außerhalb der fachlich orientierten Vorträge bildeten Mittag- und Abendessen den Kern gemeinsamer gesellschaftlicher Veranstaltungen. Im Rahmen einer solchen protokollarisch ungezwungenen Atmosphäre, die Raum für die Pflege und Aufnahme persönlicher Kontakte bietet, beschlossen unter anderem die Tagungsteilnehmer, die sich mit Problemen der automatischen Führung von Fahr-

zeugen befassen, noch enger zusammenzuarbeiten. Das Ergebnis war die Bildung der <Vehicle Guidance Group>.

Insgesamt gab dieses Symposium einen Einblick in die Arbeiten, die auf dem Gebiet der Meß- und Regelungstechnik im Bereich der Landtechnik gegenwärtig in den verschiedenen Ländern durchgeführt werden. Es wurde deutlich, welche vielfältigen Aufgaben sich in der Landtechnik stellen, die eine Bearbeitung mit den Mitteln der Meß- und Regelungstechnik herausfordern. Auch aus diesem Grunde erscheint es notwendig, eine solche Tagung in einer dem Fortschritt in der Forschung angemessenen Zeit wieder zu veranstalten.

M. Graef u. G. Jahns

Auszüge aus wichtigen Patent-Auslegeschriften

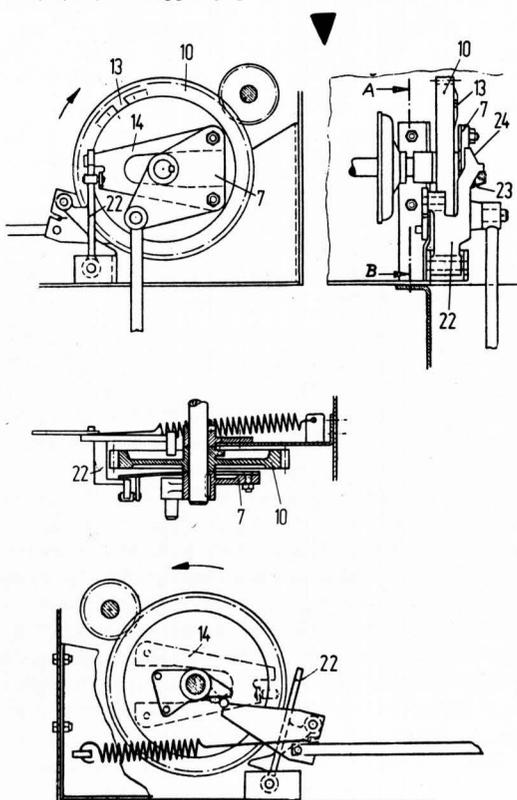
Int. Cl. A 01 d, 59/00
Kl. 45 c, 59/00
Auslegeschrift 2 121 001

Anmeldetag: 29. 4. 1971
Auslegungstag: 26. 4. 1973

Eintourenkupplung für den Binderwellen- und Nadelantrieb von landwirtschaftlichen Ballenpressen

Anmelder: Fa. Gebrüder Welger, 3340 Wolfenbüttel

Die Erfindung betrifft eine Eintourenkupplung für den Binderwellen- und Nadelantrieb von landwirtschaftlichen Ballenpressen, deren mit der Binderwelle fest verbundenes und gleichzeitig die Bindenadeln steuerndes Kupplungsteil in beiden Drehrichtungen wirksame Mitnehmerorgane für die ständig umlaufende Antriebsscheibe besitzt und deren Kupplungssperrehebel vom Ballenmeßrad über eine Schaltstange gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß als einziges Mitnehmerorgan eine in einer Ebene quer zur Binderwellenachse liegende, am Kupplungsteil (7) befestigte Blattfeder (14) dient, die in eingerückter Stellung mit ihrem freien Ende in eine Nut (13) an einer Stirnseite der Antriebsscheibe (10) eingreift und der zum Entkuppeln eine in Umlaufrichtung von der Antriebsscheibe schräg wegführende Auf-
lauffläche (23, 24) des Kupplungssperrehebels (22) zugeordnet ist.



Int. Cl. A 01 d, 83/00
Kl. 45 c, 83/00

Auslegeschrift 1 482 802
Anmeldetag: 21. 7. 1964

Auslegungstag: 27. 9. 1973

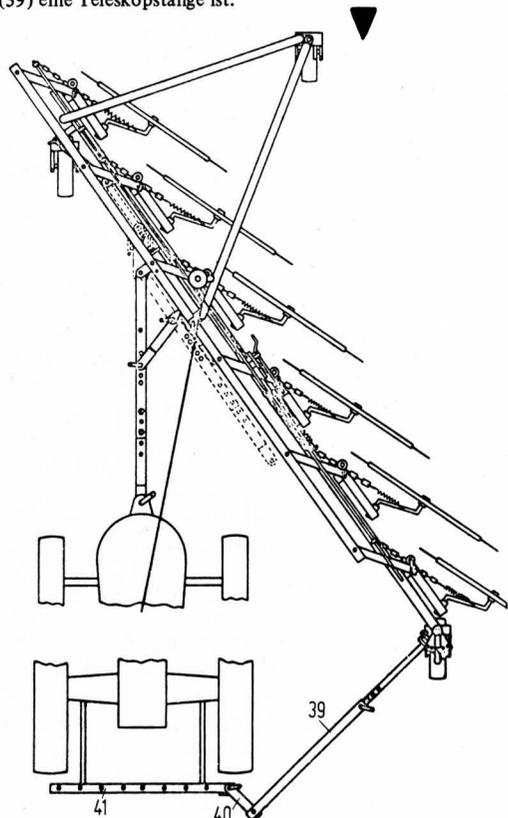
Unionspriorität: 25. 7. 1963 (Niederlande)

