

ALUMINIUM in der Landwirtschaft

**leicht
beständig
hygienisch
fest**

Auskünfte, Beratung
und Bezugsquellen durch

Beratungs- und Informationsdienst der deutschen Leichtmetall-Industrie



ALUMINIUM-ZENTRALE

Düsseldorf, Jägerhofstraße 29 · Zweigstelle Stuttgart, Königstraße 22

INHALT:

	Seite
Heinrich Dupuis: Schwingungsuntersuchungen bei Schleppern auf einem Rollenprüfstand	145
Würdigung zum 90. Geburtstag von Geheimrat Fischer	157
Erhard Schilling: Fehlereinflüsse auf die Lenkgeometrie der Ackerschlepper	158
Anton Specht: Über die Feststellung von Knollenbeschädigungen bei Roderprüfungen	161
Joachim Eisner: Die Anwendungsbereiche von Radial- oder Axialgebläsen in der Landtechnik	163
Rundschau:	
Ein neuer Drehmomentmesser für Schlepper	166
Zur Bestimmung des Bodeneindringwiderstandes	167
Niedrige Werkzeugkosten bei der Vakuumformung von Kunststoffteilen	168
Entwicklung einer Tomaten-Erntemaschine in den USA	170
Buchbesprechungen	172

Anschriften der Verfasser:

Dr. agr. Heinrich Dupuis, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach, Am Kauzenberg (Direktor: Prof. Dr. agr. Gerhardt Preuschen).

Cand. mach. Joachim Eisner, Student an der Technischen Hochschule Darmstadt.

Dipl.-Ing. Willi Hanke, Fachgemeinschaft Landmaschinen im VDMA, Frankfurt/Main, Barckhausstraße 2.

Dipl.-Ing. S. Sonne Kofeod, Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Kgl. Veterinär- og Landbohøjskole Afdelingen for Landbrugsmaskiner, Kopenhagen, Bülowveg 13 (Direktor: Prof. H. Rosenstand Schacht).

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. e. h. Hans Sack, Direktor des Instituts für Maschinenzichnen und Landtechnik der TH Aachen, Aachen, Eilfschorsteinstr. 15.

Dipl.-Ing. Erhard Schilling, Mitarbeiter der Versuchsabteilung der Firma RHEINSTAHL-HANOMAG AG, Hannover-Linden.

Diplomlandwirt Anton Specht, Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der KTL-Versuchsstation Dethlingen, Dethlingen über Munsterlager (Leiter: Dr. agr. Hg. Hechelmann).

Dr.-Ing. Ferdinand Wimmer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landmaschinen der TH München, München, Arcisstr. 2 (Direktor: Prof. Dr.-Ing. H. von Sybel). Jetzt: Dozent an der Bayerischen Gewerbeschule, München, Am Elisabethplatz.

Herausgeber: Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft, Frankfurt am Main, Neue Mainzer Straße 37-39, und Fachgemeinschaft Landmaschinen im VDMA, Frankfurt am Main, Barckhausstraße 2.

Hauptschriftleiter: Dr. H. Richarz, Frankfurt am Main, Neue Mainzer Straße 37-39, Telefon 21883 und 22780.

Verlag: Helmut Neureuter, Wolfratshausen bei München, Telefon: Ebenhausen 5320. Inhaber: H. Neureuter, Verleger, Icking. Erscheinungsweise: sechsmal jährlich. Bezugspreis: je Heft 4.— DM zuzüglich Zustellkosten. Ausland 5.— DM. Bankkonten: Kreissparkasse Wolfratshausen, Konto-Nr. 2382 und Deutsche Bank, München, Konto-Nr. 4636. Postscheckkonto: München 83260.

Druck: Brühlsche Universitätsdruckerei Gießen, Schließfach 221.

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Ursula Suwald.

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. Für Manuskripte, die uns eingesandt werden, erwerben wir das Verlagsrecht.

Zum 90. Geburtstag von Geheimrat Fischer



Wenn jemand 90 Jahre alt wird, so ist es eine besondere Gnade. Am 28. November feierte der Nestor der deutschen Landtechnik, Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Dr. h. c. GUSTAV FISCHER, in körperlicher und geistiger Frische diesen seltenen Geburtstag. Die Gedanken der Menschen werden im allgemeinen von der Gegenwart mit ihren Eindrücken und ihren Sorgen bestimmt. Wenn wir erlauben wollen, welche außerordentlichen Wandlungen in der Landtech-

nik während der Wirkungszeit unseres Jubilars vor sich gegangen sind, müssen wir uns zwei Generationen zurückversetzen, um mehr als ein halbes Jahrhundert; denn in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts (1902) wurde Geheimrat FISCHER auf den damals neugegründeten Lehrstuhl für Landmaschinen der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin berufen. Damals gab es noch keine Schlepper. Die Gespanne beherrschten die Feldarbeit, soweit es nicht noch — wie etwa bei der Hackfruchternte — die Handarbeit tat. In Großbetrieben sah man Dampfplüge, auf den Gutshöfen Dreschlokomobilen. Am Ende seiner Amtszeit (1932) dagegen gab es Schlepper in beträchtlicher Zahl mit den entsprechenden Arbeitsmaschinen. Auf den Höfen bis weit in die Kleinbetriebe hinein hatten sich Elektromotoren als Energiequelle mit allem Zubehör verbreitet. Wenn jemand in solcher Zeit dreißig Jahre lang an führender Stelle Prüfungen von Landmaschinen durchführt, so übt er einen großen Einfluß auf die Entwicklung aus. Die Maschinenprüfungen waren damals das Hauptanliegen der Landwirtschaft an die Wissenschaft. Sie wurden in der Hauptsache von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) getragen. Der praktische Wert der vielen neuen Landmaschinen war damals wie auch heute nicht mit einfachen Feststellungen zu ermitteln und anzugeben und noch viel weniger von den Bauern zu erkennen. Erfahrene praktische Landwirte waren die ersten Prüfer, aber bei allem guten Willen waren ihren Bemühungen Grenzen gesetzt. Auch für die Wissenschaft war es nicht leicht, die richtigen Wertmaßstäbe zu finden und die subjektiven Feststellungen möglichst weitgehend durch objektive zu ersetzen — eine Aufgabe, die bis in die heutige Zeit fortbesteht. Oft war es auch nicht einfach, mit Sonderinteressen fertig zu werden. Aber die überlegene vornehme Ruhe und Sachlichkeit und die Klarheit des Urteils verschafften den Untersuchungen von Geheimrat FISCHER allseitige Achtung und Anerkennung. Die großen bei den Maschinenprüfungen gesammelten Erfahrungen kamen natürlich den Vorlesungen und Übungen an der Landwirtschaftlichen Hochschule zugute.

Während es sich bei den Prüfungen um eine Bewertung der Industriezeugnisse nach landwirtschaftlichen Maßstäben handelte, erhob sich immer mehr die Frage nach den Ursachen guter oder schlechter Eigenschaften. Damit tat FISCHER den

wichtigen Schritt aus den mehr landwirtschaftlich bestimmten Bereichen in die des Ingenieurs. Es ist sein Verdienst, damit Entwicklungen eingeleitet zu haben, die das Gesicht der modernen Landtechnik in immer steigendem Maße bestimmen. Er bereitete die Bahn für eine landtechnische Konstruktionslehre.

