

tures of potatoes and jagged stones. When both the properties of rebound and resistance to rolling were utilised, separation was improved in direct proportion to the increase in rebound capacity of the potatoes. The method of arrangement of the obstacles to be overcome by the rebounding and rolling bodies also had some bearing on the results. The optimum method enabled all potatoes and stones to be separated down to a remainder of 4.5 %.

Dr. agr. O. Maack: «La séparation des pommes de terre et des cailloux d'après leur pouvoir de rebondissement et leur résistance au roulement.»

Les résultats obtenus lors de la première série d'essais ont servi de base pour examiner les méthodes qui visent à séparer les pommes de terre et les cailloux en faisant appel: premièrement à leur pouvoir de rebondissement, deuxièmement à leur résistance au roulement et troisièmement à l'intervention commune de ces deux facteurs. Une méthode de séparation établie sur le pouvoir de rebondissement n'a donné qu'un résultat médiocre. Quand cette méthode est appliquée avant des méthodes basées sur la résistance au roulement, elle permet une bonne présélection par l'élimination d'une grande partie des cailloux. Toutes les méthodes travaillant avec la résistance au roulement ont permis de séparer les pommes de terre et les cailloux jusqu'à 15 % quand le mélange pommes de terre/cailloux ne comportait que des cailloux ronds et jusqu'à 8 % quand ce mélange ne comportait que des cailloux angulaires. La séparation basée sur l'action commune du pouvoir de rebondissement et de la résistance au roulement a conduit à des résultats d'autant meilleurs que l'on a mis à profit le pouvoir de rebondissement élevé des pommes de terre. La disposition des obstacles que les corps rebondissants ou roulants doivent surmonter n'est pas sans influencer sur les résultats. Dans les conditions les meilleures, on a obtenu une séparation jusqu'à 4,5 %.

Dr. agr. O. Maack: «La separación de patatas y de piedras por rebote y resistencia al rodamiento.»

Fundándose en las investigaciones y los conocimientos adquiridos por las mismas (ver Landtechnische Forschung 3/1957), se investigan procedimientos para la separación de patatas y de piedras por el rebote, por la resistencia al rodamiento, o por las dos condiciones combinadas. Un procedimiento basado en el rebote, dió resultados insuficientes. Pero como procedimiento anterior al de por rodamiento, puede servir bien de separación previa, quedando separada buena parte de las piedras ya antes de la separación principal. En la separación por rodamiento, todos los procedimientos ensayados resultaron en una separación menos el 15 %, conteniendo la mezcla solamente piedras redondas, y menos el 8 %, cuando solamente había piedras de canto. En la separación combinada de rebote y rodamiento, el resultado fué tanto mejor, cuanto más se aprovechaba el rebote de las patatas. Hacia también un papel importante la disposición de los obstáculos que los cuerpos tuvieron que vencer saltando o rodando. En el mejor de los casos pudo llegarse a separar patatas y piedras quedando el 4,5 %.

Dr. agr. F. Lorenz:

## Zwei Bewertungsmethoden für die Streugenaugigkeit von Düngerstreuern

Institut für Landtechnik, Pretoria, Südafrika

Mit dem Ausbau und der Weiterentwicklung der Maschinenprüfungen werden objektive Prüfmethode erforderlich, die vergleichbare Ergebnisse liefern. Bevor eine Methode als allgemeine Bewertungsgrundlage eingeführt werden kann, muß sie selbst geprüft und mit anderen bestehenden Methoden verglichen werden. Für die Auswertung der Streuversuche von Düngerstreumaschinen sind in letzter Zeit zwei Methoden entwickelt worden:<sup>1)</sup>

1. Auswertung unter Verwendung der Varianzanalyse [2],
2. Auswertung mit Hilfe einer Ertragsgleichung [3].

Mit Hilfe der Düngerstreumaschine wird eine gleichmäßige Verteilung der Düngemittel angestrebt, das heißt, nach dem Bestreuen soll innerhalb jeder Meßgröße von 20 cm x 20 cm (Platten oder Kästchen) möglichst die gleiche Düngermenge vorhanden sein. Das ist eine theoretische Unterstellung. In der Praxis werden die gemessenen Werte mehr oder minder um den Mittelwert streuen.