Radrechwender

Anmelder: C. van der Lely N.V., Maasland (Niederlande)

Die Erfindung betrifft einen Radrechwender, der im Frontanbau an einen Schlepper anzuschließen ist, mit einem von Laufrädern abgestützten Gestell, das über eine Schubstange mit der Stirnseite des Schleppers zu verbinden ist und an dessen rückwärtigem Ende eine Strebe befestigt ist, die mit einem an der Ackerschleife des Schleppers befestigten Ausleger gelenkig verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausleger (40) von einem Außenende der Ackerschleife (41) aus schräg nach hinten und in bezug auf die Schlepperspur weiter nach außen gerichtet ist.

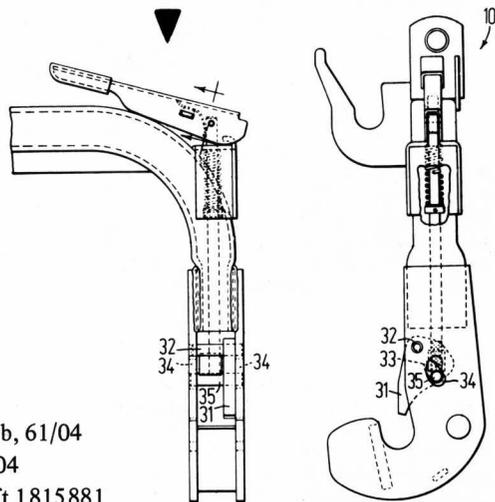
2. Radrechwender nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strebe (39) eine Teleskopstange ist.



Int. Cl. A 01 b, 59/04 Anmeldetag: 3. 5. 1969
 Kl. 45 a, 59/04 Auslegetag: 30. 11. 1972
 Auslegeschrift 1 922 725 Unionspriorität: 6. 5. 1968 (USA)

Arretiervorrichtung mit einem ein geräteseitiges Anschlußglied in der Fangausnehmung eines Kupplungshakens sichernden Sperrriegel
 Anmelder: Deere & Co., Moline, Ill. (USA)

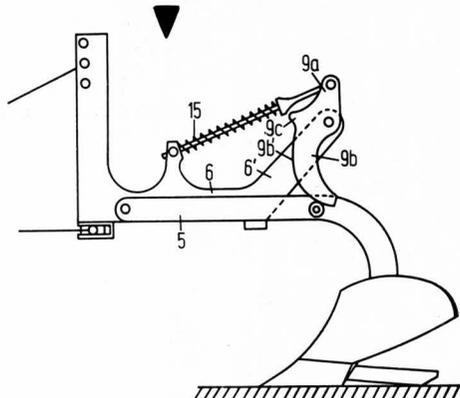
Die Erfindung betrifft eine Arretiervorrichtung mit einem im unteren Teil einer Gerätekupplung auf einem Bolzen vertikal schwenkbar gelagerten, ein geräteseitiges Anschlußglied in seiner einen Endstellung in der Fangausnehmung eines Kupplungshakens sichernden, in dieser Stellung über ein Sperrglied feststellbaren und aus dieser Stellung über das Sperrglied entgegen Federwirkung in eine die Fangausnehmung freigebende Stellung verschwenkbaren Sperrriegel, wobei das Sperrglied mit Bezug auf den Sperrriegel über eine Betätigungseinrichtung, die an ihrem dem Sperrglied abgelegenen Ende eine Betätigungseinrichtung aufweist, verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das als Bolzen (35) ausgebildete Sperrglied in sowohl im unteren Teil der Gerätekupplung (10) als auch im Sperrriegel (31) vorgesehenen Nuten (34, 33) verschiebbar geführt ist, wobei die Nut (33) im Sperrriegel mit Bezug auf dessen Schwenkachse (32) radial und die Nut (34) im unteren Teil winkelig zur Sperrriegelnut angeordnet ist.



Int. Cl. A 01 b, 61/04
 Kl. 45 a, 61/04
 Auslegeschrift 1 815 881
 Anmeldetag: 20. 12. 1968
 Auslegetag: 30. 11. 1972

Überlastsicherung für Bodenbearbeitungswerkzeug
 Anmelder: Pflugfabrik Lemken KG, 4234 Alpen

