

- [9] JUNG, HANS: Ein Beitrag zur nichtlinearen Elastizitätstheorie. Ing. Arch. 21 (1953) S. 194—207
- [10] KAUDERER, HANS: Ein nichtlineares Elastizitätsgesetz; Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten. In: IUTAM-Kolloquium: Verformung und Fließen des Festkörpers. Springer, Berlin, S. 187—202
- [11] KAUDERER, HANS: Nichtlineare Mechanik. Springer, Berlin, 1958
- [12] KAMKE, E.: Differentialgleichungen; Lösungsmethoden und Lösungen. Bd. I. Akadem. Verl. Ges. Leipzig 1944
- [13] GRÖBNER, WOLFGANG und NIKOLAUS HOFREITER: Integraltafel. Erster Teil. Springer, Wien 1949
- [14] JAHNKE-EMDE: Tafeln höherer Funktionen. 4. Aufl. Teubner, Leipzig 1948
- [15] WUJETZ, PAUL: Neuerungen in Brikettfabriken. Braunkohle, Wärme und Energie (1955) S. 139—148
- [16] PRINZ, WALTER: Über den Einfluß des Werkstoffes und der Formgebung auf den Verschleiß von Schwalbungen für Braunkohlen-Brikett-Strangpressen. Diss. TH Braunschweig 1958

## Résumé

*Ernst Mewes: "The Distribution of Pressures in Hay and Straw Baling Presses".*

There are definite relations between the dimensions of the pressure grooves (length, contraction, width, etc.) of hay and straw baling presses and the pressures obtained in them. These relationships were brought to light during the course of some calculations described in the article. The results obtained by this method are further supported by various measurements that were made. Furthermore, the results of this investigation enable the theoretical principles governing the distribution of pressures on the walls of the pressure grooves to be determined. Simplified approximate calculations can also be used instead of the afore-mentioned detailed calculations. These simple calculations further serve to support the results of the investigations. The theoretical principles governing compression of such highly plastic

substances as hay and straw were also taken into consideration when making these calculations.

*Ernst Mewes: Calcul de la répartition de la pression dans les presses à paille et à fourrage.*

Il existe des rapports entre les dimensions des canaux de compression des presses à paille et à fourrage (longueur, étranglement, largeur etc.), d'une part, et les pressions et les densités obtenues, d'autre part, qui sont éclaircis par la méthode de calcul exposée dans l'article présent. Les différents résultats démontrent l'utilité pratique de cette méthode. Ces recherches permettent en outre de révéler les lois régissant la répartition des pressions sur les parois des canaux et dans les produits à comprimer. Au lieu des calculs détaillés, on peut aussi faire des calculs simplifiés approximatifs qui donnent des résultats assez exacts. On a tenu compte également des lois de densification valables pour les produits agricoles fortement plastiques.

*Ernst Mewes: «Cálculo de la distribución de la presión en prensas de paja y de heno».*

Existen relaciones entre las dimensiones de los canales de compresión de las prensas de paja y heno (largo, estrechamiento, ancho etc.) y las presiones, así como la compresión que se descubren por el método empleado que se ha comprobado con varios resultados. Además estas investigaciones ponen de manifiesto la ley teórica para la distribución de las presiones en las paredes de los canales y en el material prensado. En vez de los cálculos detallados pueden emplearse también cálculos aproximados más sencillos, cuyos resultados responden bien a las necesidades de la práctica. Se han tenido en cuenta las teorías de compresión de los productos agrícolas altamente plásticos.

F. Lorenz:

## Beitrag zur Messung der Körnerfolgen von Einzelkornsägeräten

*Landtechnische Abteilung des Landwirtschaftlichen Forschungsinstituts Pretoria, Südafrika*

Für die Prüfung und Weiterentwicklung von Einzelkornsägeräten ist es erforderlich, daß die Körnerfolgen bekannt sind, die mit diesen Geräten ermöglicht werden können. Bei den bisherigen Arbeiten wurden die Körnerfolgen hauptsächlich mit dem Leimstreifenverfahren [1; 2; 3] gemessen. Die Einflüsse des Furchenschares können mit dieser Methode allerdings nicht untersucht werden. Das Schar wirkt hier lediglich als Verlängerung des Saatleitungsrohres. Durch die weiter unten beschriebenen Versuche konnte aber nachgewiesen werden, daß das Furchenschar einen erheblichen Einfluß auf die Körnerfolgen und damit auch auf die Pflanzenfolgen ausübt. Die Anordnung von Sägerät und Samenregistriereinrichtung ist in Bild 1 zu sehen.