Nach dem ersten Weltkrieg waren die ersten Schlepper in Deutschland erschienen. Sie warfen vielerlei neue technische Fragen auf — zuerst die der Prüfung; deshalb richtete FISCHER in Bornim bei Potsdam eine Schlepperprüfbahn ein, die sich als „Schlepperprüffeld“ aber bald mit grundsätzlichen Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Schleppergewicht, Radabmessungen, Schlupf, Zugkraft und ähnlichen Fragen befaßte. Die Arbeiten wurden nach dem zweiten Weltkrieg in das „Institut für Schlepperforschung“ der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig-Völkenrode übergeleitet.

Nach dem ersten Weltkrieg stand der deutsche Landmaschinenbau unter dem Druck der amerikanischen Konkurrenz. Insbesondere wurde die schlechte Haltbarkeit der deutschen Maschinen beanstandet. Daraufhin gründete Geheimrat FISCHER ein „Werkstoffprüffeld“, das den Ursachen nachgehen sollte. Es stellte sich bald heraus, daß diese Ursachen nur zum Teil in den Werkstoffen zu suchen waren, andererseits aber in zu großen Kräften, in ungünstiger Dimensionierung, also auf konstruktivem Gebiet in weiterem Sinne lagen. Diese Arbeiten wurden nach dem zweiten Weltkrieg in das „Institut für landtechnische Grundlagenforschung“ der Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) übergeleitet.

Schon 1919 wurde ein „Ausschuß für Technik in der Landwirtschaft“ (ATL) beim „Verein Deutscher Ingenieure“ (VDI) gegründet, bei dem FISCHER eine führende Rolle spielte. Er sollte die in der Landtechnik tätigen Ingenieure zusammenfassen und ging später in die Max-Eyth-Gesellschaft über. Kurz danach gründete das Reichslandwirtschafts-Ministerium einen „Reichsausschuß für Technik in der Landwirtschaft“, das spätere RKTL. Auch hier war FISCHER entscheidend beteiligt. Es war folgerichtig, daß Geheimrat FISCHER 1925 einen Lehrauftrag an die Technische Hochschule Charlottenburg erhielt, um Ingenieure in der Landtechnik auszubilden. Charlottenburg gehörte damals neben Hannover und München zu den ersten Technischen Hochschulen, die für einen wissenschaftlich geschulten Nachwuchs für die Industrie sorgten.

Nun muß aber noch auf etwas anderes hingewiesen werden, nämlich die menschliche Art, wie FISCHER seine Arbeiten durchführte und wie er zu seiner Umgebung stand. Alle, die mit ihm zu tun hatten — besonders natürlich seine Schüler —, standen unter dem Eindruck seiner vornehmen, unbestechlichen, sachlichen Art, die dem Umgang mit ihm eine besondere und so sympathische Note gab.

So kann unser verehrter Geheimrat FISCHER auf ein reiches und gesegnetes Leben zurückblicken, und man kann ihm nur wünschen, daß er sich dessen noch manche Jahre bei guter Gesundheit im Kreise seiner Familie erfreuen möge.

Kloth

Neuer Drehmomentmesser für Schlepper

Das Messen einer Leistung, die von einem Schlepper durch die Zapfwelle auf eine angehängte Arbeitsmaschine übertragen wird, war bisher eine Aufgabe, für die sich besonders Forschungsinstitute und Versuchsstationen interessierten. Die ständig steigende Anwendung von zapfwellengetriebenen Maschinen mit verhältnismäßig großem Leistungsbedarf, besonders Mähreschern und Feldhäckslern, wird vermutlich bewirken, daß auch Fabrikanten von landwirtschaftlichen Maschinen einen verhältnismäßig einfachen, jedoch zuverlässigen Meßapparat für ihre eigene Entwicklungsarbeit brauchen werden.

Der Apparat¹⁾, der hier besprochen werden soll, gehört zum Transmissionstyp, welcher früher in der landwirtschaftlichen Maschinenteknik benutzt worden ist, jedoch mit einem Treibriemen als kraftübertragendes Glied ausgerüstet ist [1]. Es sind hier Zahnräder angewandt worden, wie sie auch in der Praxis der Flugzeugtechnik verwendet werden [2; 3]. Ein Prototyp des hier behandelten Apparates ist früher vom Verfasser beschrieben worden [4].

Im allgemeinen kann man von Drehmomentmessern des Transmissionstyps sagen, daß sie eine bequeme Messung der Kraft ermöglichen, die das Drehmoment bewirkt; ein Tachometer kann leicht angeschlossen werden. Als Nachteil muß der Verlust angeführt werden, den die Transmission mit sich bringt. Bei modernen Zahnrädern beträgt er jedoch nur einige Prozent. Außerdem erhält man eine Veränderung der Lage der Zapfwelle am

¹⁾ Der Apparat wird jetzt unter der Bezeichnung PTO-Meter von der Zahnradfabrik A/S Scania-Vabis, Kopenhagen, hergestellt

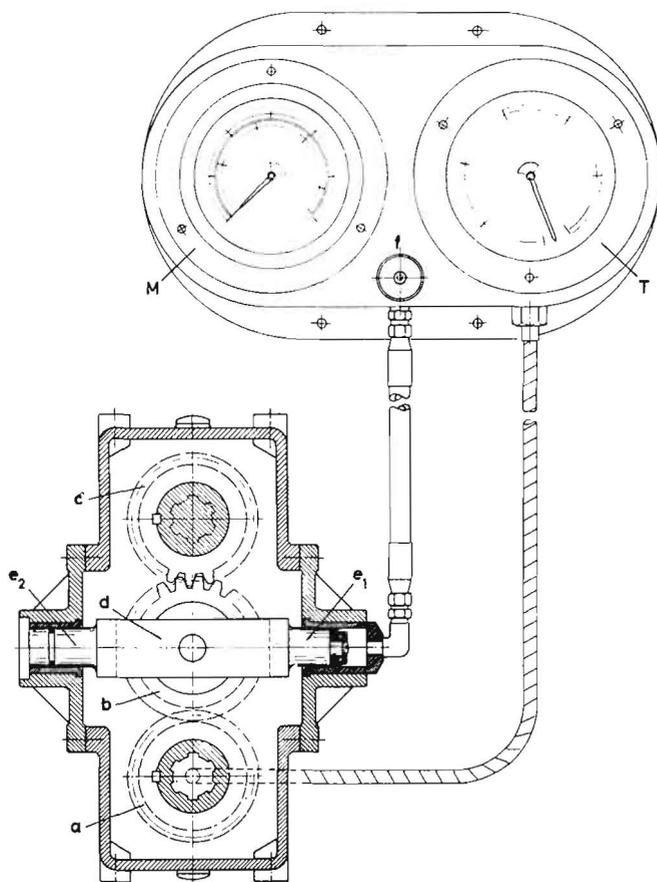


Bild 1: Schnittzeichnung des Drehmomentmessers

- | | |
|--|----------------|
| a, b und c: Zahnräder | f: Dämpfventil |
| d: Druckrahmen | M: Manometer |
| e ₁ und e ₂ : Zapfen auf dem Druckrahmen | T: Tachometer |

Schlepper, die bei den gegebenen Montagemöglichkeiten aber von geringer Bedeutung ist.