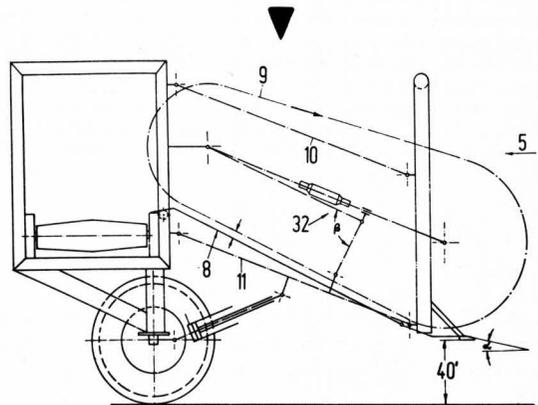
Die Erfindung betrifft eine Überlastsicherung für ein Bodenbearbeitungswerkzeug, dessen Grindel in senkrechter Ebene schwenkbar an einem Schwenkzapfen des Hauptträgers gelagert ist und mittels eines unter der Kraftwirkung von am Hauptträger abgestützten, oberhalb des Grindels angeordneten, elastischen Elementes stehenden, schwenkbaren, eine Kurvenbahn aufweisenden Hebels unter Zwischenschaltung einer an der Kurvenbahn anliegenden Rolle in Arbeitsstellung gehalten wird, bei Überlastung aufwärts schwenkt und nachfolgend wieder selbsttätig in die Bodeneingriffsstellung zurückschwenkt und wobei der von der Federkraft erzeugte Widerstand bei Entfernung des Bodenbearbeitungswerkzeuges aus der Arbeitsstellung infolge des Kurvenverlaufes anfangs ansteigt und danach abnimmt, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Ende des Grindels (5) am Hauptträger (6) und der zweiarmlig ausgebildete Hebel (9a, 9b) oberhalb des Grindels gelagert ist, wobei dessen einer Arm (9b) die Kurvengleitbahn (9b') trägt und an dessen anderen Arm (9a) das elastische Element (15) angreift.



Int. Cl. A 01 d, 45/28
 Kl. 45 c, 45/28 Anmeldetag: 16. 11. 1968
 Auslegeschrift 1 809 276 Auslegetag: 13. 1. 1972

Maschine zum Mähen und Laden von Halm- und Blattgütern, insbesondere Spinat
 Anmelder: Heinrich Wilhelm Dreyer, Landmaschinenfabrik, 4509 Wittlage

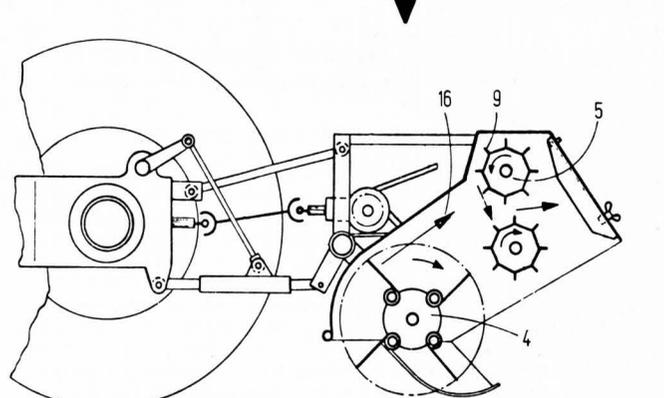
Die Erfindung betrifft eine Maschine zum Mähen und Laden von Halm- und Blattgütern, insbesondere Spinat, mit einem an einem Fahrgestell über ein Parallelogrammlenkensystem zwischen einer oberen und einer unteren Endstellung höhenverstellbar abgestützten Mähtisch mit einem Mähbalken, einer Bodenwanne und einem oberhalb der Bodenwanne arbeitenden Förderer, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderer (9) seinerseits gegenüber dem Parallelogrammlenkensystem (10, 11) des Mähtisches (5) über ein gesondertes, den Abstand des Förderers zur Bodenwanne (8) bei Höhenverstellung des Mähtisches (5) im wesentlichen aufrechterhaltendes Gelenkhebelsystem (32) abgestützt ist.



Int. Cl. A 01 d, 91/04 Auslegeschrift 2 007 511
 A 01 d, 43/10 Anmeldetag: 19. 2. 1970
 Kl. 45 c, 91/04 Auslegetag: 13. 1. 1972
 45 c, 43/10

Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Halmgut auf dem Feld
 Anmelder: Fa. Gebrüder Welger, 3340 Wolfenbüttel

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung gemähten Halmgutes auf dem Feld, wobei die Gutsstengel mehrfach geknickt und aufgerissen werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut auf eine Geschwindigkeit von mehr als 10 m/s beschleunigt und ohne Verwendung feststehender Gleit- und Prallflächen ein- oder mehrmals gegen einen sich senkrecht zur Gutsflußrichtung bewegenden harten Widerstand geworfen und von diesem fortlaufend etwa rechtwinklig abgelenkt, in die neue Flußrichtung abgelenkt und dann zu einem lockeren Schwad abgelegt wird.
 2. Stengelknickgerät zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit mindestens einer quer zur Gutsflußrichtung angeordneten, angetriebenen Knickwalze, dadurch gekennzeichnet, daß eine schnelllaufende Aufnehmertrommel (4) vorgesehen ist, in deren Wurfbahn (16) eine mit noch höherer Umfangsgeschwindigkeit umlaufende, an ihrem Umfang mit Rippen (9) besetzte Knickwalze (5) so angeordnet ist, daß sie das aufprallende Gut etwa rechtwinklig nach unten ablenkt.



