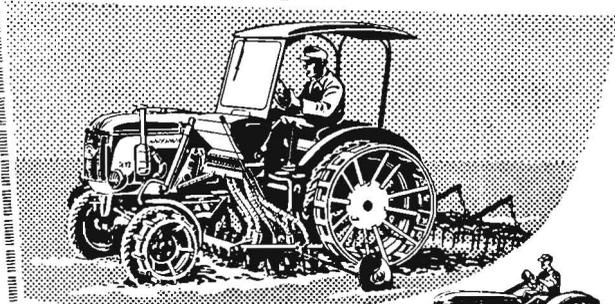


HANOMAG

Lombitrac

die Lösung Ihrer Arbeitsprobleme

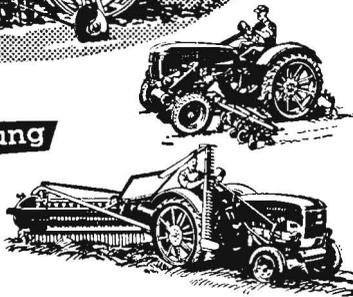


● **Zeitgewinn**

● **Leistungssteigerung**

● **Kraftersparnis**

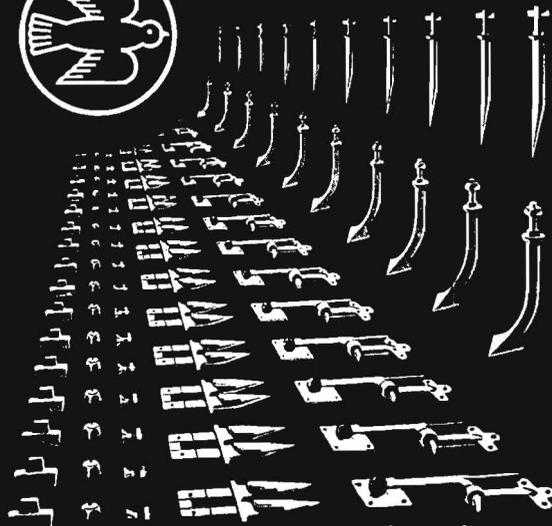
● **Mehr Verdienst**



durch richtig abgestimmte Gerätereihe und -kombinationen · Einmann-Bedienung · Gerütwechsel in wenigen Minuten · größtmögliche Beschleunigung und Vereinfachung der Arbeiten · günstige Geschwindigkeitsabstufung · vollkommene Mechanisierung aller Arbeitsvorgänge

Ihr Vorteil: HANOMAG-Lombitrac

Schlepper für jede Betriebsgröße 12-90 PS · Geräte für jede Arbeit



Großserien
geschmiedeter Qualitätsteile
die Stärke von
HESTERBERG

INHALT

Dr.-Ing. E. Schilling:	Seite
Das Gewicht des Ackerschleppers	97
 Dr.-Ing. H. J. Matthies:	
Der Strömungswiderstand bei landwirtschaftlichen Belüftungsanlagen	101
 Prof. Dr.-Ing. W. E. Fischer-Schlemm und Dipl.-Ing. O. Eggert:	
Der Einfluß des Häckselmesser-Watenwinkels auf Schnitthaltigkeit und Kraftbedarf	109
 Dipl.-Ing. F. Wieneke:	
Untersuchungen zur Erhöhung der Lebensdauer von Heuwenderzinken	111
 Dr.-Ing. P. Stürenburg und Ing. D. Bruer:	
Die selbsttätige Temperaturregelung im belüfteten Lagerhaus	117
 Untersuchungsberichte über ausländische Land- maschinen Kalkstreuer „Atkinson“-Mark III	122
 Rundschau	
Zum Beitrag: Die Varianzanalyse, eine Methode zur Messung der Streugenauigkeit von Dün- gerstreumaschinen („LTF“ 1/1955)	125
Erntemaschinen als „Halbselfahrer“	126
Die Ausbildung von Landmaschinen-Ingenieuren in England	127
Landtechnische Dissertationen	128

Herausgeber: Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft, Frankfurt am Main, Eschersheimer Landstraße 10, Fachgemeinschaft Landmaschinen im VDMA, Frankfurt am Main, Barckhausstraße 2 und Max Eyth-Gesellschaft zur Förderung der Landtechnik, Frankfurt am Main/Nied, Elsterstraße 57.

Hauptschriftleiter: Dr. H. Richarz, Frankfurt am Main, Eschersheimer Landstraße 10. Tel. 5 57 68 u. 5 44 71.

Verlag: Hellmut Neureuter, Wolfratshausen bei München, Tel. Ebenhausen 750. Alleinbesitz von H. Neureuter, Icking.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Ingeborg Schulz, Wolfratshausen.

Druck: Max Schmidt & Söhne, München 5, Klenze-straße 40-42.

Erscheinungsweise: Viermal jährlich.

Bezugspreis: Vierteljährlich DM 4.— zuzüglich Zustellungskosten. Ausland DM 5.—.

Bankkonto: Kreissparkasse Wolfratshausen, Konto-Nr. 2382.

Postscheckkonto: München 832 60.

Anzeigenvertretung für Nordwestdeutschland und Hessen: Geschäftsstelle Eduard F. Beckmann, Lehrte/Hannover, Haus Heideck, Telefon 2209.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten.

Untersuchungsberichte über ausländische Landmaschinen

Institut für Landmaschinen der TH Braunschweig¹⁾

Kalkstreuer „Atkinson“-Mark III

Das Kalken der Böden erfordert den Aufwand großer Kalkmengen je Fläche und dementsprechend hohe Transportleistungen. Für einzelne landwirtschaftliche Betriebe lohnt die Anschaffung geeigneter technischer Hilfsmittel in der Regel nicht, so daß beim Kalken besonders viel Handarbeit geleistet werden muß. So setzte sich namentlich in den angelsächsischen Ländern das Verfahren, die Kalkung Lohnunternehmern zu übertragen, schnell durch, sobald entsprechende Maschinen zur Verfügung standen.

Der Lohnbetrieb hat neben dem Ausstreuer das schwierige Transportproblem möglichst großer Düngermengen zu lösen. Hierzu wurden Maschinen entwickelt, die beide Arbeitsgänge zugleich erledigen und durch automatische Düngerrförderung den Personalaufwand gering halten. Auf Lastwagenchassis montiert, können große Aufsatzstreuer bis zu 8 t Düngekalz laden²⁾. Die englische Firma Atkinson's Agricultural Appliances Ltd., Clitheroe, Lancs., entwickelte auch eine leichtere Ausführung, die für den Schlepperbetrieb geeignet ist. Diese stand zu Untersuchungen zur Verfügung.

Aufbau

Wie aus den Abbildungen 1 bis 3 hervorgeht, handelt es sich um ein einachsiges Fahrzeug mit Gummibereifung und Zapfwellenantrieb für die Streuelemente. Fahrgestell und Aufbauten bestehen aus Profilstahl und Blech, der Antrieb geschieht über eine mehrmals kugelgelagerte Gelenkwelle, Keilriemenriebe und geschlossene Ölbadgetriebe. Ein kastenähnlicher Aufsatz mit schrägen Seitenwänden bildet den Vorratsbehälter.