Bei Anwendung der Varianzanalyse wird davon ausgegangen, daß die Düngermengen innerhalb der Meßgrößen statistische Werte sind. Die Streuung um den Mittelwert kann die folgenden Ursachen haben und beeinflußt werden durch:

- a) die Streueigenschaften des verwendeten Düngemittels,
- b) die Arbeit der Maschine,
- c) den Zufall (die sogenannte Fehlerstreuung).

Mit Hilfe der Varianzanalyse [2] können die einzelnen Streuungsursachen getrennt werden. Es ist dabei als sehr wesentlich anzusehen, daß es möglich ist, den Maschineneinfluß in Quer- und Längsrichtung gesondert zu erfassen. Das ist deshalb wichtig, weil viele Düngerstreuer nur in einer Richtung ungleichmäßig streuen (streifig oder wellig). Die positiven und negativen Abweichungen vom Mittelwert werden bei dieser Methode gleichmäßig bewertet.

Heyde [3] geht von der Ansicht aus, daß das Streubild durch eine zum Pflanzenertrag in Beziehung stehende Gütezahl bewertet werden sollte. Als Grundlage für seine Bewertung dient die von Mitcherlich angegebene Beziehung

$$y = 100 (1 - 10^{-cx}) \quad (1)$$

worin  $c$  ein Wirkungsfaktor des im Düngemittel enthaltenen Nährstoffes und  $x$  die Menge Reinnährstoff in dz/ha sind. Bei Anwendung der Beziehung (1) werden die positiven Abweichungen vom Mittelwert geringer bewertet als die negativen

Abweichungen. Das soll dem Gesetz vom abnehmenden Bodenertragszuwachs entsprechen, wonach die erste Düngereinheit den größten Zuwachs bringt, jede weitere Düngereinheit aber einen, entsprechend der Beziehung (1), geringeren Ertragszuwachs zur Folge hat.

Ein Vergleich beider Methoden an praktischen Beispielen soll hier folgen.

Zur Erklärung seiner Methode verrechnet Heyde [3] einen vom Verfasser [2] angeführten Streuversuch. Heyde kommt zu einer Wertzahl für die Streugüte  $W = 97,3$ . Als Grenzwert ( $W_G \pm 50 \%$ ), unterhalb dem das Streubild als ausgesprochen schlecht bezeichnet wird, ist  $W_G \pm 50 \% = 91,8$  errechnet. Wird als Grenzwert eine Abweichung von  $\bar{z} = 25 \%$  zugrunde gelegt, so erhalten wir einen  $W_G \pm 25 \% = 98,08$ .

Verfasser kommt bei Verrechnung desselben Beispiels nach der Varianzanalyse zu einem F-Wert für Säulen von 4,03. Der F-Tabellenwert für die entsprechenden Freiheitsgrade ist für  $P = 5 \%$  2,1 und für  $P = 1 \%$  2,9. Der errechnete F-Wert für die Blockstreuung ist 35,76. Die F-Tabellenwerte sind für  $P = 5 \%$  1,8 und für  $P = 1 \%$  2,3.

Ein anderer Kali-Streuversuch mit kleineren Düngergewichten soll als Vergleich herangezogen werden.