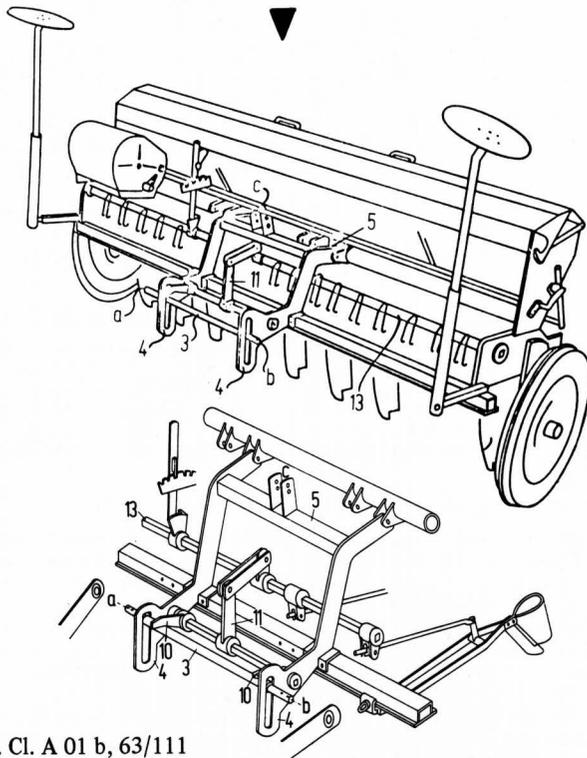
Int. Cl. A 01 c, 7/00
 Kl. 45 b, 7/00
 Auslegeschrift 1457804

Anmeldetag: 27. 7. 1963
 Auslegungstag: 16. 11. 1972

Vorrichtung zum Anschluß einer Drillmaschine an eine Schlepperhydraulik

Anmelder: Gebr. Eicher Traktoren- und Landmaschinen-Werke GmbH, 8011 Forstern

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Anschluß einer Drillmaschine an eine Schlepperhydraulik, wobei die Drillmaschine einen festen Anbauahmen mit zwei um eine horizontale Achse unabhängig voneinander bewegbaren und über einen Hebelarm auf eine Scharaufzugswelle wirkenden Anbauelementen aufweist, an welchen die Hubarme der Schlepperhydraulik angreifen und welche über Anschläge derart am Anbauahmen abstützbar sind, daß beim Heben der Drillmaschine zunächst die Schare und dann die Räder vom Boden abgehoben und beim Senken zuerst die Räder und dann die Schare abgesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von Anbauelementen (a, b), die in an sich bekannter Weise die Verschwenkungsfreiheit zwischen der Drillmaschine mit ihren Scharen und dem Schlepper gewährleisten und hierfür im Verhältnis zum Anbauahmen (5) in lotrechter Ebene eine bestimmte Bewegungsfreiheit aufweisen, nach deren Überschreitung sie zunächst über einen Hebelarm (10, 11) auf die Scharaufzugswelle (13) wirken und erst dann am Anbauahmen fest gedrückt werden, diese Anbauelemente in bekannter Weise durch die Enden einer quer zur Fahrtrichtung liegenden Stange (3) gebildet werden, die in zwei am Anbauahmen angeordneten und jeweils eine vertikale schlitzförmige Ausnehmung aufweisenden Laschen (4) verschiebbar geführt wird.



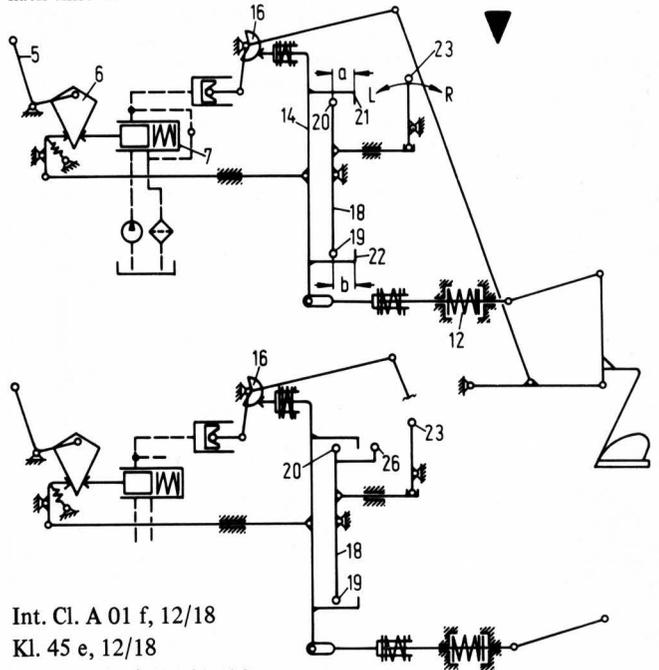
Int. Cl. A 01 b, 63/111
 Kl. 45 a, 65/08
 Auslegeschrift 2 055 403
 Anmeldetag: 11. 11. 1970
 Auslegungstag: 14. 12. 1972

Vorrichtung zur automatischen Arbeitstiefenregelung von an landwirtschaftlichen Fahrzeugen od. dgl. angebaute Bodenbearbeitungsgeräten