Nach Angaben des Verfassers wurde ein elektronisches Gerät entwickelt<sup>1)</sup>, das die Körnerfolgen zwischen dem Sämechanismus und dem Furchenschar registriert und unter praktischen Arbeits-

<sup>1)</sup> Die elektronische Prüfeinrichtung wurde entwickelt von C. A. RAMSBOTTOM, National Physical Research Laboratory, Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria.

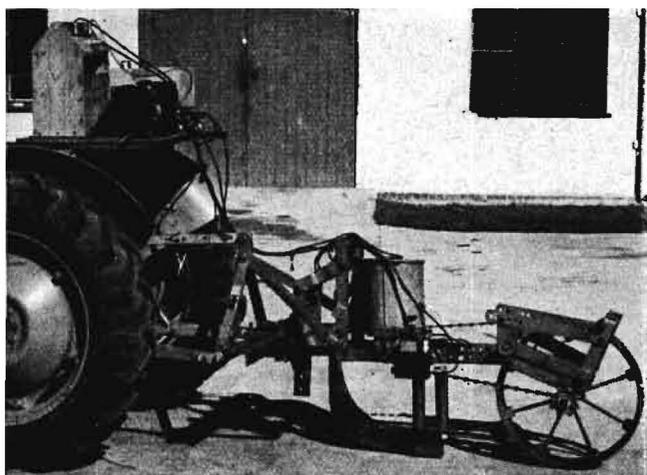


Bild 1: Schlepper mit Sägerät und Samenregistriereinrichtung

bedingungen der Sägeräte auf dem Felde angewendet werden kann. Das Saatleitungsrohr wurde durchgeschnitten und ein Lichtstrahl so durchgelegt, daß der gesamte Rohrquerschnitt gleichmäßig ausgeleuchtet wurde. Sobald ein Samenkorn den Lichtstrahl passiert, wird die Lichtintensität auf einer Photozelle verringert, wodurch das Potential der Anode der Photozelle wächst. Die Anordnung der Lichtquelle, des Linsensystems und der Photozelle ist in Bild 2 dargestellt. Die Photozelle liefert somit für jeden den Lichtstrahl durchfallenden Samen einen Impuls. Diese Impulse werden auf einem Tonband registriert, und zwar in den Abständen, in denen die Samenkörner den Lichtstrahl passieren.

Die Empfindlichkeit des Registriergerätes konnte in sechs Stufen geregelt werden, um Sandkörner, kleine Käfer oder Teile von zerbrochenen Körnern von der Registrierung auszuschließen. Bei empfindlichster Einstellung konnten Teilchen von 1 mm Durchmesser sicher erfaßt werden. Das Gerät war so ausgelegt, daß maximal fünfzig Samen in der Sekunde registriert werden konnten.

Zur Kontrolle des Radschlupfes beim Sägerät wurden an dem Kettenrad, das den Sämechanismus treibt, Mitnehmer angebracht, die einen Schalter betätigen und durch kurzzeitiges Schließen eines Stromkreises Impulse erzeugten. 1 bis 6 Mitnehmer konnten nach Wahl an dem Kettenrad angebracht werden, so daß auch bei einer Umdrehung des Rades 1 bis 6 Impulse erzeugt werden konnten. Diese Impulse wurden ebenfalls auf dem Tonband gespeichert. Die Samenimpulse wurden als modulierte Schwingungen