Beschreibung des Drehmomentmessers

In Bild 1 ist der Drehmomentmesser gezeigt. Er besteht aus einem Getriebekasten mit den drei Zahnrädern a, b und c, von denen a durch eine Wellenmuffe direkt auf die Zapfwelle des Schleppers aufgesetzt wird, während an c eine normale Gelenkwelle angebaut wird. Das mittlere Zahnrad b ist in einem Druckrahmen d aufgehängt, welcher auf zwei Zapfen e₁ und e₂, eine Beweglichkeit von ± 10 mm hat.

Der Zapfen e₁ bildet gleichzeitig den Kolben in einem hydraulischen Meßzylinder, dessen Druck von einem Manometer M abgelesen werden kann. Das Manometer ist mit zwei Skalen versehen, einer äußeren für mkg (max. 60 mkg) und einer inneren Skala für PS bei 540 U/min (max. 45 PS). Durch ein Dämpfventil f auf dem Instrumentenbrett kann die Bewegung des Zeigers bei schwankender Belastung gedämpft werden. In der Verlängerung der Welle a ist der Tachometeranschluß angebracht, welcher über eine biegsame Welle an das Tachometer T angeschlossen wird.

Der Drehmomentmesser wird am Schlepper wie ein Riemenscheibengetriebe befestigt, indem das Zapfwellenschutzschild durch eine Montageplatte ersetzt wird, die den verschiedenen Schleppertypen angepaßt werden muß.

Während der Arbeit muß das mittlere Zahnrad sich ungefähr in der mittleren Stellung befinden. Dies wird durch Beobachten von Zapfen e₂ kontrolliert, der in seiner mittleren Stellung in Flucht mit der Lagerbuchse stehen muß.

Bei maximalem Moment (60 mkg) beträgt die totale, auf den hydraulischen Kolben wirkende Kraft etwa 2500 kg und der Druck rund 350 kg/cm². Normalerweise darf der Mittelwert des Momentes jedoch 45–50 mkg (etwa 35 PS bei 540 U/min) nicht übersteigen.

Bild 2 zeigt den Drehmomentmesser an einem Schlepper angebaut. Abhängig von der Lage der Zapfwelle läßt man den Drehmomentmesser nach oben oder unten zeigen. Falls es zweckmäßig



Bild 2: Drehmomentmesser mit Instrumenten auf einem Schlepper während der Arbeit

(8 mkg und 540 U/min oder etwa 6 PS)

erscheint, kann er auch in waagerechter Stellung montiert werden. Es sind vier Ölstandsstopfen derart angebracht, daß der korrekte Ölstand in allen Stellungen gesichert ist. Der Abstand zwischen den zwei Wellen beträgt 198 mm.

Das Instrumentenbrett wird normalerweise auf einer besonderen Halterung auf dem Apparat oder auf dem hinteren Kotflügel des Schleppers angebracht, so daß der Beobachter den Apparat leicht bedienen kann, hierunter auch die Einstellung des Dämpfventils. Mit selbstschreibenden Apparaten hat man bisher noch keine Versuche angestellt, doch könnte man dieselbe Wirkung erreichen, indem man die gegebenen Instrumente in Verbindung mit einer Schmalfilmkamera, eingestellt auf beispielsweise ein Bild je Sekunde, benutzte. Außerdem könnte man erreichen, daß das Tachometer und eventuell andere Instrumente mit in die Photoregistrierung kämen. Das Manometer ist das dänische Fabrikat METRO, das Tachometer vom Typ JAQUET (Schweiz).

Wirkungsgrad und Genauigkeit der Messung

Da der Apparat symmetrisch aufgebaut ist, verteilen sich die bei der Belastung des Apparates entstehenden Leistungsverluste mit praktisch gleich großen Werten auf beide Seiten der Meßstelle, die sich in der Mitte des Apparates befindet. Das vom Manometer angezeigte Moment wird also etwas kleiner sein als das Moment, welches vom Schlepper übertragen wird und entsprechend größer als das Moment, welches auf die Maschine übertragen wird.

Bild 3 zeigt die Größe dieser Abweichungen. Man sieht, daß bei einer Belastung von 2 PS die Abweichung 0,1 PS und bei 25 PS die Abweichung 0,5 PS beträgt; in der Praxis spielen diese Ab-

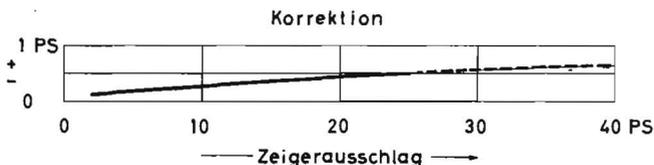


Bild 3: Korrekturfaktoren in Abhängigkeit von gemessener Leistung

weichungen in den meisten Fällen keine Rolle. Bei Messungen, bei denen man die größtmögliche Genauigkeit wünscht, kann man auf der Grundlage der in Bild 3 angegebenen Werte eine Korrektur vornehmen, indem die gezeigten Korrekturen mit positivem Vorzeichen angewandt werden, wenn die vom Schlepper abgegebene Leistung gemessen, und mit negativem Vorzeichen, wenn die an der Maschine weitergeführte Leistung bestimmt werden soll. In diesen Fällen sollte man sich auch durch eine Justierung des Manometers sichern, welcher außer den erwähnten Skalen noch Markierungsringe für 50 — 100 — 150 — 200 — 250 — 300 und 350 kg/cm² aufweist. Messungen können dann mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ PS durchgeführt werden.

Schrifttum

- [1] MCCALL, R. J.: Transmission Dynamometer for Traction and Power Take-Off Power Measurements. Agricultural Engineering 28 (1947), S. 19—21
- [2] GRAMBERG, A.: Technische Messungen. 7. Auflage, Berlin 1953
- [3] JUDGE, A. W.: The Testing of High Speed Internal Combustion Engines. 4. Auflage, London 1955
- [4] KOFOED, S. S.: Investigations on the Performance of the P.T.O.-driven tractor trailer. In: Yearbook of The Royal and Veterinary College. Copenhagen 1958. S. 6—10

S. Sonne Kofoed

Zur Bestimmung des Bodeneindringwiderstandes

Zur Auslegung von Maschinen und Geräten für die Bodenbearbeitung wäre es vorteilhaft, wenn die Bodeneigenschaften mit den im Maschinenbau klassischen und konventionellen Festigkeitswerten, wie vor allem Zug-, Bruch-, Scher- und Druckfestigkeit, bestimmt werden könnten. Vielfach wird versucht, die Bodenbestimmungsmethoden, die in der Bauwirtschaft Anwendung finden, auch auf den landwirtschaftlichen Boden zu übertragen. Hier sind aber zwei Gegensätze gegeben, die eine Übertragung nicht ohne weiteres zulassen werden. Während in der Bauwirtschaft die Bodeneigenschaften unter Belastung im Vordergrund stehen, interessieren diese in der Landwirtschaft und im Gartenbau im unbelasteten beziehungsweise natürlich abgelagerten Zustand.

Ohne die Forschung nach geeigneten Methoden zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften des landwirtschaftlichen Bodens in den Hintergrund zu stellen, wird die Suche nach einem geeigneten Meßgerät zur pauschalen Klassifizierung der Ackerböden erforderlich sein. Sogenannte „Boden-Kennzahlen“ würden eine Basis schaffen, die eine einheitliche und vergleichende Beurteilung der Bodenbearbeitungswerkzeuge beziehungsweise -geräte in technologischer und konstruktiver Hinsicht zulassen.