Tabelle 1: Düngergewichte in g/0,04 m<sup>2</sup> in den Kästen der Prüfbahn

										SB	
0,63	0,80	0,52	0,45	0,47	0,33	0,33	0,33	0,27	0,20	4,33	
0,73	0,61	0,56	0,55	0,30	0,29	0,31	0,32	0,28	0,18	4,13	
1,05	0,74	0,59	0,46	0,26	0,26	0,28	0,29	0,25	0,22	4,40	
0,56	0,92	0,48	0,37	0,34	0,30	0,35	0,35	0,25	0,16	4,08	
0,67	0,90	0,46	0,43	0,33	0,30	0,37	0,32	0,30	0,22	4,30	
1,21	0,79	0,84	0,37	0,40	0,34	0,41	0,32	0,28	0,35	5,31	
0,97	0,70	0,62	0,44	0,39	0,33	0,38	0,31	0,31	0,17	4,62	
0,90	0,86	0,72	0,45	0,41	0,40	0,35	0,41	0,32	0,29	5,11	
0,69	0,73	0,57	0,36	0,44	0,34	0,29	0,24	0,38	0,47	4,51	
0,78	0,75	0,67	0,33	0,30	0,30	0,32	0,22	0,32	0,21	4,20	
$\bar{z}$	8,19	7,80	6,03	4,21	3,64	3,19	3,39	3,11	2,96	2,47	

$$S_x = 44,99 \quad \bar{x} = 0,4499$$

$$\bar{x} S_x = 0,4499 \cdot 44,99 = 20,2410$$

$$SQ_G = (0,63^2 + 0,80^2 + \dots + 0,32^2 + 0,21^2) - 20,2410$$

$$= 4,7247$$

$$SQ_L = (8,19^2 + 7,80^2 + \dots + 2,96^2 + 2,47^2) \cdot \frac{1}{10} - 20,2410$$

$$= 3,90435$$

$$SQ_B = (4,33^2 + 4,13^2 + \dots + 4,51^2 + 4,20^2) \cdot \frac{1}{10} - 20,2410$$

$$= 0,15249$$

$$SO_F = 4,7247 - (3,90435 + 0,1525) = 0,6679$$

<sup>1)</sup> Über die den Prüfungen zugrunde liegende Meßgröße von 20 cm x 20 cm [1] besteht insofern Einigkeit, als bei dem heiligen Stand der Wissenschaft gegen diese Größe nichts einzuwenden ist.

Tabelle 2: Varianztabelle

Streuungs- ursache	SQ	FG	$s^2$ (SQ/FG)	F/Test
Gesamt (G)	4,7247	99	0,0477	
Blocks (B)	0,15249	9	0,01694	2,05
Säulen (L)	3,90435	9	0,43382	52,6
Fehler (F)	0,6679	81	0,008246	

Der F-Tabellenwert für die entsprechenden FG ist für  $P = 5\%$  1,99 und für  $P = 1\%$  2,64. Die Blockvarianz von 2,05 liegt zwischen den P-Werten für 5% und 1%. Eine überzufällige Blockstreuung ist damit nicht vorhanden. Die Säulenvarianz von 52,6 zeigt die sehr großen Säulenunterschiede an.

Wird derselbe Versuch nach der Methode Heyde verrechnet, so ergibt das die folgenden Werte.

Tabelle 3: Relativerträge  $y$  (%) zu den Düngermengen der Tabelle 1

44,02	52,14	38,06	33,93	35,14	26,21	26,21	26,21	22,02	16,82
48,95	42,98	40,30	39,74	24,14	23,44	24,84	25,53	22,73	15,28
61,98	49,42	41,92	34,54	21,30	21,30	22,73	23,44	20,57	18,34
40,30	57,14	35,73	28,88	26,89	24,14	27,56	27,56	20,57	13,70
46,05	56,35	34,54	32,70	26,21	24,14	28,88	25,53	24,14	18,34
67,19	51,69	53,87	28,88	30,82	26,89	31,45	25,53	22,73	27,56
59,07	47,52	43,51	33,32	30,18	26,21	29,53	24,84	24,84	14,49
56,35	54,71	48,48	33,93	31,45	30,82	27,56	31,45	25,53	23,44
47,03	48,95	40,84	28,22	33,32	26,89	23,44	19,83	29,53	35,14
51,25	49,88	45,05	26,21	24,14	24,14	25,53	18,34	25,53	17,59