¹⁾ Vergleiche auch Heft 4/1954 Seite 118 ff., Heft 1/1955 Seite 30 ff. und Heft 2/1955 Seite 61 ff. der „Landtechnischen Forschung“.

²⁾ Inwieweit diese schweren Kalkstreuertypen in der deutschen Landwirtschaft verwendbar sind, wird an einem amerikanischen Gerät erprobt. Über die Ergebnisse wird nach Abschluß der Untersuchungen berichtet werden.

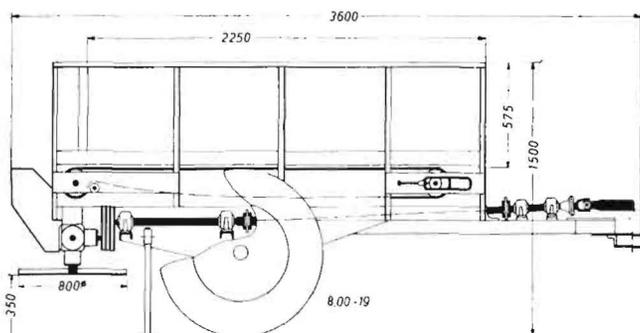


Abb. 1: Seitenansicht der Streumaschine

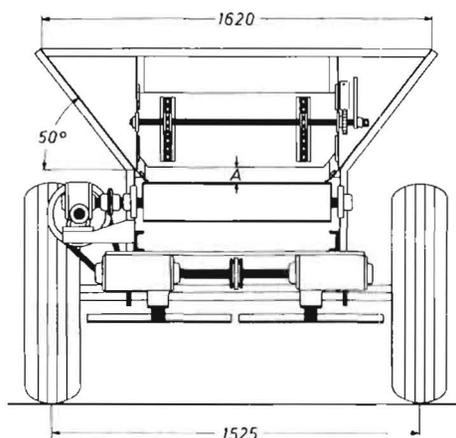


Abb. 2: Ansicht des „Atkinson“-Kalkstreuers von hinten

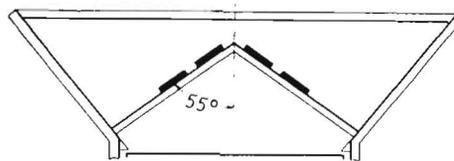


Abb. 3: Schnitt quer durch den Streugutbehälter



Abb. 4: „Atkinson“ beim Streuen von Branntkalk

ter. Als Boden transportiert ein kräftiges, endloses Gummiband (Gesamtlänge 4,7 m) den Kalk zur verstellbaren Ausflußöffnung in der Kastenrückwand und von dort auf die Streuscheiben. Eine dachähnliche Konstruktion aus zwei Winkeleisen und vier Brettern innerhalb des Vorratsbehälters sollen das Transportband entlasten (Abb. 3).

Das Band selbst ist mit seiner vorderen Rolle in Schlitzen verstellbar gelagert und kann durch Schrauben nachgespannt werden. Um ein Rutschen zu verhindern, wurde an der hinteren treibenden Walze durch eine Umlenkrolle im Leerturm ein großer Umschlingungswinkel vorgesehen. Eine seitliche Führung besitzt das Förderband nicht.

Die Streumenge läßt sich an der Ausflußöffnung A in der Kastenrückwand mit Hilfe von zwei Zahnstangen und einer Sperrklinge einstellen (Abb. 2). Wie durch Messungen festgestellt wurde, steht die Durchflußmenge in linearer Abhängigkeit von der Öffnungsweite des Streuschiebers. Sie kann darüber hinaus durch Umstellen der Transportbandgeschwindigkeit nicht verändert werden, weil eine Vorrichtung hierzu nicht vorgesehen ist.

Hat der Kalk den Schlitz der Ausflußöffnung passiert, fällt er, durch Leitbleche begrenzt, auf zwei mit je fünf Rippen besetzte, rotierende Scheiben, die ihn breitwürfig verteilen (Abb. 4).

Die Achse ist etwas hinter der Mitte des Fahrzeuges eingebaut, so daß in leerem Zustand ein guter Gewichtsausgleich erzielt wird. Bei gefülltem Behälter entsteht vorn ein geringes Übergewicht, das die Hinterachse des Zugschleppers zusätzlich belastet. Bei fortlaufender Entleerung schiebt das Förderband den Kalk vor der Ausflußöffnung im hinteren Teil des Behälters zusammen. Dadurch entsteht mit zunehmender Entleerung eine relative Hinterlastigkeit, die den anfänglichen Druck auf die Schlepperhinteräder aufhebt. Sie kann bei abgehängtem Gerät von einer am hinteren Teil der Maschine angebrachten Stütze abgefangen werden. Die Stütze ist einfach konstruiert, aber reichlich schwach ausgeführt. An

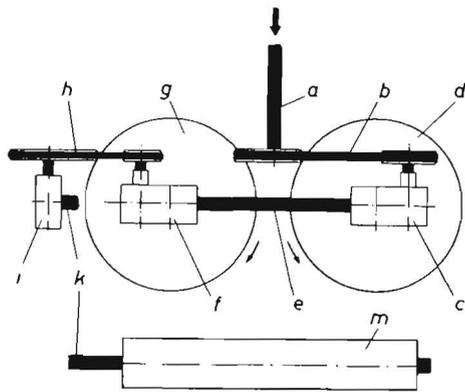


Abb. 5: Schema der Antriebsteile

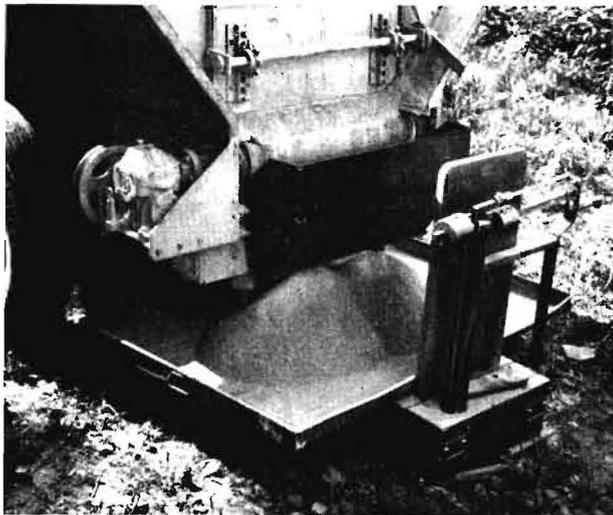


Abb. 6: Versuche zur Feststellung der Durchflußmengen

der Deichsel besitzt die Maschine keine Stütze. Es ist nicht ratsam, den Behälter bei abgekoppelter Maschine zu füllen.

Das Eigengewicht der Maschine beträgt 820 kg, das Fassungsvermögen bei einem Schüttgewicht = 1,0 maximal 2 t. Die wichtigsten Abmessungen sind aus den Abbildungen 1 bis 3 zu entnehmen.