MASUDA [1] verwendet für die Charakterisierung des Bodens einen Sondenstab, bei dem es sich um einen langgestreckten Kegel handelt, der in 1 m Höhe ausgelöst wird und in den Boden eindringt. Je nach Eindringtiefe wird dem Boden eine Zahl zugeordnet, die als Maßstab des Eindringwiderstandes (Bodenhärte) gilt.

Diese Wertung ist in erster Linie von der Krustenbildung und der Bodenverdichtung an der unmittelbaren Bodenoberfläche abhängig und läßt keinen eindeutigen Schluß über den Eindringwiderstand, und zwar differenziert über die Bodenbearbeitungstiefe und darüber hinaus, zu.

KLIEFOTH erwähnt im Nachsatz [1] zu dem Boden Härteprüfer, daß sich eine Entwicklung anbaut, die eine empfindliche Lücke bei technischen Messungen auf dem Acker schließen könnte. In

Ergänzung hierzu soll auf ein Penetrometer hingewiesen und kurz beschrieben werden, das für Untersuchungen an Bodenbearbeitungsgeräten am Institut für Landmaschinen der TH München entwickelt und verwendet wurde [2].

Das Penetrometer, wie es Bild 1 konstruktiv und Bild 2 in der Handhabung zeigt, läßt schichtweise die Bestimmung des Ein-

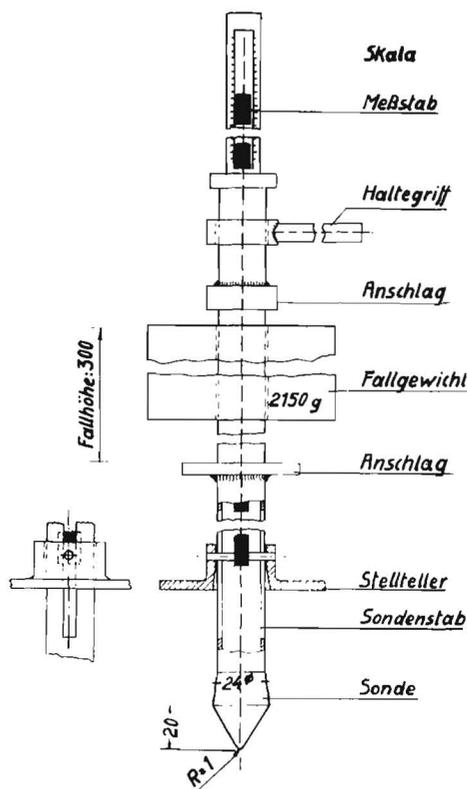


Bild 1: Konstruktiver Aufbau der Bodensonde (Penetrometer)



Bild 2: Das Arbeiten mit der Bodensonde

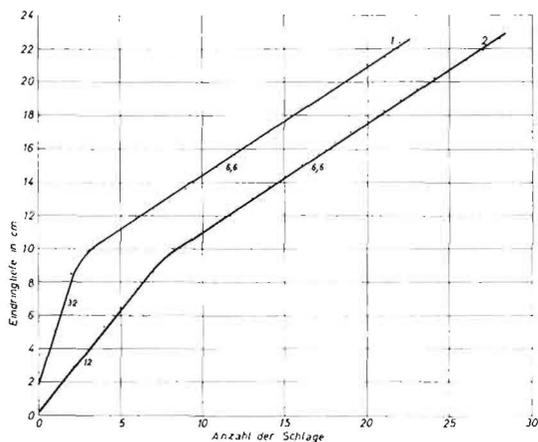


Bild 3: Meßergebnisse auf einem im Herbst gekrümelten Boden

dringwiderstandes über die gesamte Bodenbearbeitungstiefe und auch darüber hinaus zu. Der Aufbau ist einfach und die Festlegung des Eindringwiderstandes ohne großen Zeitaufwand möglich. Der Geräteabmessung und dem Gewicht zufolge kann es leicht transportiert und somit jederzeit und ohne besondere Umstände angewendet werden. Der Sondenkegel ist auswechselbar, so daß die Sondenform dem zu vergleichenden Werkzeug angepaßt werden kann. Der Sondenkegel ist kurz gehalten und der

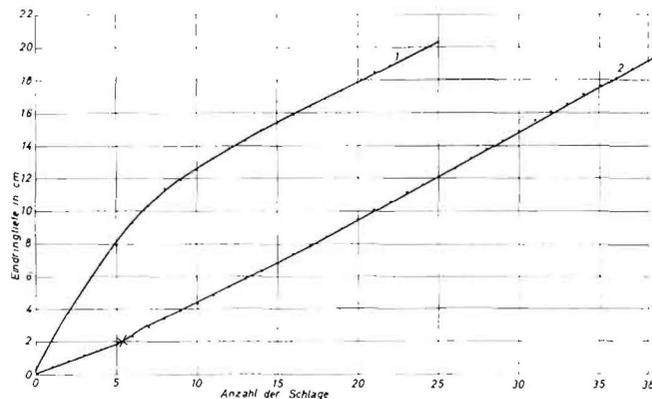


Bild 4: Meßergebnisse auf einem im Herbst gepflügten Boden

Führungsstab verjüngt. Damit ist die Voraussetzung geschaffen, daß in jeder Bodenschicht das Eindringvermögen unbeeinflußt von den darunter und darüber liegenden Bodenschichten erfaßt wird. Ein Stellzeiger zeigt an einer Skala die nach jedem Schlag erreichte Eindringtiefe an.

Bild 3 zeigt Meßergebnisse von einem Boden, der im Herbst gekrümelte wurde. Der Linienzug 2 gibt den Lagerungszustand (Eindringwiderstand) vor der Frühjahrsbearbeitung wieder. Deutlich ist der Übergang von der Herbstfurche mit der Kennzahl 12 zum Untergrund mit der Kennzahl 6,6 erkennbar. Der Zustand nach der Frühjahrsbearbeitung ist aus dem Linienzug 1 ersichtlich. Der Eindringwiderstand (Bodenkennzahl) ist der $\text{tg } \alpha$ vom Winkel α , der von der Eindringkennlinie mit der Abszisse gebildet wird und sich errechnet aus

$$\frac{\text{Eindringtiefe}}{\text{Anzahl der Schläge}} = \text{tg } \alpha = \text{Bodenkennzahl}$$

Die Steilheit der Eindringkennlinie ist ein Maßstab für den Eindringwiderstand. Je flacher die Linie verläuft, desto größer und je steiler, desto kleiner ist der Lockerungsgrad.

In Bild 4 zeigt Kennlinie 1 den Verlauf des Eindringwiderstandes auf einem Acker, der im Herbst gepflügt wurde. Zur Frühjahrsbestellung war ein Befahren des Ackers mit dem Schlepper notwendig. Die sich hierbei ergebende Veränderung des Lockerungszustandes in der Fahrspur ist aus der Kennlinie 2 zu entnehmen. Die Radspur läßt bis etwa 2 cm Bodentiefe eine stärkere Verdichtung erkennen (flacher Linienzug von 0 bis x), als dies bei der darunter liegenden Schicht (fortlaufender Linienzug) der Fall ist. Ab 2 cm Bodentiefe ist die Bodenverdichtung gleich der des Untergrundes (Linienzug 1 und 2 verlaufen parallel); von der Herbstfurche ist nichts mehr erkennbar.