Anmelder: Xaver Fendt & Co, 8952 Marktobendorf

Die Erfindung betrifft eine Regelungsvorrichtung zur automatischen Regelung der Arbeitstiefe eines an einem landwirtschaftlichen Fahrzeug angelegten Bodenbearbeitungsgerätes, bestehend aus je einem Eingang (Geber-element) für die Lage- und/oder Zugkraftwertänderungen, sowie Übertragungselementen für diese Werteänderungen, die mit einem Steuerventil eines hydraulischen Krafthebers derart in Wirkverbindung stehen, daß sich die Einflüsse der Lage- oder Zugkraftwerte durch Anlage von Anschlägen, die am Regelungsgestänge (Übertragungselemente, gegebenenfalls Subtraktionsglied und Koppelglied) angeordnet sind, an Festpunkten, die innerhalb der Bewegungsbahnen des Regelungsgestänges liegen, zeitweise gegenseitig ausschalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Festpunkte (19, 20, 26) durch

die freien Enden eines zweiarmligen (18) oder zweier einarmiger (28, 29) Hebel gebildet sind, der bzw. die mittels eines bzw. zweier zusätzlich zum Sollwertstellhebel (5) vorgesehenen Einstellhandhebel (23 bzw. 32, 33) schwenkbar ist bzw. sind, wobei an einem Subtraktionshebel (14) des Regelgestänges (13) angebrachte Anschläge (21, 22 und 34, 35) an diesen Festpunkten (19, 20, 26) zur Anlage kommen können, derart, daß der eine Festpunkt (20 und gegebenenfalls 26) mit einem Anschlag (21 oder 34) in der Nähe des Lage-Istwertgebers (16) und der andere Festpunkt (19) mit einem Anschlag (22 oder 35) in der Nähe des Zugkraft-Istwertgebers (12) zusammenarbeitet und der durch die Istwertgeber hervorgerufene Bewegungsweg der Anschläge (21, 22 und 34, 35) bis zum Berühren der Festpunkte (19, 20, 26) durch den Einstellhandhebel (23 bzw. 32, 33) seiner Größe nach einstellbar ist.

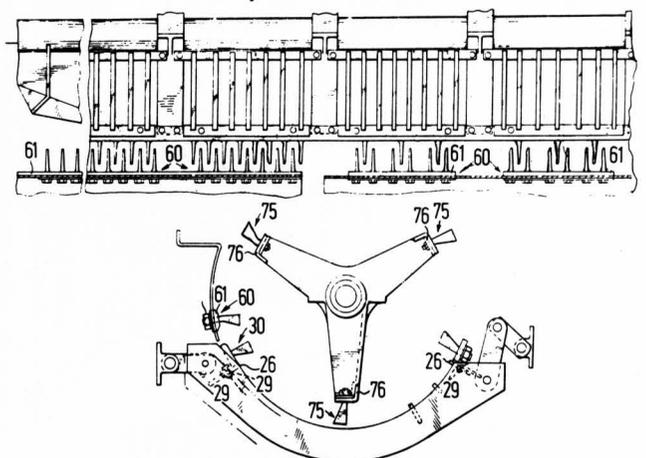


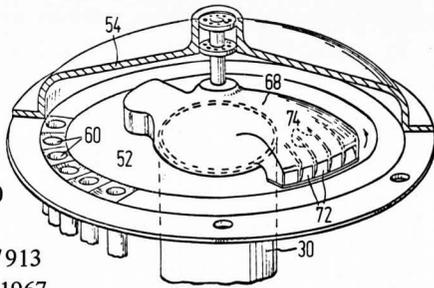
Int. Cl. A 01 f, 12/18
 Kl. 45 e, 12/18
 Auslegeschrift 2 064 190
 Anmeldetag: 29. 12. 1970
 Auslegungstag: 8. 6. 1972
 Unionspriorität: 6. 1. 1970 (USA)

Axialdreschmaschine, insbesondere selbstfahrender Mähdrescher

Anmelder: International Harvester Co., Chicago, Ill. (USA)

Die Erfindung betrifft eine Axialdreschmaschine, insbesondere selbstfahrender Mähdrescher, mit einem eine drehbar gelagerte Dreschtrommel aufnehmenden Gehäusezylinder und einem mit aus Gitterflächen bestehenden Seitenteilen versehenen, konkav geformten Dreschkorb, wobei am Dreschkorb und an der Dreschtrommel auf Lücke zueinander stehende stachelartige Zahnelemente abnehmbar befestigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnelemente (30, 60, 75) an sich über die ganze Dreschzone erstreckenden Leisten (26, 61, 76) befestigt sind, die zur wahlweisen Befestigung der Zahnelemente am Dreschkorb und an der Dreschtrommel mit einer Mehrzahl von vorzugsweise in mehreren übereinanderliegenden Sätzen angeordneten Öffnungen (29) versehen sind, und daß der gesamte Dreschkorb (25) in bezug auf die Mittelachse (X-X) des Gehäusezylinders vertikal verstellbar ist.