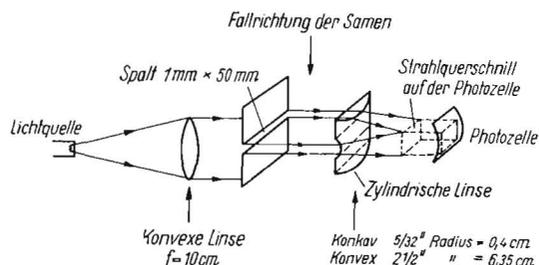


Bild 2: Anordnung der Lichtquelle, des Linsensystems und der Photozelle für die Samenregistrierung

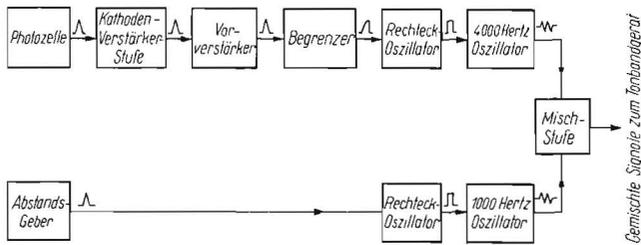


Bild 3: Blockschaltbild der elektronischen Geräte für die Samenregistrierung

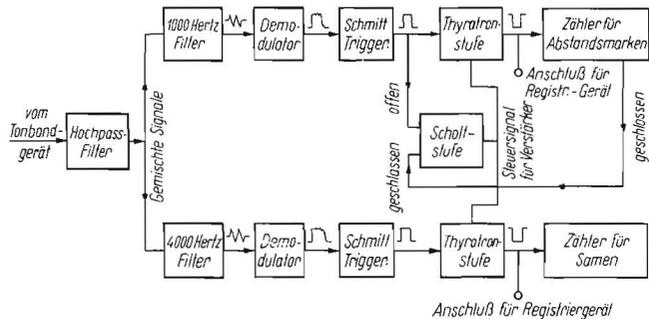


Bild 4: Blockschaltbild der elektronischen Zählrichtung

mit 4000 Hertz und die Impulse vom Antriebsrad, kurz als Abstandsmarken bezeichnet, als modulierte Schwingungen mit 1000 Hertz auf dem Tonband gespeichert.

Zur Auswertung und Analysierung der Prüfungen wurden die auf dem Tonband gespeicherten modulierten Schwingungen durch abgestimmte Filter getrennt und in zwei gesonderten Kanälen gezählt. Ein Schreibgerät konnte an die Zählrichtung angeschlossen werden, um die Impulse auf einem Papierstreifen sichtbar zu machen.

Alle elektronischen Geräte wurden von einer 12 Volt-Batterie gespeist. Für die Erzeugung der erforderlichen höheren Spannung war ein Wechselgleichrichter zwischengeschaltet. Die elektronischen Geräte für die Registrier- und Zählrichtung können aus den Blockschaltbildern Bild 3 und 4 ersehen werden.

### Einige Prüfergebnisse

Die Unterlagen für die folgenden Ausführungen sind bei den Entwicklungs- und Erprobungsarbeiten des Prüfgerätes gewonnen worden.

Für die Messungen wurde ein ebenes Feld mit einem guten Saatbett ausgesucht. Die Prüfstrecke betrug 150 yards (137,2 m). Die Zeiten für die einzelnen Prüffahrten wurden gestoppt und daraus die mittleren Sägeschwindigkeiten errechnet. Die Versuche wurden mit verschiedenen Sägeschwindigkeiten durchgeführt. Dabei wurde darauf geachtet, daß die Geschwindigkeiten „durcheinander“ gefahren wurden (z. B. langsam, schnell, mittel). Dadurch sollte verhindert werden, daß Unterschiede in der Keimung der Samen, die durch verschiedene Sägeschwindigkeiten verursacht werden, mit bodenbedingten Keimunterschieden korrelieren. Das Prüfgerät wurde beim Passieren der Anfangs- und Endmarkierungen der Prüfstrecke ein- beziehungsweise ausgeschaltet. Die Anzahl der gesäten Körner sowie ihre Folgen innerhalb der Prüfstrecke wurden somit registriert. Die Markierungen der Meßstrecke blieben unverändert stehen, bis die Samen gekeimt hatten, ausgezählt und ihre Folgen gemessen werden konnten.