Schrifttum

- [1] MASUDA, S., R. TAKEUCHI u. I. NISHIMURA: Ein Meßwagen für Einachs-schlepper. Landtechnische Forschung 8 (1958), S. 150—152
- [2] SYBEL, H., u. F. WIMMER: Untersuchungen über die Bodenaufschließung durch Fräsen mit starren Winkelmessern und gefederten Spitzhaken. Die Gartenbauwissenschaft 24 (1959), Heft 4

Ferdinand Wimmer

Niedrige Werkzeugkosten bei der Vakuumformung von Kunststoffteilen

Die Vakuumformgebung ist ein Verfahren zur Herstellen von Teilen aus thermoplastischen Kunststoff-Folien, bei dem die Kosten für die Werkzeuge nicht so hoch sind wie beim Spritzen, Pressen oder anderen Verfahren. Man braucht bei der Vakuumformung nur eine halbe Preßform, die andere Formhälfte — das Ober- oder Gegengesenk — wird durch den Luftdruck ersetzt. Die halbe Form kann obendrein noch aus leicht zu bearbeitenden und preiswerten Stoffen, wie zum Beispiel Gips, Modellmasse oder Holz, hergestellt werden. An solchen Modellen lassen sich auch nachträglich Änderungen anbringen. Man kann also bereits bei kleinen Stückzahlen Kunststoffteile herstellen.

Dieses Problem beschäftigt besonders bei Landmaschinen den Konstrukteur häufig, wenn zum Beispiel die Probe- oder Nullserie

mit 20 bis 50 oder 100 Stück für eine neu entwickelte Maschine hergestellt werden muß. Landmaschinenkonstrukteur und Betriebsmann stehen dann vor der Entscheidung, ob für die Fertigung der Nullserie schon Preßgesenke hergestellt werden sollen, oder ob man durch Ausknabbern, Ausklinken, Kurvenschneiden, Bördeln, Poltern, Treiben und Zusammenschweißen, also „krautermäßig“, die Teile von Hand unter Benutzung universell verwendbarer Blechbearbeitungsmaschinen, wie zum Beispiel Abkantpresse, Sickenmaschine oder Aushauschere, herstellen soll. Entscheidet man sich für diese behelfsmäßige Herstellung, dann muß man in Kauf nehmen, daß die Teile eckig, kantig und zusammengekleistert aussehen, ganz gleich ob sie aus Stahlblech oder Kunststoff hergestellt sind.

An Landmaschinen ist es aber notwendig, Verkleidungen anzubringen, zum Beispiel Keilriemen- oder Rollenkettenantriebe unfallsicher abzudecken und gegen Verschmutzung zu schützen. Diese Abdeckteile treten nach außen stark in Erscheinung und bestimmen den Eindruck, den die Maschine beim Beschauer macht. Wünschenswert wäre, wenn man diese Abdeckteile mit abgerundeten Kanten und geschweiften Konturen gestalten könnte, wie man Karosserieteile an modernen Autos herstellt. Diese hochwertigen Preßteile aus Stahlblechen erfordern aber teure Gesenke und Vorrichtungen.

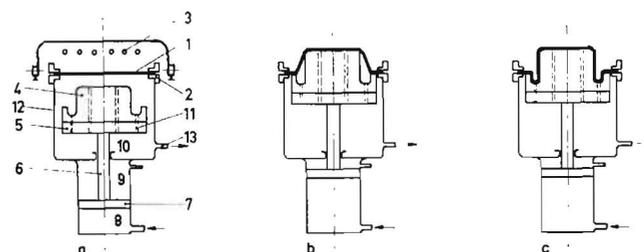
Das Vakuumform-Verfahren

Hier bietet nun das Vakuumform-Verfahren für Kunststoffe eine Hilfe. Dieses Verfahren wird wie folgt durchgeführt:

Das Gerät (Bilder 1a bis 1c) besteht aus dem Einspannrahmen (2) für die Folie (1), dem Heizkörper, der mit Infrarotstrahlern besetzt ist (3). Der Heizkörper kann auf einem Wagen über die Folie gefahren werden und nach genügender Erwärmung der eingespannten Folie wiederum zurückgeschoben werden. Das eigentliche Modell (4) sitzt auf einem Tisch (5). Das Modell und der Tisch sind in geeigneter Weise mit Entlüftungsbohrungen (11) versehen. Der Tisch wird durch die Kolbenstange (6) und den Kolben (7) mit Hilfe eines doppelwirkenden Zylinders mit den beiden Räumen (8 und 9) verschoben. Das Modell befindet sich in einem Behälter (12), der durch das Rohr (13) entlüftet werden kann, der also unter Vakuum gesetzt werden kann. Nach oben ist dieser Raum (10) abgeschlossen durch die erwärmte Folie. Durch Druckluft wird dann der Kolben (7) gehoben und das Modell (4) gegen die Folie gepreßt. Dabei spannt sich die Folie über das Modell (Bild 1b), allerdings liegt die Folie noch nicht an allen Stellen glatt an. Nachdem das Modell gehoben ist, wird durch den Entlüftungsstutzen (13) der Behälter (12) unter Vakuum gesetzt. Durch enge Bohrungen (11) im Modell wird die Luft zwischen Folie und Modell an allen wichtigen Teilen abgesaugt. Die Bohrungen sind so klein im Durchmesser, daß die erwärmte Folie nicht mit hineingesaugt werden kann. Durch die Druckdifferenz zwischen der äußeren Atmosphäre und dem inneren Vakuum im Raume (10) legt sich nunmehr das noch plastisch verformbare Material der erwärmten Folie von allen Seiten an das Modell an und man erhält ein tadellos glattes Preßstück (Bild 1c). Sobald die Folie genügend abgekühlt und erstarrt ist, wird Luft in den Raum (10) gelassen, so daß kein Druckunterschied auf den beiden Seiten der Folie vorhanden ist. Dann wird das Modell aus der erstarrten Folie zurückgezogen.

Der Vorteil dieses Vakuum-Verfahrens besteht darin, daß die Modelle nicht hoch beansprucht werden. Ferner ist es wichtig, daß man an den aus leicht bearbeitbaren Materialien hergestellten Modellen auch noch nachträglich Änderungen vornehmen kann. Diese Änderungen sind im Vergleich zu Preßgesenken aus Stahl leicht auszuführen, weil nur eine Modellhälfte zu ändern ist, während bei Stahlgesenken mit einem Ober- und einem Unterteil, wie sie beim Ziehen von Blechteilen notwendig sind, stets beide Stücke zu ändern sind.

Die zu verwendenden Folien können aus zähen Thermoplasten hergestellt werden wie zum Beispiel Harz, PVC, Polystyrol oder aus Mischpolymerisaten. Die gebräuchlichsten Maschinen für



Bilder 1a bis 1c: Die verschiedenen Arbeitsphasen beim Vakuumform-Verfahren

dieses Verfahren gestatten die Verarbeitung einer Folie im Format 1000×600 mm bei einer Materialstärke bis etwa 6 mm und einer Ziehtiefe von 300 mm.