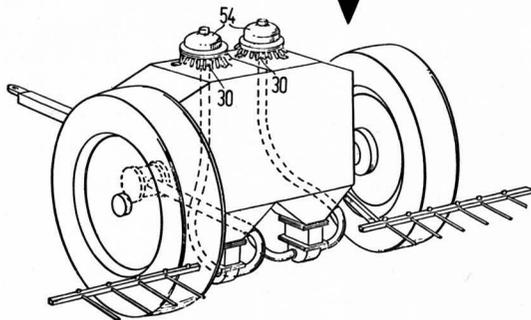
Int. Cl. A 01 c, 7/00
 Kl. 45 b, 7/00
 Auslegeschrift 1557913
 Anmeldetag: 24. 1. 1967
 Auslegetag: 19. 10. 1972

Unionspriorität: 24. 1. 1966 12.12.1966 22.12.1966 (Großbritannien)

Saatgut- oder Düngemitteldrillmaschine

Anmelder: Archie Kidd (Designs) Ltd., Melksham, Wiltshire (Großbritannien)

Die Erfindung betrifft eine Saatgut- oder Düngemitteldrillmaschine mit einem Behälter für das auszubringende Material, der in seinem unteren Teil einen regelbaren Auslaß aufweist, von dem aus ein Förderrohr mit seinem Endteil von unten lotrecht in eine gleichachsige rotationssymmetrische Verteilerkammer hineinreicht, die auf ihrem Umfang gleichmäßig verteilte Öffnungen aufweist, durch welche das durch Luftwirkung nach oben geförderte Material mit Hilfe eines über dem Förderrohr angeordneten Verteilerelementes gleichmäßig ausgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Verteilerelement als drehbarer Hohlkörper (68) ausgebildet ist, der aus seiner Drehachse abgebogen mit seinem einen Ende dicht ans Förderrohr (30) anschließt und am anderen Ende eine Öffnung (72) aufweist, deren Austrittsrichtung den aufeinanderfolgenden Öffnungen (60) in der Verteilerkammer (52, 54) entspricht, wobei zur Erzeugung der Drehbewegung des Hohlkörpers an diesem gebogene Leitflächen (74) angeordnet sind.



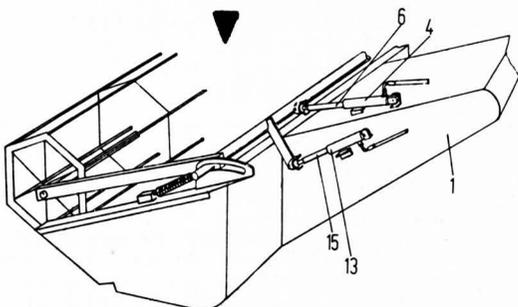
Int. Cl. A 01 d, 57/04
 Kl. 45 c, 57/04
 Auslegeschrift 2050081

Anmeldetag: 13. 10. 1970
 Auslegetag: 18. 1. 1973

Mähdrescher

Anmelder: Maschinenfabrik Fahr AG Gottmadingen, 7702 Gottmadingen

Die Erfindung betrifft einen Mähdrescher mit in Fahrtrichtung und in der Höhe verstellbarer Haspel, die zusammen mit dem Mähtisch eine am zum Dreschwerk führenden Förderkanal lösbar befestigte Baueinheit bildet, wobei die Verstellung der Haspel durch hydraulisch betätigbare Hubzylinder erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubzylinder (4, 6; 13, 15) sich am Förderkanal (1) gelenkig abstützen und auch nach Abtrennung der Haspel-Mähtisch-Baueinheit am Förderkanal verbleiben.



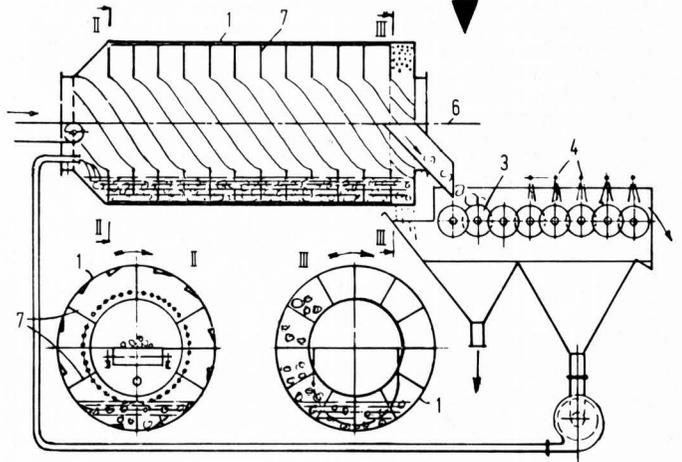
Int. Cl. A 23 n, 13/00
 Kl. 45 m, 13/00
 Auslegeschrift 1 607 629

Anmeldetag: 5. 4. 1967
 Auslegetag: 25. 5. 1972

Anlage zur Reinigung von Feldfrüchten

Anmelder: Gebr. Bütfering, Maschinenfabrik, 4720 Beckum

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Reinigung von Feldfrüchten, insbesondere von Zuckerrüben, bestehend aus einer Einweichzone und einer anschließenden Waschreinigungszone, wobei die Feldfrüchte kontinuierlich durch diese Zonen hindurchgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Abwasser der Waschreinigungszone (3, 4) versorgte Einweichzone durch eine um ihre horizontale oder leicht geneigte Längsachse (6) gedrehte Trommel (1) gebildet wird, die an ihren beiden Stirnseiten einen eingezogenen Rand und an ihrem inneren Umfang schneckenartige Einbauten (7) aufweist und deren unterer Teil ständig mit Wasser gefüllt ist.