$$S_y = 3269,27 \quad \bar{y} = 3269,27/100 = 32,6927$$

$$\bar{x} = 0,4499 \text{ g, das ist laut Tabelle [3] } y^* = 33,93$$

$$W = 100 \cdot \frac{\bar{y}}{y^*} = 100 \cdot \frac{32,6927}{33,93} = 96,353$$

Als Grenzwerte ( $W_G$ ) ergeben sich

$$\text{für } 0,50 \cdot \bar{x} = 0,2249 \text{ g } y = 18,725$$

$$\text{für } 1,50 \cdot \bar{x} = 0,6748 \text{ g } y = 46,30$$

$$\bar{y} = (18,72 + 46,30) / 2 = 32,51$$

$$W_G \pm 50\% = 100 \cdot (32,51/33,93) = 95,8$$

$$W_G \pm 25\% = 100 \cdot (33,24/33,93) = 97,96$$

In beiden Beispielen liegt nach der Berechnung von Heyde der  $W$ -Wert zwischen den  $W_G$ -Werten von  $x \pm 50\%$  und  $x \pm 25\%$ . Den Ausführungen von Heyde folgend, daß ein  $W$ -Wert von  $x \pm 50\%$  als Grenze für sehr schlechtes Streuen anzusehen ist, müssen beide Streubilder etwa als befriedigend eingestuft werden. Die Welligkeit im ersten Beispiel und die starke Streifigkeit im zweiten Beispiel werden nicht erfaßt. Eine gute Verteilung in einer Richtung kann nach dieser Methode eine schlechte Verteilung in der anderen Richtung aufheben.

Bei Anwendung der vom Verfasser vorgeschlagenen Varianzanalyse wird im ersten Beispiel die Welligkeit durch eine sehr große Blockvarianz und im zweiten die Streifigkeit durch eine große Säulenvarianz klar erfaßt.

## Résumé:

Dr. agr. F. Lorenz: „Zwei Bewertungsmethoden für die Streugenaugigkeit von Düngerstreuern.“

Es werden zwei Beurteilungsmethoden für die Düngerverteilung von Düngerstreuermaschinen gegenübergestellt: Erstens die Verrechnung eines Streubildes mit Hilfe der Varianzanalyse und zweitens die Verrechnung mit Hilfe einer Ertragsgleichung. Die Verrechnung nach der Varianzanalyse ermöglicht eine Beurteilung des Streubildes in Längs- und Querrichtung. Bei der Verrechnung mit Hilfe der Ertragsgleichung ist diese Unterteilung nicht möglich. Starke Ungleichmäßigkeiten in einer Richtung (wellig oder streifig) werden mit dieser Methode nicht erfaßt, wogegen sie mit Hilfe der Varianzanalyse zahlenmäßig klar erkennbar werden.

Dr. agr. F. Lorenz:

“Two Methods for the Evaluation of the Accuracy of Distribution of Manure Distributors.”

Two methods for the evaluation of the efficiency of distribution of manure distributors are compared. The first method requires the calculation of a distribution diagram by the aid of variation analysis, whilst the second method utilises a yield equation for the calculation of the distribution diagram. The employment of the variation analysis method enables an evaluation of the distribution diagram to be made in the longitudinal and lateral directions. This is not possible when the second method is utilised. Large divergencies in one direction (wave form or strip form) are not ascertainable when the second method is used. However, the application of variation analysis enables such divergencies to be calculated numerically.

Dr. agr. F. Lorenz: «Deux méthodes de calcul en vue de l'appréciation de la régularité de distribution de distributeurs d'engrais.»

L'auteur compare deux méthodes destinées à apprécier la régularité d'épandage des distributeurs d'engrais. Premièrement l'interprétation d'un diagramme par l'analyse des variations et deuxièmement le calcul à l'aide d'une équation de rendement. L'analyse des variations permet une appréciation de la distribution dans les sens longitudinal et transversal. La méthode utilisant l'équation de rendement, ne permet pas cette distinction. Des irrégularités importantes dans un sens (distribution onduleuse ou en trainées) ne peuvent être repérées par cette méthode tandis que l'analyse des variations permet de les exprimer nettement par des chiffres.