Das Formvac-Verfahren

Ein weiteres Verfahren für die Verformung von thermoplastischen Kunststoffen ist das sogenannte Formvac-Verfahren, bei dem stärkere und größere Folien auf sehr große Ziehtiefe gezogen werden können (Bilder 2a bis 2e).

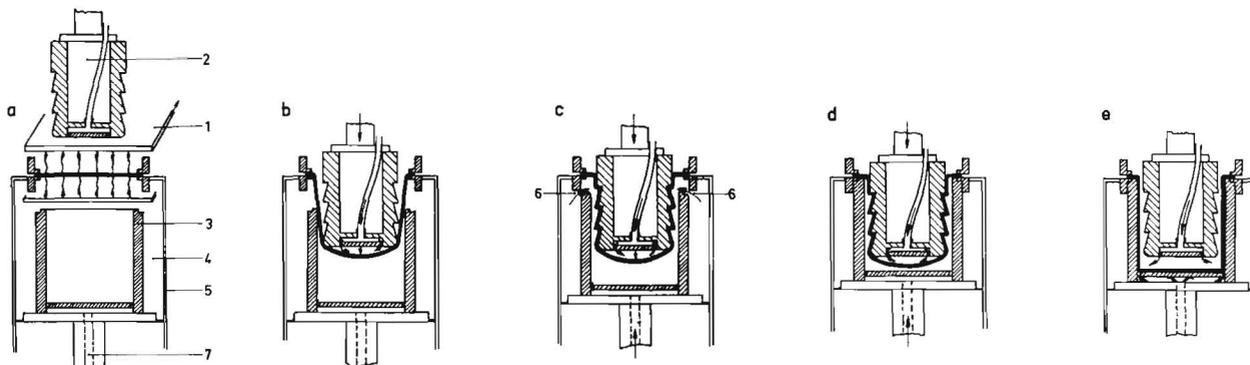
Um stärkere Folien gleichmäßig anwärmen zu können, wird ein Wärmestrahler, nicht nur auf der Oberseite, sondern auch auf der Unterseite angebracht. Das Formen der Platte geht wie folgt vor sich:

Eine Polystyrolplatte von ungefähr 5 mm Stärke wird in den Rahmen eingespannt (Bild 2a) und in etwa 60–70 s von den beiden Heizaggregaten (1) aufgeheizt. Dann fährt der Heizapparat in seine hintere Ausgangslage zurück. Beim Herunterdrücken des Oberstempels (2) wird durch die im Stempel enthaltene Leitung zunächst Druckluft geblasen, damit die zu verformende Folie nicht zu dicht am Stempel anliegt (Bild 2b). Der Stempel für die Innenform ist kleiner, als der zu erreichende Endzustand. Er besitzt Stufen, damit die Folie nur an dünnen Linien am Stempel anliegt.

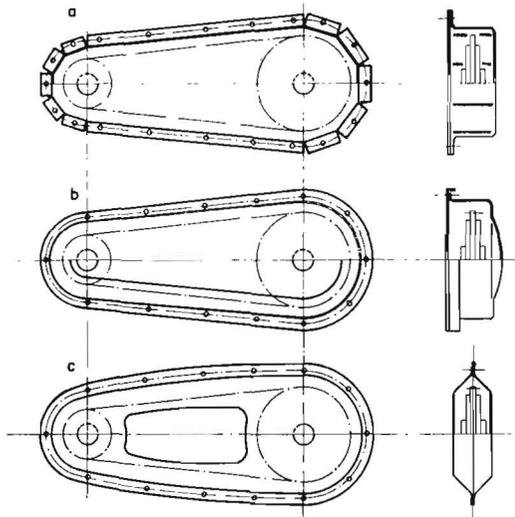
Der Formkasten (4 und 5) nimmt einen Teil des Staudruckes auf, dann wird die Form (3) nach aufwärts bewegt (Bild 2c). Es entsteht ein gewisser Staudruck, welcher die Folie gegen den Stempel treibt. Der Kontakt der Folie mit dem Stempel ist außerordentlich kurz, dadurch bilden sich keine Abschreckmarken.

Die äußerst gleichmäßige Vorformung der Platte ist nun erreicht (Bild 2d). Durch das Rohr (7) wird nun die Luft aus der Form (3) abgesaugt. Dadurch legt sich nunmehr die Folie dicht an die negative Form (3) an (Bild 2e). Die Gesamtzeit für die Bewegung des Stempels und für die Verformung beträgt nach Angabe der Hersteller-Firma nur etwa 1 s; die Heizzeit etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 min. Das Formvac-Verfahren eignet sich vor allem für die Herstellung von Teilen mit großer Ziehtiefe, zum Beispiel für Einsätze in Kühlschränken, Spülwannen für Geschirraufwaschtische und anderes mehr.

Da die Modelle für beide Verfahren aus leicht zu bearbeitenden Werkstoffen bestehen, ist der Konstrukteur nicht gebunden, nur gradlinige oder kreisrunde oder abkantbare Formen für seine Teile zu verwenden, sondern er kann schon Teile mit abgerundeten



Bilder 2a bis 2e: Die verschiedenen Arbeitsphasen beim Formvac-Verfahren
Aus Prospekt der Fa. Hydro-Chemie-Zürich



Bilder 3a bis 3c: Vergleich der Formgebung bei Stahlblech und Kunststoff an einem Ketten-Schutzkasten

und geschwungenen Konturen mit gefälligen Formen auch bei kleinen Stückzahlen verwenden.

In den Bildern 3a bis 3c ist vergleichsweise am Beispiel eines Ketten-Schutzkastens dargestellt, wieviel formschöner man bei verhältnismäßig geringen Modellkosten Ziehtteile aus Kunststoff gestalten kann. In Bild 3a ist der aus Stahlblech durch Ausschneiden, Ausklinken, Abkanten, Schweißen und weitere Arbeitsgänge ohne Sonderwerkzeuge hergestellte Schutzkasten dargestellt. Bild 3b zeigt einen Kettenschutzkasten mit kreisförmigen und gradlinigen Konturen, der aus einer Kunststoff-Folie gezogen ist. Der Kettenschutzkasten in Bild 3c ist ebenfalls aus einer Kunststoff-Folie gezogen, hat geschweifte Konturen und ist aus zwei gleichen Teilen zusammengesetzt.

Hans Sack

Entwicklung einer Tomaten-Erntemaschine in den USA

In einer Gemeinschaftsarbeit des Landmaschineninstituts und des Instituts für Gartenbau an der Michigan State University, East Lansing, wurde eine Tomaten-Erntemaschine entwickelt mit dem Ziel, die relativ hohen Kosten bei der jetzigen Erntemethode der Tomaten herabzusetzen und den ständig wachsenden Mangel an Arbeitskräften auszugleichen [1].