Zur Auswertung der Versuche wurden die Abstände der Samenmarken auf den Registrierstreifen gemessen. Diese Abstände verhalten sich zur Gesamtlänge des Meßstreifens für eine Prüffahrt wie die Kornfolgen zur Gesamtlänge der Meßstrecke. Aus diesen Proportionen konnten die Kornfolgen bestimmt und ihre Häufigkeiten graphisch dargestellt werden.

Von den nach der Keimung gefundenen Pflanzenfolgen wurden ebenfalls die Häufigkeiten errechnet. Die Bilder 5, 6 und 7 zeigen Häufigkeitskurven von Körner- und Pflanzenfolgen von Velvetbohnen bei Sägeschwindigkeiten von 1,27 Meilen/h (2,03 km/h), 2,19 Meilen/h (3,5 km/h) und 2,68 Meilen/h (4,3 km/h). Die größte Häufigkeit liegt bei etwa 21 inch, dem eingestellten Kornabstand.

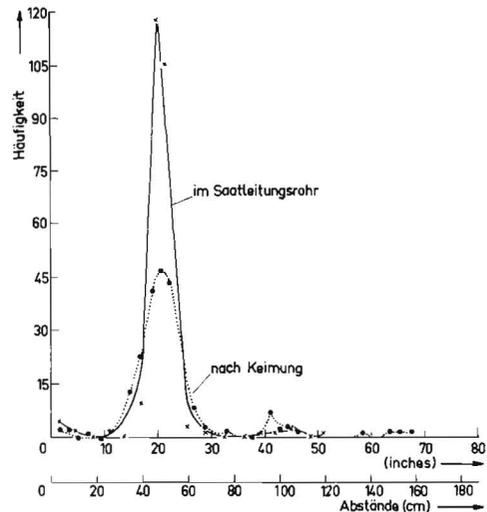


Bild 5: Häufigkeitskurven der Samen- und Pflanzenfolgen bei 1,27 Meilen/h (2,03 km/h)

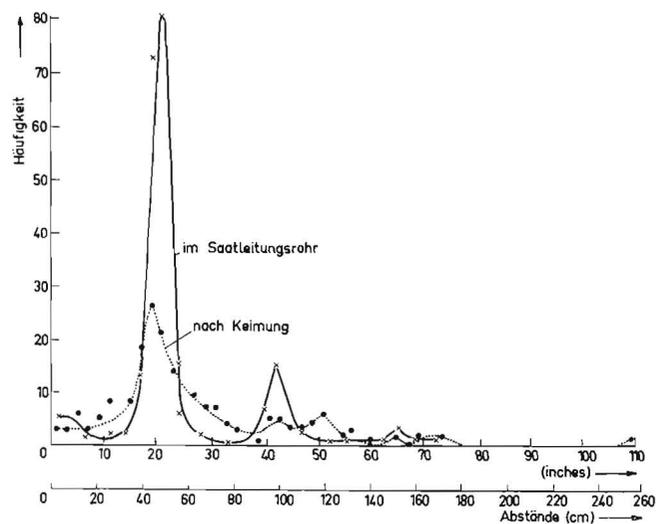


Bild 6: Häufigkeitskurven der Samen- und Pflanzenfolgen bei 2,19 Meilen/h (3,5 km/h)

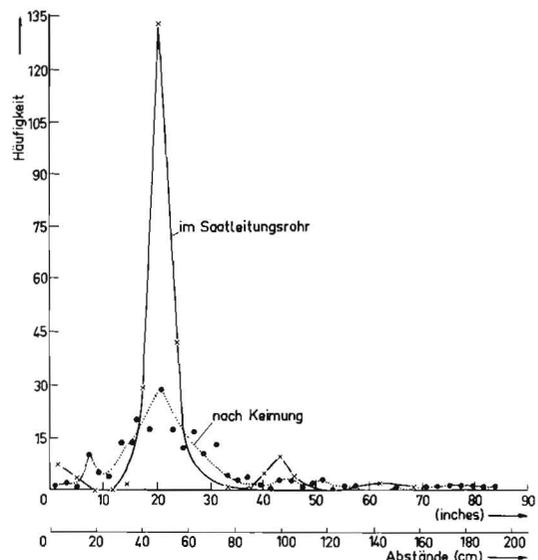


Bild 7: Häufigkeitskurven der Samen- und Pflanzenfolgen bei 2,68 Meilen/h (4,3 km/h)