Antriebsteile

Für die Streuteller und das Transportband ist kein getrennter Antrieb vorhanden (Abb. 5). Die Gelenkwelle a treibt über drei Keilriemen b und ein Zahnradgetriebe c den rechten Streuteller d und gleichzeitig über die Welle e das zweite Getriebe f. Dieses treibt einerseits den linken Teller g und über zwei Keilriemen h das Schneckengetriebe i, an das über die Welle k die Antriebstrommel des Transportbandes m angeschlossen ist. Die jeweiligen Übersetzungsverhältnisse und Drehzahlen sind bei Annahme einer Zapfwelldrehzahl von 540 U/min folgende:

	i	U/min
1. Keilriementrieb b	11 : 13	638
2. Getriebe c zum Teller d	1 : 1	638
3. Getriebe c zum Getriebe f	2 : 1	319
4. Getriebe f zum Teller g	1 : 2	638
5. Getriebe f zum Riementrieb h	1 : 2	638
6. Keilriementrieb h	19 : 8	268
7. Schneckengetriebe i auf Trommel m	50 : 1	5,38

Bei einer Zapfwelldrehzahl von 540 U/min laufen also die Streuscheiben mit 638 U/min und die Trommel mit 5,38 U/min. Bei einem Walzendurchmesser von 148 mm ergibt sich eine theoretische Förderbandgeschwindigkeit von 2,5 m/min. Obgleich der gesamte Antrieb keine Verstellmöglichkeit

benötigt, wie etwa bei Stallungstreuern, verursacht die Übersetzung für beide Teller und die Untersetzung für das Transportband nicht unerheblichen Aufwand. Dennoch erscheint eine einfachere Lösung kaum möglich, welche unter den gegebenen Anforderungen neben den Vorzügen solider Ausführung und hoher Betriebssicherheit keine Wartung während eines Betriebstages erfordert, was gerade für den Lohnunternehmer von wesentlicher Bedeutung ist.

Streuversuche

Während des Entleerungsvorganges wird durch den stetigen Vorschub des Förderbandes der Dünger an der Behälterrückwand zusammengedrückt, ehe er die Ausflußöffnung verläßt. Offenbar ist hieraus die besonders bei relativ leichtem Kalk feinkörniger Struktur feststellbare Tendenz zu erklären, wonach die minütlich durchgelaufene Kalkmenge gegenüber der zu Beginn des Fördervorganges festgestellten allmählich etwas zunimmt. Abbildung 6 entstand bei den zur Klärung dieser Frage durchgeführten Versuchen, und Abbildung 7 gibt das Ergebnis für Mischkalk wieder.

Die Streugleichmäßigkeit wurde (Abb. 8) mit Hilfe von ausgelegten Blechen gemessen. Stets ging die Streudichte an den beiden Rändern der bearbeiteten Streifen zurück. Im praktischen Betrieb ist eine relative Gleichmäßigkeit dadurch zu erreichen, daß die Randstreifen doppelt bestreut werden.

Bei sonst gleichen Voraussetzungen unterschieden sich die Streubilder je nach Art und physikalischer Struktur des verwendeten Kalkes. Am ungleichmäßigsten verteilte die Maschine gemahlene Brantkalk (Abb. 9). Der Lohnunternehmer kann damit bei mehreren angrenzenden Streifen je Fahrt 7 m breit streuen, wenn er eine relativ gleichmäßige Verteilung bewirken will. Am besten befriedigte das Ausstreuen von Kalkmergel, womit im Betriebe je Fahrstreifen eine Streubreite von 9 m erzielt werden konnte (Abb. 10).

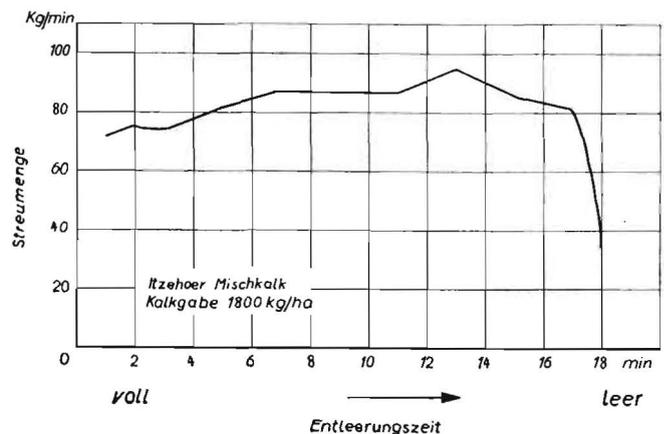


Abb. 7: Durchgeflossene Kalkmenge in Abhängigkeit von der Entladezeit (Zapfwelle 540 U/min)



Abb. 8: Um die Streugenaugigkeit zu messen, werden Bleche auf einer Betonfläche ausgelegt

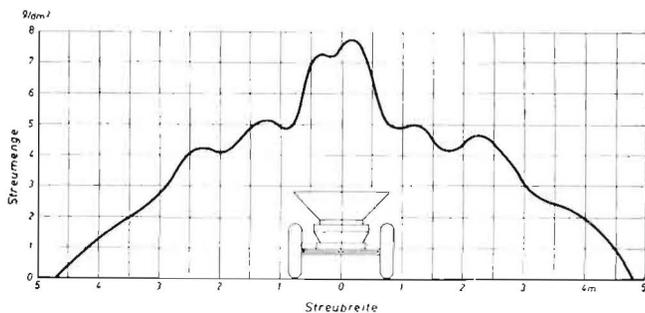


Abb. 9: Streubild bei gemahltem Branntkalk (Schüttgewicht = 0,94; $v = 6 \text{ km/h}$; Zapfwelle = 540 U/min)

Noch andere Gründe machen die Maschine zum Streuen von Calciumcarbonat besonders geeignet: Kalkmergel entwickelt von allen Düngekolken im Durchschnitt am wenigsten Staub, andererseits neigen einzelne Sorten besonders leicht dazu, die gebräuchlichen Düngerstreuer zu verstopfen. Im allgemeinen muß aber im Betrieb wie bei allen Schleuderkalkstreuern ohne Streuhube eine beträchtliche Staubbelastung und Windempfindlichkeit in Kauf genommen werden, da die Streueinrichtung des „Atkinson“ keinerlei Schutzvorrichtung besitzt.

Dagegen verteilte die Maschine ohne wesentliche Störungen auch Kalkmergel mit so hohem Feuchtigkeitsgehalt, den normale Düngerstreuer nicht mehr verarbeiten konnten. Loser Düngekalz, im Freien gelagert und beispielsweise mit dem Frontloder aufgeladen, kann dadurch Steine, Grassoden und andere Fremdkörperbeimengungen enthalten. Diese sind ebenso wie Sackpapierreste bei Düngerstreuern Anlaß zu Verstopfungen und zeitraubenden Störungen. Beim „Atkinson“ bewährte sich auch in solchen Fällen die vollautomatische Düngekalzführung und arbeitete fast störungsfrei. Eine Abdeckung des Kalkbehälters und der Leitbleche oberhalb der Streuscheiben gegen Regen wäre wünschenswert und würde die Witterungsunempfindlichkeit der Maschine noch vergrößern.

Neben den zapfwellengetriebenen Düngerstreuern baut die gleiche Herstellerfirma in derselben Ausführung auch Einachsanhänger mit Bodenradantrieb. Sie werden vorzugsweise zum Streuen von abstumpfenden und auftauenden Stoffen auf Straßen benutzt. Für die Feldkalkung sind sie, wie eigene Versuche ergaben, wenig geeignet, weil sie infolge der Drehzahlabhängigkeit der Schleuderscheiben von der relativ niedrigeren Fahrgeschwindigkeit auf dem Acker bei abgeänderten Übersetzungsverhältnissen recht ungleichmäßig streuen.