Int. Cl. A 01 c, 7/04
 Kl. 45 b, 7/04

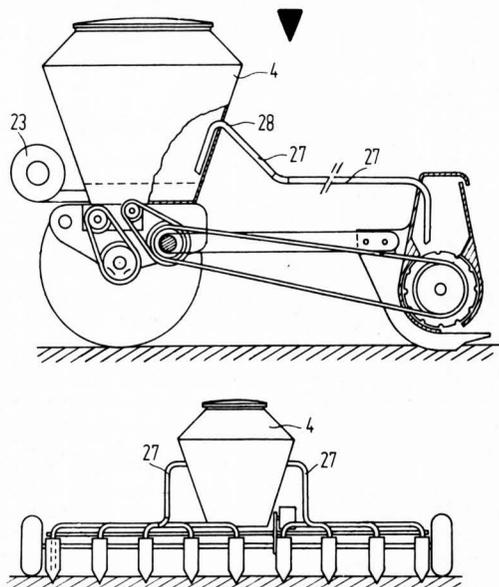
Anmeldetag: 27. 11. 1968
 Auslegetag: 2. 11. 1972

Auslegeschrift 1811 181 Unionspriorität: 27. 12. 1967 (Frankreich)

Drillmaschine

Anmelder: Nodet-Gougis S.A., Montereau, Seine-et-Marne (Frankreich)

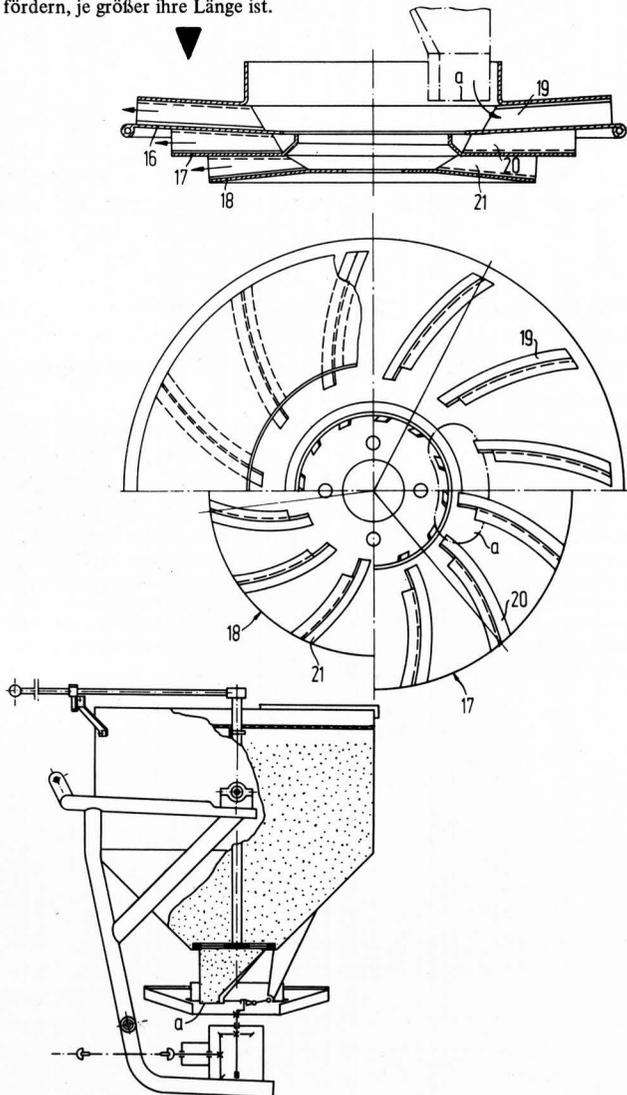
Die Erfindung betrifft eine Drillmaschine mit mehreren Drillscharen, denen je eine Streugut-Verteilereinrichtung mit einem Zwischenbehälter zugeordnet ist, welcher über je eine Leitung mit einem gemeinsamen, auf dem Maschinenfahrgestell angeordneten Streugutbehälter verbunden und gegen die Atmosphäre belüftet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen (27) von dem Streugutbehälter (4) aus zu einem höher als beide Leitungsenden liegenden Punkt (28) geführt sind und der gegen die Atmosphäre abgedichtete Streugutbehälter als Trichter ausgebildet ist, mit dessen Basisteil ein Druckluft erzeugendes Gebläse (23) verbunden ist.