Bei den höheren Geschwindigkeiten sind auch stärkere Häufungen bei dem doppelten und dreifachen Kornabstand zu verzeichnen. Diese werden verursacht durch Fehlstellen, so daß die Kornfolgen doppelte oder dreifache Werte erreichen.

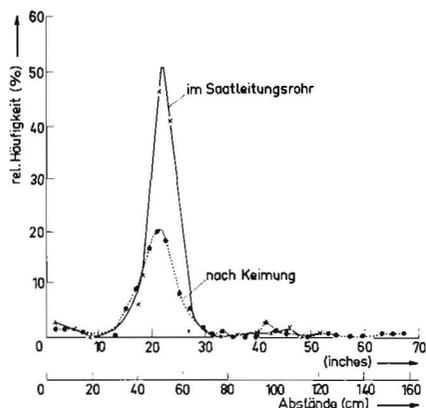


Bild 8: Prozentuale Häufigkeitskurve der Samen- und Pflanzenfolgen bei 1,27 Meilen/h (2,03 km/h)

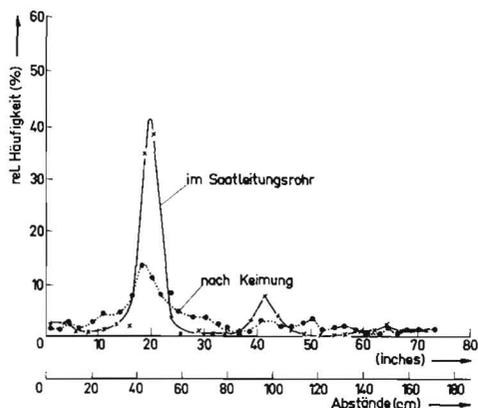


Bild 9: Prozentuale Häufigkeit der Samen- und Pflanzenfolgen bei 2,19 Meilen/h (3,5 km/h)

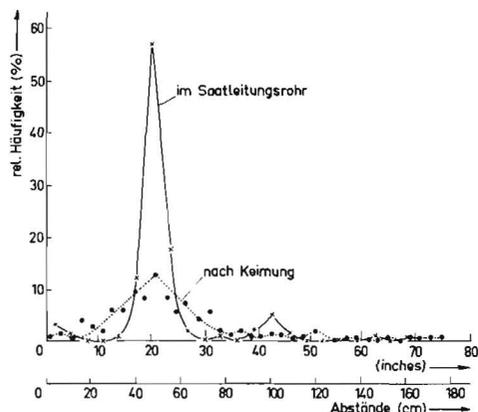


Bild 10: Prozentuale Häufigkeitskurve der Samen- und Pflanzenfolgen bei 2,68 Meilen/h (4,3 km/h)

Die aus den Kurven ersichtlichen unterschiedlichen Samenfolgen „im Saatleitungsrohr“ und „nach der Keimung“ werden verursacht durch den Einfluß des Saatleitungsrohres, des Furchenschares und dem Anteil nicht gekeimter Samen. Würden das Saatleitungsrohr und das Furchenschar die Samenfolgen nicht beeinflussen, so müßten die Kurven annähernd zusammenfallen und die Unterschiede würden nur durch den Anteil nicht gekeimter Samen verursacht. In den Bildern 8, 9 und 10 sind die Häufigkeiten der Kurven aus den Bildern 5, 6 und 7 prozentual dargestellt, um besser vergleichen zu können.

Es ist interessant, den Anteil der optimalen Samen- und Pflanzenfolgen bei den einzelnen Geschwindigkeiten zu vergleichen (Tafel 1).

Die Pflanzenfolgen werden bei dem verwendeten Gerät mit zunehmender Geschwindigkeit schlechter.