Dr. agr. F. Lorenz: «Dos métodos de apreciación de la exactitud de dispersión de repartidoras de abonos.»

Se comparan dos métodos de apreciar la dispersión de estiércol por repartidoras: primero el cálculo de la imagen de reparto con ayuda del análisis de variaciones, y luego el cálculo con ayuda de una ecuación de rendimiento. El cálculo a base del análisis de variaciones permite apreciar la imagen de reparto en las direcciones longitudinal y transversal. En el cálculo a base de la ecuación de rendimiento, esta subdivisión es imposible. Fuertes desigualdades en un sentido (en ondas o en rayas) no pueden abarcarse con este método, mientras que con ayuda del análisis de variaciones se expresan claramente en cifras.

## Normentagung Berlin

Anläßlich seines 40jährigen Bestehens veranstaltet der Deutsche Normenausschuß in der Zeit vom 23. bis 25. September 1957 im großen Saale des Vereins Berliner Kaufleute und Industrieller e. V., Berlin-Charlottenburg 2, Fasanenstraße 83, die Normentagung Berlin 1957.

Am 23. September 1957 findet die Tagung: 40 Jahre deutsche Baunormung — 10 Jahre FNBau — statt, und am 24. September 1957 die Normentagung Berlin 1957.

Dafür liegt folgendes Programm vor:

10.00 Uhr Begrüßung

Ehrung verdienter Normungsfachleute

„Güternormen im Vordringen“

Dipl.-Ing. Alfred Neumann, DNA-Berlin

„Die Wasserwirtschaft in Deutschland — auch ein Problem der Normung“

Ministerialrat Dipl.-Ing. Walther Kumpf, Bonn

Gemeinsames Mittagessen im Hause der

Veranstaltung

15.00 Uhr „Rationelle Gas-, Wasser- und Elektrizitätsversorgung im Stadtgebiet“

Beigeordneter, Generaldirektor Dr. rer. pol. Heinrich Kaun, Technische Werke der Stadt Stuttgart; Vorsitzender des Verbandes der deutschen Gas- und Wasserwerke

„Normung als Rationalisierungsaufgabe“

Direktor Dr.-Ing., Dr. rer. nat. h. c. Carl Knott, Mitglied des Vorstandes der Siemens-Schuckertwerke Aktiengesellschaft, Berlin-Erlangen, Vorsitzender des Gesamtvorstandes des RKW, Erlangen.

Als Abschluß der Tagung ist am Mittwoch, 25. September 1957, 9.00 Uhr, eine Stadtrundfahrt und ein Besuch der Interbau vorgesehen. Der Tagungsbeitrag für die beiden Fachtagungen beträgt je 10.— DM, für die Rundfahrt und den Besuch der Interbau 5.— DM.

Weitere Auskünfte erteilt das Tagungsbüro des DNA, Berlin W 15, Umlandstraße 175, das auch Anmeldungen entgegennimmt.

Schwierigkeiten können Mischdünger oder Düngergemische bei Anwendung der Methode Heyde bereiten, weil der  $c$ -Wert der Beziehung (1), der Wirkungsfaktor, jeweils nur für einen Nährstoff gilt. Bei der verbreiteten Anwendung solcher Düngergemische und Mischdünger wird es aber erforderlich sein, diese bei Maschinenprüfungen mit einzubeziehen.

### Schrifttum:

[1] v. Müller, W.: Untersuchungen zur Frage des Zwischenverteilers an Düngerstreuern. Diss. Berlin 1931

[2] Lorenz, F.: Die Varianzanalyse, eine Methode zur Messung der Streugenaugigkeit von Düngerstreuermaschinen. Landtechn. Forschung 5 (1955) H. 1, S. 31/32

[3] Heyde, H.: Zur Bewertung der Streugenaugigkeit von Düngerstreuern. Landtechn. Forschung 7 (1957) H. 2, S. 53/56