Schleuderstreuer für Kunstdünger und sonstige pulvrige oder körnige Stoffe

Anmelder: Ministerul Industriei Constructiilor de Masini, Bukarest

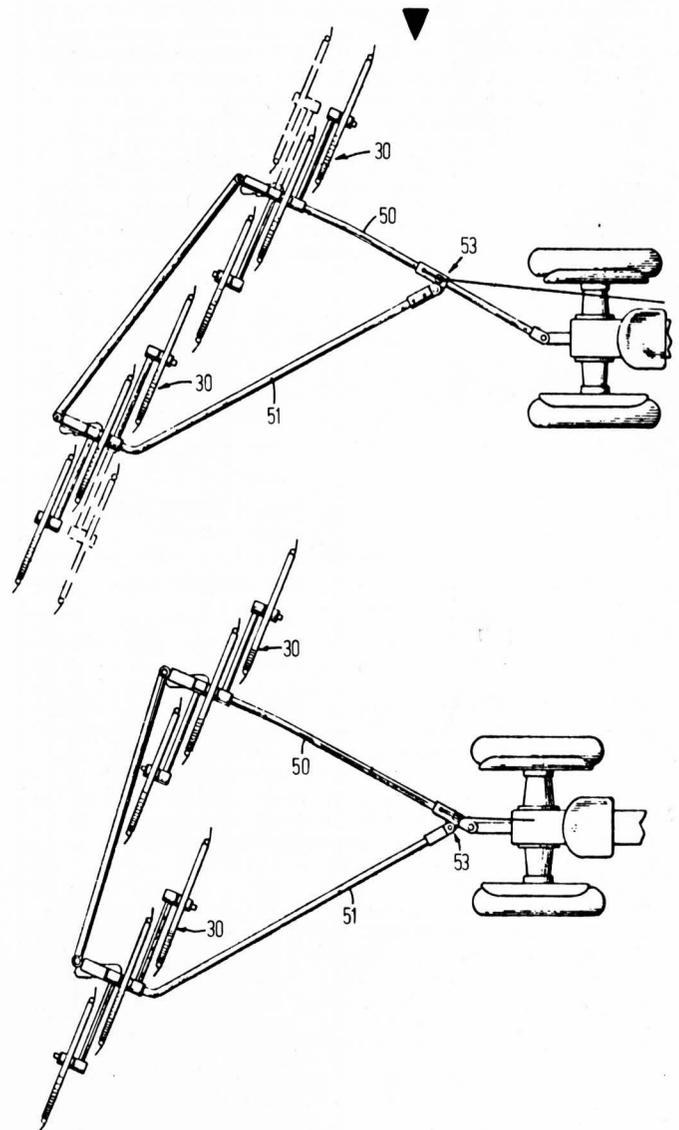
Die Erfindung betrifft einen Schleuderstreuer für Kunstdünger und sonstige pulvrige oder körnige Stoffe mit einem um eine lotrechte Achse drehbaren Schleuderaggregat, welches mit gruppenweise symmetrisch zur lotrechten Achse angeordneten Radialschaufeln unterschiedlicher Länge besetzt ist und mindestens einen Schleuderteller besitzt, dem das Streugut von einem Vorratsbehälter über eine oberhalb der Radialschaufeln angeordnete Speiseöffnung zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialschaufeln (19, 20, 21), welche in an sich bekannter Weise mit der Horizontalen unterschiedliche Winkel einschließen und gegenüber den zugehörigen Radien der Schleuderteller (16, 17, 18; 22) schräg gestellt sind, jeweils einer von mehreren Gruppen von Radialschaufeln untereinander gleicher, von einer Gruppe zur anderen abnehmender Länge sowie gleicher, von einer Gruppe zur anderen abnehmender Steigung bzw. zunehmender Neigung und gleicher, von einer Gruppe zur anderen zunehmender Schrägstellung angehören, wobei die äußeren Schaufelenden den zugehörigen Radien voreilen; und daß die einzelnen Schaufelgruppen so gegeneinander versetzt sind, daß die Radialschaufeln im Sinne ihrer abnehmenden Länge und Steigung bzw. zunehmenden Neigung und Schrägstellung aufeinander folgen, wobei die Speiseöffnung (a) so angeordnet ist, daß die Radialschaufeln um so mehr Streugut fördern, je größer ihre Länge ist.



Radrechwender

Anmelder: Worrel, Richard Milton, Fresno; Huebner, Herbert Alloway, Los Angeles, Calif. (USA)

Die Erfindung betrifft einen Radrechwender mit zwei Gruppen schräg zur Fahrtrichtung angestellter, gleichsinnig gestaffelter Rechräder und einem Gestell, das aus mindestens drei Balken besteht, von denen zwei wenigstens teilweise etwa parallel zueinander angeordnet, an ihren hinteren Enden durch den dritten Balken über vertikale Achsen verbunden und an ihren vorderen Enden über mindestens eine vertikale Gelenkachse enthaltende Verstellmittel miteinander gekoppelt sind, wobei das Gerät durch Verschwenken der Balken um die vertikalen Achsen und Einsatz der Verstellmittel von einem Seitenrechen in einen zweireihigen Schwadenwender überführt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils eine Reihe von Rechrädern (30) mit deren Achsen parallel zu den parallelen Teilen (87) der beiden ersten Balken (50, 51) diesen zugeordnet ist, wobei eines der Rechräder koaxial zur Balkenachse liegt und die anderen um dieselbe verschwenkbar sind, und daß die Verstellmittel (53) entlang des vorderen Endes mindestens eines der beiden ersten Balken verlagerbar sind.



© VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1975
Schriftleitung: Dr. Fr. Schoedder, Braunschweig

Printed in Germany. Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil dieser Schriftenreihe darf in irgendeiner Form — durch Photokopie, Mikrokopie oder ein anderes Verfahren — ohne schriftliche Genehmigung des Verlages, auch nicht auszugsweise, reproduziert werden. — All rights reserved (including those of translation into foreign languages). No part of this issue may be reproduced in any print, microfilm, or any other means, without written permission from the publishers. — Herstellung: Druckerei Ruth, Braunschweig.