Die Errechnung der Keimprozente der Samen erfolgt aus der Differenz der registrierten Samen und der Anzahl der Pflanzen innerhalb der Prüfstrecke. Bei den Versuchen mit Velvetbohnen stiegen die Keimprozente mit der Geschwindigkeit (Tafel 2).

Tafel 1: Prozentualer Anteil der optimalen Samen- und Pflanzenfolgen

Geschwindigkeit km/h	im Saatleitungsrohr %	nach der Keimung %
2,03	51	20
3,5	41	14
4,3	56	12

KIPFMÜLLER [4] fand bei seinen Versuchen auch eine Abhängigkeit der Keimprozente von der Sägeschwindigkeit. Er konnte feststellen, daß die Tiefenlage der Samenkörner mit der Sägeschwindigkeit variiert und führt die unterschiedliche Keimung

Tafel 2: Keimprozente von Bohnen in Abhängigkeit von der Sägeschwindigkeit

Geschwindigkeit km/h	gekeimte Samen %
2,03	92,1
3,5	93,5
4,3	94,9

darauf zurück. Es mögen aber noch weitere Einflüsse vorhanden sein, die noch nicht erkannt sind.

Fehlstellen, die durch nicht keimfähige Samen (tote Samen) verursacht werden, dürfen dem Sägerät natürlich nicht als Fehler angerechnet werden. Es erschien deshalb ratsam, die optimalen Pflanzenfolgen um den Anteil nicht keimfähiger Samen zu erhöhen. Man wird dabei den wirklichen Verhältnissen nahekommen, wenn die höchste Keimfähigkeit (bei den vorliegenden Versuchen 94,9%) angerechnet wird, weil die Verringerung der Keimung durch den Einfluß des Sägerätes erfolgt (Tafel 3).

Tafel 3: Korrektur der Pflanzenfolgen

Sägeschwindigkeit km/h	Anteil der optimalen Pflanzenfolgen %	Anteil der korrigierten optimalen Pflanzenfolgen %
2,03	20	25,1
3,5	14	19,1
4,3	12	17,1

Der Schlupf des Antriebsrades vom Sägerät kann mit Hilfe der Abstandsmarken festgestellt werden. Die Anzahl der Umdrehungen kann beim Durchfahren der Prüfstrecke aus der Anzahl der Abstandsmarken errechnet werden. Das Verhältnis der Länge der Prüfstrecke zu dem Radumfang mal der Anzahl der Radumdrehungen ergibt den mittleren Schlupf.

Außer mit Bohnen wurden auch Prüfungen mit Mais durchgeführt. Die Ergebnisse waren den Bohnenversuchen sehr ähnlich.

### Zusammenfassung

Ein elektronisches Meßgerät wurde entwickelt, um die Samenfolgen im Fallrohr von Einzelkornsägeräten zu messen. Das Meßgerät ist für Versuche bei der Säarbeit auf dem Felde verwendet worden. Innerhalb einer festgelegten Meßstrecke können Samenzahl und Samenfolgen registriert werden. Der Vergleich dieser Werte mit der Pflanzenzahl und den Pflanzenfolgen erlaubt Rückschlüsse auf die Einflüsse von Fallrohr und Säeschar.

Die Versuche haben gezeigt, daß der Einfluß des Säschares auf die Samenfolgen und die Keimung der Samen von der Sägeschwindigkeit abhängig ist.

### Schrifttum

- BRINKMANN, W.: Einzelkornablage von aufbereitetem Rübensaatgut. Landtechnische Forschung 6 (1956) S. 125—132
- WELLER, K.: Die rein pneumatische Gleichstandssaat. Landtechnische Forschung 8 (1958) S. 1—9
- BAINER, R.: Precision Planting Equipment. Agricultural Engineering 25 (1947), No. 2
- KIPFMÜLLER, W.: Untersuchungen über die Tiefenablage des Saatgutes durch Drillschare. Zeitschr. für Acker- und Pflanzenbau 98 (1954), H. 1

## Résumé

*Franz Lorenz: Some Remarks on the Measurement of the Flow of Grain through Monograin-Seeders.*