Erfahrungen im Lohneinsatz

Die Maschine wurde für längere Zeit einem Lohnunternehmer übergeben, der sie zum Kalken einsetzte. In Ausführung und Anordnung sind die Antriebsteile den korrodierenden Einflüssen des Kalkes weitgehend entzogen, so daß während der Streuarbeit keine Wartung vorgenommen zu werden brauchte. Trotz überdurchschnittlich starker Beanspruchung auch in schwierigem Gelände traten technische Störungen kaum auf. Lediglich die Ausföhrung der Stütze und des Anhängemaules erwies sich als zu schwach. Nachteilig wirkte sich auch das Fehlen einer seitlichen Führung für das Förderband aus. Auf empfindlichen Böden wurde die Ladekapazität des Fahrzeuges nicht ausgenutzt, um möglichen Bodenschädigungen

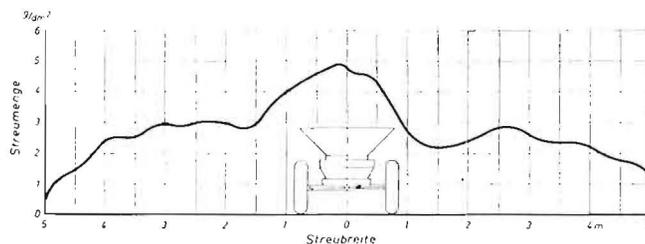


Abb. 10: Streubild bei Kalkmergel (Schüttgewicht = 1,32; $v = 6 \text{ km/h}$; Zapfwelle = 540 U/min)

gen vorzubeugen. Zur Kartoffelkopfkolkung eignet sich die Maschine nicht wegen der Beschädigungen, welche die verwendeten breiten Reifen an den Dömmen hervorrufen.

Die notwendige Zugkraft hängt von den Geländeverhältnissen und dem Zustand des Bodens ab. Ein Schlepper unter 22 PS sollte nicht benutzt werden, wenn befriedigende Leistungen erzielt werden sollen. Mit stärkeren Schleppern können namentlich bei der Stoppel- und Grünkalkung relativ hohe Arbeitsgeschwindigkeiten gefahren werden, auch wenn die Maschine zum Nachfüllen des Düngervorrates zwischen dem Streuplotz und der Kalklagerstelle auf geeigneten Straßen hin- und herpendeln muß.

Alle diese Vorzüge verringern beim Kalkstreuen den Anteil der Rüstzeiten gegenüber der reinen Streuarbeit. Wesentlich trägt hierzu auch das 2-t-Fassungsvermögen der Maschine bei, das die in Westdeutschland gebräuchlichen Kalkstreuer etwa um das Doppelte übertrifft. Auf diese Weise kommen relativ hohe Tagesleistungen zustande, deren absoluter Umfang allerdings wesentlich von den örtlichen Einsatzverhältnissen, der Streustärke und dem Zeitaufwand für Leerfahrten und für das Nachfüllen der Maschine abhängt.

Unter durchschnittlichen Verhältnissen wurden stündlich 2,5 bis 3,5 t Kalk verarbeitet, wenn zwei zusätzliche Hilfskräfte mit Schaufeln beim Beladen zur Verfügung standen. Grundsätzlich wurde loser Kalk benutzt, um die Papiersackkosten einzusparen. Durch zweckmäßige Ladeverfahren lassen sich die Rüstzeiten noch weiter herunterdrücken. Versuche mit einem an den Kalkstreuer angebauten Schrapper, der von einer Schlepperseilwinde getrieben wird, verliefen günstig. Gegenüber der Handbeladung mit Schaufeln war bei 35-prozentiger Verringerung der Ladezeit neben dem Geräteführer, der die Seilwinde betätigt, nur noch eine Hilfskraft zur Bedienung des Schrappers erforderlich. Die Durchschnittsleistungen konnten damit weiter gesteigert werden und gingen bei hohen Kalkgaben von 40 bis 50 dz/ha über 5 t stündlich hinaus.

Nach vorliegenden Erfahrungen reichten die Einstellvorrichtungen an der Maschine für eine zum Kalkstreuen hinreichende Abstufung der Streumengen aus. Für das Ausbringen hoher Kalkgaben, etwa bei Kultivierungsarbeiten, ist der „Atkinson“ gut geeignet, sofern die Bodenverhältnisse seinen Einsatz erlauben.

Zusammenfassung

Auch unter ungünstigen Einsatzbedingungen hat die robuste Maschine gezeigt, daß sie den besonderen Anforderungen, die an Kalkstreuer in Lohnbetrieben zu stellen sind, durchaus gewachsen ist. Betriebssicherheit, relativ hohes Fassungsvermögen und große Streubreite sowie zweckmäßige Anordnung der Transport- und Streuvorrichtung machen das leistungsfähige Gerät vornehmlich für Lohnunternehmer geeignet. Seine Vorzüge kommen bei der Grünland- und Stoppelkalkung besonders zum Ausdruck. Auf schmalen und kleinen Parzellen können die Vorteile der Streubreite nicht immer ausgenutzt werden. Auch fällt hier die verhältnismäßig starke Staubentwicklung besonders nachteilig ins Gewicht. Die günstigsten Einsatzmöglichkeiten liegen daher auf größeren, geschlossenen und nicht zu hängigen Schlägen in Gebieten, in denen viel Kalkmergel gestreut wird. Die Streugenauigkeit reicht für die Verteilung von Düngekalz aus, nicht aber für die von Handelsdünger.

Die Verwendungsmöglichkeiten bleiben damit in Deutschland auf das Kalkstreuen beschränkt. Hierbei ist die Maschine aber, wie eigene Untersuchungen ergaben, durchaus mit wirtschaftlichem Erfolg einzusetzen. Eine zuverlässige Organisation der Düngekalzankunft vorausgesetzt, muß der Lohnunternehmer allerdings mit größeren zusammenhängenden Streuaufträgen an mindestens 100 Tagen im Jahre rechnen können.

Dr. v. Puttkamer und Dipl.-Ing. H. Gaus

Zum Beitrag:

Die Varianzanalyse, eine Methode zur Messung der Streugenaugigkeit von Düngerstreumaschinen („LTF“ 1/1955)

Die Varianzanalyse gibt eine Möglichkeit zur Beurteilung der Arbeitsgüte von Düngerstreuern. Lorenz hat mit Hilfe des F-Testes bei einem Beispiel festgestellt, ob die auf die einzelnen Platten gefallenen Düngermengen statistisch gesicherte Unterschiede gegen den Versuchsdurchschnitt aufweisen. Man kann das varianzanalytische Verfahren aber noch verbessern, indem man auch feststellt, in welchen Blocks (Abweichungen in Fahrtrichtung, also welliges Streuen) oder Säulen (Abweichungen quer zur Fahrtrichtung, also streifiges Streuen) die Abweichungen liegen und inwieweit diese Abweichungen statistisch gesichert sind.