Die mechanische Ernte von Tomaten wurde lange Zeit aus verschiedenen Gründen für unmöglich gehalten. Der breite Spielraum für den Reifepunkt der Früchte, ihre ungleichmäßige Verteilung an der Staude und die Empfindlichkeit der Tomaten gegen Druck und Stoßbeanspruchung ließ dieses Problem zunächst sehr komplex erscheinen. Die in erster Linie erschwerende Tatsache, daß die Tomaten an der Staude zu verschiedenen, unter Umständen weit auseinanderliegenden Zeitpunkten reif werden, war das eigentliche Hindernis für eine Mechanisierung der Tomatenernte. Wenn diese Mechanisierung überhaupt Aussicht auf Erfolg haben sollte, so mußte ein Ernteverfahren ermöglicht werden, das eine einmalige Ernte zuließ. Von dieser Vorbedingung der "Once-over"-Erntemethode ging die Konstruktion der Tomaten-Erntemaschine aus. Man mußte zu diesem Zweck Tomatensorten ausfindig machen beziehungsweise züchten, die möglichst gleichmäßig reif werden, möglichst kleine Stauden entwickeln, an denen die Früchte möglichst konzentriert wachsen. Es stellte sich heraus, daß die meisten für den Markt oder für die Weiterverarbeitung bestimmten Tomatensorten diese Eigenschaften nicht besitzen. Nur wenige Sorten, wie beispielsweise die Sorte C-52, die von der Firma Libby, McNeill and Libby gezüchtet wurde, hat einen verhältnismäßig großen Anteil gleichzeitig reifer Früchte. Die Gefahr der Beschädigung wurde als nicht so erschwerend angesehen, da die mechanisch geernteten Tomaten in erster Linie für die weiterverarbeitende Industrie bestimmt sind, wobei innere Verletzungen und geringe Oberflächenbeschädigungen in Kauf genommen werden können.

Die Entwicklung begann im Jahr 1958 mit einer Versuchsmaschine und wurde in den Jahren 1959 und 1960 fortgesetzt. Die Konstruktion dieser Maschine beruht auf dem Prinzip der Kartoffel-Erntemaschine; ihre Funktion besteht im wesentlichen darin, die Tomatenstauden möglichst flach unter der Bodenoberfläche abzuschneiden und die vollständigen Stauden mit den Früchten auf einen Schüttelrost zu fördern, wo dann die Früchte von den Stauden getrennt und einem Sammelbehälter zugeführt werden. Das verbleibende Kraut wird durch Räumfinger am hinteren Ende des Schüttelrostes ausgeworfen.

Über die verschiedenen Aggregate der Maschine seien noch folgende Einzelheiten angegeben: Als Grundkonstruktion wurde der Rahmen einer Kartoffel-Erntemaschine mit einer 30" breiten Elevatorkette verwendet. Zum Roden der Stauden dienen zwei zur Maschinenmitte symmetrisch angeordnete Gänsefußschare. Am unteren Ende der Elevatorkette sind neben den Rodescharen ein Außenschuh und ein Abteiler-Scheibensech angebracht, um den zu erntenden Staudenstreifen besser zu erfassen. Als Elevatorkette wird eine normale Kartoffelroderkette mit einer Neigung von 22° verwendet. Der Schüttelrost besteht aus 1/2" starken Eisenstäben, die im Abstand von 4 1/2" bis 5 1/2" nebeneinander liegen. Der Rost wird von einem Mähwerksantrieb, Typ „dynabalance“, System Massey-Ferguson, in Schwingung versetzt. Der Schwingungsaussschlag beträgt 2 1/2" bei 200 Umläufen je Minute und kann bis zu 5" verstellt werden.

Unter dem Schüttelrost ist ein um 17° geneigtes angerautes Laufband angeordnet, auf das die abgeschüttelten Früchte fallen. Die Tomaten rollen das Laufband hinunter in einen Behälter, während Schmutz, Steine und sonstige Fremdkörper auf dem Band nach oben gefördert und am Ende abgeworfen werden. Der Sammelbehälter wurde später durch ein Sammelband ersetzt, das die Tomaten in einen hinter der Maschine laufenden Anhänger fördert. Der Zugkraftbedarf der Maschine liegt mit 600 lb (270 kg) verhältnismäßig niedrig. Für Zug und Antrieb der Maschine genügt ein zwei- oder dreischariger Schlepper mit normaler Zapfwelle. Das Gesamtgewicht der Maschine ist 2300 lb (1040 kg). Die Ergebnisse von Ernteversuchen mit 3 verschiedenen Tomatensorten sind in Tafel 1 aufgeführt.

Tafel 1: Versuchsergebnisse mit einer Tomaten-Erntemaschine

Sorte	Versuchs-Nr.	Ertrag von Früchten mit Reifegrad 1 t/acre*)	Gesamtertrag t/acre*)	Prozentsatz beschädigter reifer Früchte
Fireball	1	3,0	15,4	25,7
	2	5,0	16,6	18,6
	3	6,4	28,9	9,5
Purdue 58-4-96 (Epoch)	1	2,0	27,3	27,7
	2	3,8	25,8	18,7
	3	9,9	31,4	12,3
Maryland 314	4	6,7	21,4	18,1
	1	3,7	32,3	23,7
	2	6,5	36,1	10,1
	3	9,0	23,8	7,8

*) 1 t/acre = 2,5 t/ha

Außer mit diesen Tomatensorten wurden noch Versuche in einem Tomatenfeld der Firma Libby, McNeill and Libby, Ltd., Chatham, Ontario, mit der Sorte C-52 durchgeführt, wobei der wesentlich günstigere Ertrag von 18 t/acre Tomaten vom Reifegrad 1 erzielt wurde. Bei einer einzelnen Ernte von Hand auf dem gleichen Versuchsfeld ergab sich ein Ertrag von 25 t/acre. Neben den noch notwendigen technischen Verbesserungen an der Maschine (z. B. Anbringung eines Auslesetisches) ist nach Ansicht der beteiligten Fachleute noch das wesentlichste Problem für die mechanische Tomatenernte zu lösen, nämlich eine Koordinierung des Ernteverfahrens mit dem Verfahren für die weitere Behandlung der Früchte (Abtransport, Weiterverarbeitung usw.).

Schrifttum

[1] STOUT, B. A., und S. K. RIES: Development of a mechanical tomato harvester. Agricultural Engineering 41 (1960), S. 682—685. Daraus dieses Auszug

Willi Hanke

Stoffeinteilung der Landwirtschaftswissenschaft

von Prof. Dr. S. VON FRAUENDORFER, DIN B 5, 160 Seiten. Dritte, durchgesehene und erweiterte Auflage; in drei Sprachen (Französisch-Englisch-Deutsch). BLV Verlagsgesellschaft, München-Bonn-Wien 1960. Preis: engl. br. 35.— DM.

Die Bewältigung des immer umfangreicher werdenden Fachschrifttums aller Wissensgebiete ist in den letzten Jahrzehnten immer schwieriger geworden. Der ursprüngliche Verwendungszweck, der dem nunmehr in 3. Auflage vorliegenden Stoffeinteilungsschema zugeordnet war, bestand darin, für eine umfassende internationale Fachbibliographie der Landwirtschaftswissenschaften, die nicht nur Bücher, sondern auch Zeitschrifteninhalt verarbeiten sollte, die systematische Grundlage zu schaffen. Daraus erklärt sich das Bemühen, bei der Einteilung des Stoffes ins einzelne zu gehen, um möglichst kleine Gruppen zu schaffen und so die Benützung der Bibliographie beziehungsweise einer auf dem System aufgebauten Großkartei trotz der Fülle des Materials so einfach und so wenig zeitraubend wie möglich zu gestalten. Die Benützung der Stoffeinteilung erfährt eine wesentliche Erleichterung durch die alphabetischen Register, die — für jede Sprache getrennt — auf die Notation in den Tabellen verweisen.