*A special electronic measuring device was developed for the purpose of measuring the flow of individual grains through the gravity tube of monograin-seeders. This instrument has been used in the field during actual seeding and sowing operations. The actual number of grains and their rate of progression can be registered during the period the seeder moves over a previously-determined length. A comparison between these figures and the actual number of plants and their distribution permits some inferences to be made on the effect of the gravity tube and the seeding share upon sowing operations.*

*The tests have shown that the influence of the seeding share upon the rate of progression of seeding and the germination of the seed is dependent upon the speed of sowing operations.*

*Franz Lorenz: La mesure du débit des semoirs monograines.*

*Un appareil de mesure électronique a été étudié pour permettre de mesurer la cadence de passage des grains dans le tube de descente des semoirs monograines. L'appareil a été utilisé pour des recherches*

*lors du semis dans les champs. On a pu enregistrer, lors du parcours d'une distance déterminée, le nombre de grains distribués et la cadence de chute. La comparaison de ces chiffres avec le nombre de plantes et l'écartement des plantes permet de tirer des conclusions sur les influences du tube de descente et du soc.*

*Les recherches ont montré que l'influence du soc sur l'écartement des grains et la germination dépend de la vitesse d'avancement de la machine.*

*Franz Lorenz: «De la sucesión de las semillas en las sembradoras monograno».*

*Se ha construido un contador electrónico para contar los granos de semilla en el tubo de caída de sembradoras monograno que se ha ensayado en la siembra en el campo. En un recorrido determinado se puede comprobar así el número de semillas y el ritmo de sucesión. La comparación de los valores conseguidos con el número de plantas y con las distancias intermedias permite sacar consecuencias en cuanto a la influencia del tubo de caída y de la reja.*

*Los ensayos han demostrado que la influencia que ejerce la reja en las distancias entre las semillas y en brote de las mismas, dependen de la velocidad de la siembra.*

## RUNDSCHAU

### Neue Prüfregeln für den Nebraska-Test

Die Regeln, nach denen in Nebraska, der ältesten Prüfstation für Ackerschlepper, die Prüfungen durchgeführt werden, sind 36 Jahre hindurch nahezu unverändert beibehalten worden. Änderungen, welche notwendig waren, behandelten lediglich die Vorschriften für die Einregelung des Vergasers bei Ottomotoren, wobei man sich daran erinnern muß, daß die amerikanischen Vergaser bei Schleppermotoren meist Verstelldüsen hatten. So kam es zu der Vorschrift, die sowohl bei der Riemenleistungs- als auch der Zugleistungsmessung angewandt wurde, daß der Vergaser einmal für die höchste erzielbare Leistung ohne Rücksicht auf einen wirtschaftlichen Verbrauch einzuregulieren war und ferner auf eine Leistung für die praktische Arbeit bei günstigem Verbrauch. In den Berichten erschienen bis zum Test Nr. 683 diese Messungen unter Test B — 100% Maximum Load und Test C — Operating Maximum Load. Sobald Schlepper mit Dieselmotoren zur Prüfung gestellt wurden, zeigte sich die Schwierigkeit dieser Vorschrift, weil es hier eine DoppelEinstellung der Einspritzpumpe nicht gibt. Test B und C wurden bei Dieselmotoren als 100% Maximum Load zusammengefaßt, was dann auch bei Ottomotoren mit fest eingestellten Vergasern erforderlich wurde. Durch diese Vorschrift wurden die Motoren also verschieden behandelt, und es ist für einen Nichteingeweihten schwierig, bei einem Vergleich die richtigen Zahlen zu koordinieren. Während dieser 36 Jahre wurde die Zugleistung ausschließlich auf einer Prüfbahn aus Prärie-Böden gemessen.