Mit Hilfe der sogenannten *t*-Verteilung, deren Werte in Zohlentafeln vorliegen¹⁾, kann der Zufallsbereich abgegrenzt werden. Der *t*-Test gibt Antwort auf die Frage, ob eine Differenz gesichert ist oder nicht, bzw. welcher Grad der Sicherung vorliegt. Die Frage nach der statistischen Sicherung läßt sich auch so stellen: Welche Größe muß eine Differenz haben, um statistisch gesichert zu sein?

Diese Grenzdifferenz *GD* läßt sich leicht errechnen, indem der Tabellenwert von *t* für die gegebene Zahl der Freiheitsgrade *FG* mit dem Fehler der Differenz *s_d* multipliziert wird, also

$$GD = t \cdot s_d$$

Eine stark, gut oder nur einfach gesicherte Grenzdifferenz erhält man nun, je nachdem man den *t*-Wert für eine Grenzwahrscheinlichkeit *P* = 0,1 %, 1 % oder 5 % einsetzt.

Der Berechnung wird das Versuchsbeispiel von Lorenz zugrunde gelegt. Als Bezugsgröße wählen wir den Mittelwert \bar{x} der Düngermenge auf einer Platte.

Erklärung der verwendeten Formelzeichen:

\bar{x} = Versuchsmittel der Düngermenge auf einer Platte Gramm

\bar{x}_L = Mittel einer Säule = $\frac{\sum L}{b}$

\bar{x}_B = Mittel eines Blocks = $\frac{\sum B}{l}$

s_d = Streuung des mittleren Fehlers (Fehler der Differenz)

s²F = Streuungsquadrat (Varianz) des Fehlers

b = Zahl der Blocks (im Beispiel *b* = 17)

l = Zahl der Säulen (im Beispiel *l* = 8)

GD = Grenzdifferenz

P = Grenzwahrscheinlichkeit

Säulenstreuung

$$\bar{x} = 2,527 \text{ (aus Lorenz, Tabelle 1)}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2 F}{b}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,104}{17}} = \pm 0,111$$

(Wert für *s²F* aus Lorenz, Tabelle 2)

$$GD = t \cdot s_d$$

$$\text{für } P = 5 \% \quad GD = 1,98 \cdot (\pm 0,111) = \pm 0,220$$

$$\text{für } P = 1 \% \quad GD = 2,62 \cdot (\pm 0,111) = \pm 0,291$$

$$\text{für } P = 0,1 \% \quad GD = 3,37 \cdot (\pm 0,111) = \pm 0,374$$

¹⁾ A. Madras: Einführung in die Methodik der Feldversuche, Hitzel-Verlag, Leipzig 1952, S. 173

Relativwerte der Grenzdifferenz:

$$GD = \frac{(t \cdot s_d) \cdot 100}{\bar{x}} \%$$

$$\text{für } P = 5 \% \quad GD = \frac{\pm 0,220 \cdot 100}{2,527} \% = \pm 8,71 \%$$

$$\text{für } P = 1 \% \quad GD = \frac{\pm 0,291 \cdot 100}{2,527} \% = \pm 11,52 \%$$

$$\text{für } P = 0,1 \% \quad GD = \frac{\pm 0,374 \cdot 100}{2,527} \% = \pm 14,80 \%$$

Säule ²⁾	$\sum L$	\bar{x}_L ($\bar{x} = 2,527$)	rel. Sicherung ³⁾ (%)
1	43,13	2,537	100,40
2	45,55	2,680	105,05
3	45,14	2,655	105,07
4	43,52	2,550	101,31
5	44,94	2,644	104,63
6	43,24	2,544	100,67
7	40,51	2,383	94,30
8	37,62	2,213	87,57

Ergebnis:

Aus dieser Berechnung ist ersichtlich, daß die signifikante Säulenvarianz beim *F*-Test nicht größtenteils, wie Lorenz schreibt, sondern ausschließlich auf die geringere Bestreuung der rechten äußeren Plattenreihe (Säule 8) mit guter statistischer Sicherheit zurückzuführen ist. Die Abweichungen beim Bestreuen der Platten mit diesem Düngemittel quer zur Fahrtrichtung sind gering, die Arbeitsgüte kann als gut angesehen werden.

Blockstreuung

$$\bar{x} = 2,527$$

$$s_d = \sqrt{\frac{2 \cdot s^2 F}{l}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,104}{8}} = \pm 0,161$$

$$GD = t \cdot s_d$$

$$\text{für } P = 5 \% \quad GD = 1,98 \cdot (\pm 0,161) = \pm 0,319$$

$$\text{für } P = 1 \% \quad GD = 2,62 \cdot (\pm 0,161) = \pm 0,423$$

$$\text{für } P = 0,1 \% \quad GD = 3,37 \cdot (\pm 0,161) = \pm 0,543$$

Relativwerte der Grenzdifferenz:

$$GD = \frac{(t \cdot s_d) \cdot 100}{\bar{x}} \%$$

$$\text{für } P = 5 \% \quad GD = \frac{\pm 0,319 \cdot 100}{2,527} \% = \pm 12,62 \%$$

$$\text{für } P = 1 \% \quad GD = \frac{\pm 0,423 \cdot 100}{2,527} \% = \pm 16,70 \%$$

$$\text{für } P = 0,1 \% \quad GD = \frac{\pm 0,543 \cdot 100}{2,527} \% = \pm 21,49 \%$$

²⁾ Säulennummern zählen in der Tabelle 1 (Lorenz) von links nach rechts
³⁾ Erklärung der Sicherungszeichen: 1 = stark gesicherte Mehrbestreuung; 2 = gut gesicherte Mehrbestreuung; 3 = gesicherte Mehrbestreuung; 4 = stark gesicherte Minderbestreuung; 5 = gut gesicherte Minderbestreuung; 6 = gesicherte Minderbestreuung

Block ¹⁾	L	\bar{x}_B	rel. ($\bar{x} = 2,527 = 100\%$)	Siche- rung
1	19,43	2,429	96,12	
2	18,41	2,301	91,06	
3	26,19	3,274	129,56	1
4	27,04	3,380	133,76	1
5	28,26	3,533	139,81	1
6	18,60	2,325	92,01	
7	16,54	2,068	81,84	5
8	12,93	1,616	63,95	4
9	19,06	2,383	94,30	
10	19,06	2,383	94,30	
11	25,30	3,163	125,17	1
12	24,91	3,114	123,23	1
13	25,20	3,150	124,65	1
14	23,84	2,980	117,93	2
15	11,97	1,496	59,20	4
16	11,33	1,416	56,03	4
17	15,59	1,949	77,13	4

Ergebnis:

Die Blockstreuung variiert sehr stark. Von 17 Blocks zeigen 12 (71 %) gut bis stark gesicherte Unterschiede. Man erkennt deutlich ein Zusammenballen von positiven und negativen Abweichungen. Die Maschine streut wellig, die Arbeitsgüte ist in Fahrtrichtung schlecht!

Zusammenfassung

Mit Hilfe des t -Tests kann festgestellt werden, bei welchen Säulen und Blocks gesicherte, gut gesicherte oder stark gesicherte positive oder negative Bestreuungen der Platten mit Düngemitteln vorliegen. Für die Untersuchungen und Beurteilungen von Düngerstreumaschinen dürfte diese Erweiterung der Rechnung über den von Lorenz angegebenen Weg hinaus nicht unwichtig sein. Hella Mosche

¹⁾ Blocknummern zählen in der Tabelle 1 (Lorenz) von oben nach unten

Erntemaschinen als „Halbselftfahrer“

In der Zeitschrift „Agricultural Engineering“ berichten King und Elliott über die Entwicklung sogenannter „halbselftfahrender Erntemaschinen“¹⁾.