Landwirtschaftliche Betriebslehre

von Prof. Dr. WILHELM BUSCH. DIN A 5, 331 Seiten, 20 Schaubilder, 26 Schemata und 25 Übersichten. Verlag W. Girardet, Essen 1958. Preis: Ln. 28.80 DM.

Die Kenntnis der Arbeitswirtschaft, der Betriebsbestandteile, der Gesetzmäßigkeit der landwirtschaftlichen Erzeugung, der Entstehung und Veränderung der Betriebssysteme und der Betriebsfunktionen sind der Schlüssel, mit dem man die vielseitigen Probleme eines landwirtschaftlichen Betriebes erschließen und zu Vorstellungen über rationelle Betriebsmaßnahmen kommen kann. Um aber den richtigen Schlüssel zu wählen, ist zuvor eine genaue Kenntnis über das Wesen des einzelnen Betriebes erforderlich. Darum wurde im vorliegenden Werk eine Systematik der Erscheinungsformen landwirtschaftlicher Betriebe entwickelt. Mittels typischer Beispiele bestimmter Erscheinungsformen wird dann gezeigt, mit welcher speziellen betriebswirtschaftlichen Problematik man bei den verschiedenen Erscheinungsformen zu rechnen hat.

Die Ermittlung und Beurteilung des Betriebserfolges ist in diese allgemeine Betriebslehre einbezogen worden, da sie hinsichtlich der Grundlagen ein Teil von ihr ist. Eingehend sind dabei die Erfolgsmaßstäbe und deren Aussagekraft behandelt worden. Ein weit aufgegliedertes Stichwortregister am Schluß des Buches erleichtert das Nachschlagen.

Die vermutlichen Endverfahren der landtechnischen Entwicklung in der Außenwirtschaft und ihre arbeitswirtschaftlichen Auswirkungen

von Dr. agr. habil. GÜNTHER STEFFEN. Heft 59 der KTL-Schriftenreihe „Berichte über Landtechnik“. DIN A 5, 132 Seiten, 29 Abbildungen, 2 Tabellen. Verlag Hellmut Neureuter, Wolfratshausen bei München 1960. Preis: 3.— DM.

Über die Frage, wie die Weiterentwicklung und damit das zukünftige Bild der Landtechnik aussehen sollte, besteht bei der Landwirtschaft und der Industrie, die beide nach derartigen Vorstellungen suchen, weitgehende Unsicherheit. Zwar ist auf vielen Einzelgebieten der Arbeitswirtschaft umfangreiches Material zusammengetragen; die Werte sind jedoch zeitgebunden und zu sehr abgestimmt auf die heute erprobten und bereits angewandten Verfahren.

Dennoch ist es möglich, bereits heute ein einigermaßen fest umrissenes Bild der möglichen Endverfahren zu geben, wenn man eine Reihe von Forderungen wie geringer Arbeitsbedarf, vermehrte

Wetterunabhängigkeit, Mehrzweckverwendung von Maschinen, leichte angenehme Arbeit, geringe Verluste für diese Endverfahren berücksichtigt.

In der vorliegenden Schrift werden die Verfahren, die den genannten Forderungen entsprechen, als mögliche Endverfahren bezeichnet. Diese werden aus der Vielzahl der Verfahren durch einen Vergleich des Arbeits- und Zugkraftbedarfs und der Zahl der notwendigen Arbeits- und Zugkräfteinheiten ausgewählt. Für alle Arbeiten der Außenwirtschaft — vom Futterbau bis zum Maisbau und von der Bodenbearbeitung bis zur Schädlingsbekämpfung — sind die Verfahren der Gespannstufe und der Endstufe gegenübergestellt und verglichen.

Die Schrift ist mit erläuternden Abbildungen versehen, die das Lesen und Verstehen des Textes erleichtern. Für alle Wirtschaftsberater, für fortschrittliche Landwirte, überhaupt für alle an der Landtechnik Interessierten ist die vorliegende Schrift eine empfehlenswerte Lektüre.

Die Auswirkungen der Mechanisierung auf Produktivität und Rentabilität landwirtschaftlicher Betriebe in Nordhessen

von Dipl.-Landwirt HELLMUTH GUMMERT. Heft 60 der „Berichte über Landtechnik“. DIN A 5, 48 Seiten, 11 Abbildungen und 18 Tabellen. Verlag Hellmut Neureuter, Wolfratshausen bei München 1959. Preis: 2.— DM.

Die Auswirkungen der Mechanisierung auf Produktivität und Rentabilität landwirtschaftlicher Betriebe in Schleswig-Holstein

von Dipl.-Landwirt WILLY JEBAUTZKE. Heft 61 der „Berichte über Landtechnik“. DIN A 5, 48 Seiten, 1 Abbildung und 24 Tabellen. Verlag Hellmut Neureuter, Wolfratshausen bei München 1960. Preis: 2.— DM.

Die Auswirkungen der Mechanisierung im bäuerlichen Betrieb

von Dr. agr. KURT MEINHOLD in Zusammenarbeit mit Dipl.-Landwirt HANS-JOACHIM GLAUNER und Dipl.-Landwirt HERMANN WIZEMANN. Heft 62 der „Berichte über Landtechnik“. DIN A 5, 96 Seiten, 12 Abbildungen und 46 Tabellen. Verlag Hellmut Neureuter, Wolfratshausen bei München 1960. Preis: 3.— DM.

Die Auswirkungen der Mechanisierung auf Produktivität und Rentabilität landwirtschaftlicher Betriebe in Bayern

von Dr. agr. HEINRICH NEUMANN und Dr. agr. STEPHAN MAIDL. Heft 63 der „Berichte über Landtechnik“. DIN A 5, 72 Seiten, 11 Abbildungen und 25 Tabellen. Verlag Hellmut Neureuter, Wolfratshausen bei München 1960. Preis: 3.— DM.

Im Jahre 1956 begann das Kuratorium für Technik in der Landwirtschaft (KTL) in Zusammenarbeit mit einer Reihe von wissenschaftlichen Instituten mit einer betriebs- und arbeitswirtschaftlichen Erhebung im Bundesgebiet. Ziel dieser mehrjährigen Erhebungen des KTL sollte letztlich sein, für die Wirtschaftsberater bessere Beratungsunterlagen zu schaffen. Es sollten die Probleme des Austauschs von Arbeit gegen Kapital erfaßt und dargestellt werden, es sollte schließlich der wirtschaftliche Effekt verschiedener Kombinationen von menschlicher Arbeit und Maschinen deutlich werden. An der Sichtung der erhobenen Unterlagen und ihrer Aufbereitung zu einem „Leitfaden der Mechanisierung“ für den Wirtschaftsberater wird zur Zeit noch gearbeitet.

Veröffentlicht sind vorab in vier Heften der „Berichte über Landtechnik“ die Erhebungsunterlagen aus vier Bundesländern (Nordhessen, Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg und Bayern). Alle vier Hefte bringen interessante Ergebnisse über den Erfolg der Mechanisierung landwirtschaftlicher Betriebe. Die Schriften sind in erster Linie für den Wirtschaftsberater und den fortschrittlichen Landwirt gedacht — sind aber sicherlich auch für den Maschinen- und Geräte konstruierenden Ingenieur lesenswert.