Die einschneidendste Änderung der Vorschriften seit dem Bestehen der Schlepperprüfungen in Nebraska war 1956 der Übergang bei den Zugmessungen mit Radschleppern von der Prüfbahn aus Prärie-Boden zur Prüfbahn aus Beton. Die erste Prüfung, die hier durchgeführt wurde, trägt die Nummer 571. Über den Grund zu dieser Änderung heißt es in einem Bericht von LARSEN [1]: „Die Belastung, eine einheitliche und beständige Prüfbahn zu unterhalten, wuchs mit der Anzahl der nach Lincoln kommenden Prüfschlepper. Es war schwierig, vergleichbare Leistungen zu erhalten, besonders als noch Schlepper mit hoher Leistung schärfere Anforderungen an die Schlupfbedingungen stellten.“

Die Zeit, welche zur Vorbereitung der Boden-Prüfbahn benötigt wurde, zusammen mit der Verlustzeit durch Regen, veranlaßte die Entwicklung einer neuen Möglichkeit der Zugprüfungen. „Es wurde deshalb 1955 eine Betonbahn gebaut, die aus zwei parallelen Meßbahnen von 214 m Länge und 4,5 m Breite in einem Abstand von 35 m besteht, welche durch verbreiterte und zum Teil überhöhte Kurven miteinander verbunden sind. Die Länge der Meß-

strecke innerhalb jeder Meßbahn beträgt 152,5 m (500 Fuß). Außen um diese Betonprüfbahn herum ist eine zweite Prüfbahn aus Prärie-Boden angeordnet, auf welcher Zugkraftmessungen an Kettenschleppern vorgenommen werden. Die allgemeinen Vorschriften für die Einstellung des Motors bei den Prüfläufen sowie Art und Umfang der Prüfläufe blieben zunächst unverändert.

Damit war die Prüfstation in Nebraska einem Zwang gefolgt, dem auch andere Prüfstellen ihre Zugmessungen bereits angepaßt hatten. Das Schlepper-Prüffeld Marburg hat schon 1951 neben den Zugmessungen auf schwerem Boden, ähnlich dem Nebraska-Boden [2], solche auf einer Betonstraße durchgeführt und veröffentlicht [3]. Auch andere Prüfstationen waren inzwischen zu Zugkraftmessungen auf künstlichen Fahrbahnen wie Beton oder Asphaltbeton übergegangen. Darüber hinaus schreiben auch die Einheitsprüfregeln der OEEC und der ISO vor, daß die Zugmessungen auf einer künstlichen Fahrbahn durchgeführt werden, so daß damit eine einheitliche Grundlage für Zugkraftmessungen, gleichgültig, wo sie durchgeführt werden, vorhanden ist. Messungen auf einer Bodenbahn werden heute nur noch zusätzlich zu den Hartbahnmessungen gemacht.

Die Entwicklung im Schlepperbau, die in den USA nicht weniger stürmisch ist als in Deutschland, wengleich sie auch in einer etwas anderen Richtung verläuft, forderte jedoch eine Überarbeitung der Prüfvorschriften sowohl hinsichtlich der Motoreinstellung als auch der Art der einzelnen Prüfläufe, so daß jetzt neue Regeln für die Schlepperprüfungen in Nebraska herausgegeben wurden [4]. Der erste Bericht über eine Prüfung nach diesen neuen Regeln, welche im Februar/März 1959 durchgeführt wurde, ist unter der Nummer 684 veröffentlicht worden [5].

In einer kurzen Ankündigung der neuen Regeln [6] heißt es: „Die endgültige Herausgabe durch beide Organisationen (ASAE und SAE) schließt die Arbeit zweier Jahre des SAE-Committees für Schlepperprüfungen ab, welches zusammengetreten war, um praktische Prüfregeln für die zweckmäßige Bestimmung der Leistung von Ackerschleppern zu formulieren. Die neuen Regeln sehen für die Prüfung eine Betonbahn vor und berücksichtigen die ansteigende Bedeutung der Zapfwelle für die Landarbeit, welche diese in den vergangenen Jahren erlangt hat.“ Diese Entwicklung drückt sich in den Prüfungen dadurch aus, daß die Messung der Riemenleistung, welche bisher als einzige zur Ermittlung der motorischen Leistung des Schleppers erfolgte, in den Hintergrund gerückt ist, da „die Bedeutung der Riemenscheibe ständig abnimmt.“ An die erste Stelle ist die Messung der Zapfwellenleistung