Anlaß zu dieser Entwicklungsarbeit gab die Tatsache, daß sich durch den zunehmenden Mangel an Landarbeitern — vor allem seit Beginn des zweiten Weltkrieges — große selftfahrende Erntemaschinen in der amerikanischen Landwirtschaft stark eingeführt hatten. Für kleinere Betriebe blieben diese Maschinen jedoch unerschwinglich. Daher begann die Landmaschinenindustrie mit der Entwicklung von entsprechenden Anbaugeräten, um auch die kleineren Betriebe für den Markt zu erschließen. Dabei sollten die Vorteile der Selftfahrer erhalten bleiben, die Anschaffungskosten aber gesenkt werden.

Eine Kostenanalyse der Selftfahrer zeigte, daß Kraftquelle Motor, Kraftübertragung, Differential und Steuerung die teuersten Maschinenelemente darstellten. Alle diese Elemente stehen im Normalschlepper schon zur Verfügung. Aus der Idee, den Schlepper mit diesen verschiedenen Erntemaschinen zu koppeln, ergaben sich drei Hauptprobleme:

1. Die Anordnung der Maschine in Beziehung zum Schlepper:
 - a) Günstige, ständige Beobachtungsmöglichkeit der Aufnahmeeinrichtung (pick-up oder Aufnahmeschnecke) ohne Anstrengung oder Ermüdung für den Fahrer,

- b) Einstellung der Maschine bequem vom Fahrersitz aus,
- c) kompakte Verbindung von Schlepper und Maschine, um hohe Beweglichkeit und Wendigkeit zu erzielen,
- d) Berücksichtigung der verschiedenartigen Bedienungen, die durch unterschiedliches Gewicht, unterschiedliche Größe und unterschiedliche Arbeitstechnik der verschiedenen Erntemaschinen zu erwarten sind.

2. Kurze Anbau- und Abbauzeiten:

- a) Einmannkoppelung ohne Hebearbeit oder andersartige Anstrengung,
- b) sofortige Verwendbarkeit des Traktors für jede andere Arbeit nach dem Abkoppeln von der Maschine.

3. Anbringung eines Hilfsmotors:

- a) Maschinenverwendung wahlweise nur mit Zapfwelle oder mit zusätzlichem Hilfsmotor,
- b) An- und Abbau des Hilfsmotors im Einmannverfahren.

King und Elliott fanden die Lösung der umfangreichen Problemstellung in folgendem: Die Maschine wird seitlich vom Traktor angebrocht. Dadurch erhält der Schlepperfahrer guten Überblick über die Aufnahmeeinrichtung. Die Einstellung der Maschine löst sich bequem vom Schleppersitz aus besorgen. Die Maschine selbst wird an zwei Punkten mit dem Schlepper gekoppelt, und zwar einmal durch eine Aufhängekoppelung unter dem Differential und einmal durch eine automatische Schnellkupplung an der Rückwand des Motorblocks. Den dritten Unterstützungspunkt bildet das außen in Höhe der Schlepperhinterräder laufende Maschinenrad. Durch diese Koppelung sind Schlepper und Maschine zu einer Einheit verbunden, wobei die Maschine zum Schlepper hin — entsprechend der Geländegestaltung — vertikal beweglich bleibt. Die Seitenkoppelung und der Rollwiderstand des Maschinenrades führen nun dazu, daß der Schlepper ständig zur Seite gezogen wird. Dieser Seitenzug wird dadurch aufgehoben, daß das Maschinenrad angetrieben wird. Der Antrieb wird von der maschinenseitig verlängerten Hinterachse des Schleppers abgenommen und über einen Kettenkasten auf eine Teleskop-Antriebswelle und von dort auf das Maschinenrad übertragen. Für das maschinenseitige Schlepper-Hinterrad ist eine Schnellkupplung eingebaut, mit der man es leer laufen lassen kann (bei gekoppelter Maschine), oder bei alleiniger Verwendung des Schleppers antreiben kann. Durch den Antrieb des Maschinenrades gewinnt das ganze Aggregat die Wendigkeit und Beweglichkeit normaler Selftfahrer. Der Antrieb des Maschinenrades ist nicht unter allen Umständen notwendig. Bei Einsatz eines Feidhöcklers kann der Antriebspunkt des Erntewagens soweit seitlich verlegt werden, daß der Seitenzug der gekoppelten Maschine etwa aufgehoben wird.

Das eigentliche Ankoppeln der Maschine erfolgt nach Angabe der Verfasser ohne Mühe innerhalb von 2 Minuten. Dabei wird die Maschine mit der Dreipunkt-Hydraulik in die hintere Aufhängekoppelung gehoben, während sich die Seitenkoppelung durch Rückwärtsfahren mit Lenkeinschlag zur Maschine selbsttätig verriegelt.

Ein letztes wesentliches Merkmal der von King und Elliott beschriebenen Maschinenerweiterung ist die verblüffend einfache und vielseitige Verwendung des Anbaumotors. Mit der Dreipunkt-Hydraulik ist er leicht auf jede der zum Einsatz vorgesehenen Kopplungsmaschinen aufzusetzen. Für den Aufbau des Motors sollen 5 Minuten genügen. Er wird an die gleiche Antriebswelle gekoppelt, die bei Einsatz ohne Anbaumotor von der Zapfwelle angetrieben wird.

Die Verfasser geben an, daß eine „halbselftfahrende“ Erntemaschine nicht mehr als eine normale Anhängemaschine kostet, aber die Vorteile eines Selftfahrers bietet. Die schnelle Montierbarkeit des Anbaumotors ermöglicht eine wirtschaftliche Ausnützung an verschiedenen Maschinen, auch im stationären Betrieb. Dr. agr. H. Albrecht

¹⁾ R. W. King und B. G. Elliott: „Semi-self“ propelled Harvesting Machine in „Agricultural Engineering“ St. Joseph, Mich. 36, 1955, 235.

Die Ausbildung von Landmaschinen-Ingenieuren in England

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanzierten dreimonatigen Aufenthaltes in England sollte die Hochschulausbildung von Landmaschinen-Ingenieuren studiert werden. Hierfür lag insoweit ein Interesse vor, da der englische Ausbildungsgang vom deutschen abweicht und wahrscheinlich Ähnlichkeit mit der amerikanischen Ausbildung hat.

Das einzige Hochschulinstitut für Landtechnik (Department of Agricultural Engineering) in England besteht an der University of Durham in Newcastle upon Tyne. Es befindet sich im Stephen - Building, dem Gebäude der technischen Fakultät, und wurde von Prof. M'Ewen nach dem Kriege gegründet. Seit dem Ausscheiden von Prof. M'Ewen und seiner Rückkehr in die Industrie hat Mr. Fair die kommissarische Leitung des Institutes übernommen. Das Institut ist verwaltungsmäßig der landwirtschaftlichen Fakultät angegliedert.

In England unterscheidet man den akademischen Grad (Degree) Bachelor of Science (B. Sc.) und Master of Science (M. Sc.). Im allgemeinen verlassen die Studenten die Universitäten nach drei Jahren mit dem Grad B. Sc., der ausbildungsmäßig zwischen dem deutschen Vor- und Hauptexamen liegt. Nach einem weiteren Studium von zwei Jahren wird der Grad M. Sc. erworben, der mit dem deutschen Diplom-Hauptexamen zu vergleichen ist.

Inhaber des B. Sc. in Agriculture und in Mechanical oder Electrical Engineering können in Newcastle nach diesen zwei Jahren mit je drei Semestern den Grad M. Sc. (Agric. Eng.) erwerben. Das erste Semester beginnt im Oktober, das zweite und letzte endet im Juni oder Juli des übernächsten Jahres. Außer einer Zwischenprüfung wird am Ende des sechsten Semesters eine schriftliche und mündliche Abschlußprüfung abgehalten. Vor Beginn der Prüfung ist eine größere wissenschaftliche Arbeit einzureichen, die etwa einer deutschen Diplom-Arbeit entspricht. Das Thema und die Art der Arbeit richten sich danach, ob der Kandidat vorher Landwirtschaft oder Technik studiert hat. Geprüft wird über den in der Vorlesung behandelten Stoff und die Forschungsarbeit. Zur Prüfungskommission gehört unter anderem ein Vertreter eines anderen landwirtschaftlichen Institutes oder des Kolonial- und Landwirtschaftsministeriums. Der Grad eines Doktors, Ph.D. (Agric.) oder Ph.D. (Engin.) kann bereits mit dem Grad B. Sc. erworben werden. Die Doktorarbeit ist innerhalb von drei Jahren anzufertigen.

Für die Landtechnik sind folgende Studienpläne vorgeschrieben:

Für Studenten mit dem landwirtschaftlichen Grad B. Sc. (Agric.):

1. Jahr: Landwirtschaftliche Wirtschaftslehre I (Agricultural Economics), Landtechnik I (Agricultural Engineering), Technisches Zeichnen (Engineering Drawing), Festigkeitslehre und Werkstoffkunde (Properties of Materials), Strömungs- und Wärmetechnik I (Mechanics of Machinery), Reine und angewandte Mathematik (Pure and applied Mathematics).

2. Jahr: Landwirtschaftliche Wirtschaftslehre II, Landtechnik II, Bodenphysik (Soil Physics), Strömungs- und Wärmetechnik II, Spezielle Arbeiten in landwirtschaftlicher Mechanisierung (Special Subjects in Farm Mechanization).

Für Studenten mit dem maschinenbaulichen Grad B. Sc. (Mech.) oder dem elektrotechnischen Grad B. Sc. (Electr.):

1. Jahr: Ackerbau und Viehzucht (Agricultural including Crop and Animal Husbandry), Landwirtschaftliche Botanik (Agricultural Botany), Landwirtschaftliche Chemie (Agricultural Chemistry), Landwirtschaftliche Wirtschaftslehre I, Landtechnik I.

2. Jahr: Landwirtschaftslehre (Agriculture), Landtechnik II, Landwirtschaftliche Wirtschaftslehre II, Bodenphysik, Arbeiten in Landtechnik (Special Subjects in Agricultural Engineering).

Auf besonderen Wunsch können Ausnahmen von diesen Studienplänen in erster Linie für Studenten, die von anderen Universitäten kommen, gemacht werden.

Die Vorlesung „Landtechnik“ beginnt in allgemeiner Maschinenlehre mit Beispielen aus der Landwirtschaft (Motoren, Schlepper). Anschließend folgt eine Grundlagenvorlesung oder eine Einführung in die Landtechnik nach folgender Gliederung: Bodenbearbeitung, Säen und Pflanzen, Pflege, Künstliche und natürliche Düngung, Heuernte mit Transport, Silage und künstlicher Trocknung, Getreideernte mit Transport, Silos und künstlicher Trocknung, Kartoffelernte, Zuckerrübenerte, Drainage und Kultivierung, Schädlingsbekämpfung, Werkstatteinrichtungen, Pneumatische Förderung und Landwirtschaft in gebirgigen, unkultivierten Gegenden.

In den Vorlesungen erfolgt eine Beschreibung der Maschinen. Es werden Rechnungen über Kräfte, Momente, Leistungen und Wirtschaftlichkeit durchgeführt, an Hand von vorliegenden Versuchsergebnissen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden studiert und Zahlentabellen und Diagramme für Leistungen und Preise angegeben. Die letzten Semester sind mehr der angewandten Landtechnik gewidmet. In gleicher Reihenfolge werden die unterschiedlichen Typen der Maschinen, ihre Arbeitsweise und ihre Anwendung erklärt, die von der landwirtschaftlichen Seite an die Maschinen gestellten Anforderungen beschrieben und diskutiert und in je einer Vorlesungsstunde außerdem spezielle Gebiete, wie Schlepper — besonders Raupenschlepper — mit Steuerung, Getriebe, Kupplung und Filter, behandelt.

Außer den Vorlesungen wird noch ein Praktikum abgehalten. Hier werden auf einem Hochschul-Versuchsgut praktische Arbeiten und Versuche durchgeführt, gut mechanisierte Bauernhöfe und Fabriken für Landmaschinen besucht und Spezialmaschinen bei der Arbeit auf dem Feld erklärt. Für die Besichtigungsfahrten und auch die einmal im Jahr veranstaltete mehrtägige größere Exkursion stehen dem Institut zwei Landrower zur Verfügung.

Nach Abschluß des Studiums sind Landwirte und Ingenieure ungefähr gleichgestellt, da beide die bisher fehlenden technischen oder landwirtschaftlichen Vorlesungen nachholen mußten. Während die konstruktive Lehre mehr in den Hintergrund tritt, wird großer Wert auf experimentelle Forschungsarbeiten und deren Auswertung gelegt.

Bei den Abschlußarbeiten der Studenten handelt es sich um Labor- oder Feldversuche mit anschließender theoretischer Auswertung. Ist eine Arbeit abgeschlossen, setzt ein anderer Student mit der gleichen oder etwas veränderten Versuchsanlage die Meßreihe fort. Oft werden auch Vergleiche zwischen Labor- und Feldversuchen angestellt.

In den Studien- und Doktorarbeiten sind bisher hauptsächlich folgende Gebiete behandelt worden: Bodenmechanik, Heuernte und -trocknung, Getreideernte und -trocknung, Kartoffelernte, Schädlingsbekämpfung, Häckseldrusch mit Druschbeschädigung und Zyklonabscheidung, Siebtechnik und Schlepperhydraulik und -lenkung.

Nach Beendigung des Studiums gehen die Studenten in die Landmaschinen- oder Düngerindustrie, in den landwirtschaftlichen Beratungsdienst, an die landwirtschaftlichen Schulen oder in die landwirtschaftlichen Berufsverbände. Ein großer Teil arbeitet in den Forschungsinstituten und auch in der Lehre an den Universitäten.

Das Konstruieren lernen sie erst nach Beendigung ihres Studiums in der Praxis. Es wird von innen eine zweieinhalb- bis fünfjährige Praxis in Büro und Werkstatt und eine zwei Jahre währende verantwortliche Tätigkeit gefordert, bevor sie als vollwertige Ingenieure anerkannt werden und einem Ingenieurverband beitreten können.

Bei einem Vergleich von Ausbildungsgang und Ausbildungsziel für Landmaschineningenieure in England und Deutschland findet man folgenden grundsätzlichen Un-

terschied. In England sind zur Erwerbung des B. Sc. (Mech.) oder B. Sc. (Electr.) drei Examen abzulegen. Es werden Vorlesungen in Mathematik, Mechanik, Festigkeitslehre, Werkstoffkunde, Elektrotechnik, Physik, Chemie, technisches Zeichnen, Wärmetechnik und Strömungs-, Dampf- und Verbrennungskraftmaschinen abgehalten. Ferner werden Laborübungen durchgeführt. Bei den Elektrotechnikern sind die Wärmetechnik-, Strömungs-, Dampf- und Verbrennungskraftmaschinen-Vorlesungen gekürzt und dafür Vorlesungen über Elektrotechnik und deren Maschinen eingefügt. Hinzu kommt für beide Gruppen eine größere Entwurfsarbeit als Abschluß.

Diese Ausbildung entspricht an einer deutschen technischen Hochschule der Ausbildung in den Grundfächern bis zum Vorexamen und zusätzlich der Ausbildung in den sogenannten Grundfächern nach dem Vorexamen. Diese Ausbildung wird allen Studenten zuteil, unabhängig von ihrer speziellen Fachrichtung. Hinzu kommen in Deutschland dann noch die Vertiefungs- und Wahlfächer, in denen speziell ausgedehnt oder neue Gebiete dazu behandelt werden. Außerdem sind sowohl für Grund- als auch für Vertiefungsfächer mehrere Studienarbeiten als Entwürfe anzufertigen.

An der Technischen Hochschule Braunschweig sind beispielsweise für die Fachrichtung Landtechnik folgende Vertiefungsfächer angegeben: Landtechnik, Landmaschinenaufbau, landwirtschaftliche Schlepper, pneumatische Förderung, Mühlen- und Fördertechnik, Fabrikorganisation, elektro-

motorische Antriebe, Landmaschinenpraktikum. Die Vorlesungen in den Vertiefungsfächern sind in England dagegen nicht so umfangreich.

In Department of Agricultural Engineering in Newcastle erhalten nun in den zwei Jahren bis zur Erwerbung des M.Sc. die Absolventen mit B.Sc. (Agr.) nachträglich die gleiche Ausbildung, die die Absolventen mit B.Sc. (Mech.) bereits vorher erhielten, in konzentrierter und einfacherer Form, wobei der größte Teil der Vorlesungen und alle Laborübungen von den Mitarbeitern des landtechnischen Institutes abgehalten werden. Die Absolventen mit B.Sc. (Mech.) oder B.Sc. (Electr.) müssen landwirtschaftliche Vorlesungen bei der landwirtschaftlichen Fakultät hören. Für beide Gruppen gemeinsam kommen in dieser Zeit noch die rein landtechnischen Vorlesungen und Übungen hinzu.

Es wäre zu überlegen, ob man in Deutschland die Möglichkeit schaffen sollte, daß ein Landwirt mit Universitätsabschluß zusätzlich ein kurzes landtechnisches Studium absolvieren könnte. Bisher gibt es nur die Möglichkeit, anschließend an einer technischen Hochschule oder an einer höheren technischen Lehranstalt ein Vollstudium abzuleisten. Man könnte aber durch Fortlassen der konstruktiven Lehre die Studienzeit verkürzen, da dieser Ausbildungsgang nicht für das Konstruktionsbüro gedacht ist. Ein ähnlicher Versuch ist für kurze Zeit in den zwanziger Jahren schon einmal von Professor Martiny in Halle, also an einer landwirtschaftlichen Fakultät, gemacht worden. Dipl.-Ing. G. Kampf

Landtechnische Dissertationen

In den letzten drei Semestern wurden an den landtechnischen Hochschulinstiuten folgende Dissertationen abgeschlossen:

TH Braunschweig

- Simons: „Untersuchungen über den Strömungswiderstand von Luft in Getreideschüttungen“
Berichter: Prof. Segler, Prof. Schlichting, Prof. Dencker
- Mathies: „Der Strömungswiderstand beim Belüften landwirtschaftlicher Erntegüter“
Berichter: Prof. Segler, Prof. Schlichting
- Müller: „Festigkeitsuntersuchungen an den Speichenrädern landwirtschaftlicher Geräte“
Berichter: Prof. Winter, Prof. Segler
- Dolling: „Der Leistungsbedarf von Mähreschern“
Berichter: Prof. Segler, Prof. Kössler
- Friedrich: „Die Feinvermahlung in Kugel- und Rohrmühlen“
Berichter: Prof. Hafmann, Prof. Stöckmann

Universität Göttingen

- Breitfuß: „Vergleichende Untersuchungen an Bodenfräsworkzeugen“
Berichter: Prof. Gallwitz, Prof. Tornau
- Krause: „Der Seilzug in der Ebene“
Berichter: Prof. Gallwitz, Prof. Woermann
- Cramer: „Der gewerbliche Maschinenunternehmer in der westdeutschen Landwirtschaft“
Berichter: Prof. Gallwitz, Prof. Abel
- Ostarhild: „Das Verhalten von Pflanzenschutznebeln im Nebelversuchskanal“
Berichter: Prof. Gallwitz, Prof. Fuchs
- Kiehl: „Pneumatische Rührung in Brühbehältern von Pflanzenschutzspritzen“
Berichter: Prof. Gallwitz, Prof. Fuchs

Landwirtschaftliche Hochschule Hohenheim

- Peschke: „Untersuchungen über die mechanische Bodenbearbeitung“
Berichter: Prof. Fischer-Schlemm, Prof. Baur
- Albus: „Die Entwicklung der motorischen Einrichtungen zum Säen und Fladen von Getreide und Rüben sowie zur Kartoffelkultur. Grundlagen, Gang und Zukunftsaussichten“
Berichter: Prof. Fischer-Schlemm, Prof. Baur

Universität Kiel

- Bösllein: „Die Bedeutung von Gitterrädern für den Einsatz der Ackerschlepper“
Berichter: Prof. König, Prof. Blohm
- Oehring: „Der Tiellautstößel und seine Entmistung“
Berichter: Prof. König, Prof. Blohm

TH München

- Schneider: „Untersuchungen über das charakteristische Trocknungsverhalten von Luzerne und Zuckerrübenblatt in Einzelschichten und durchströmten Schüttungen“
Berichter: Lehrbeauftragt. Görling, Prof. v. Sybel
- Yoshichiro Yasuda: „Zur Kinematik der Lenkgetriebe, insbesondere für selbstfahrende und gezogene Landmaschinen“
Berichter: Prof. v. Sybel, Prof. Beyer

TH Stuttgart

- Hupfauer: „Untersuchungen über die Pulstaktvorrichtungen bei Melkmaschinen und ihre Einwirkung auf die Melkgeschwindigkeiten“
Berichter: Prof. Fischer-Schlemm, Prof. Wewerka
- Raspe: „Untersuchungen an Schleppermähwerken“
Berichter: Prof. Fischer-Schlemm, Prof. Cranz

Dieser „Dissertationsdienst“ soll in den kommenden Ausgaben der „Landtechnischen Forschung“ fortgesetzt werden.