

DEUTSCHE AGRARTECHNIK

HERAUSGEBER: KAMMER DER TECHNIK

Redaktionsausschuß: Ing. H. Achilles, Berlin, Ing. G. Bergner, Berlin, Ing. H. Böldicke, Berlin, O. Bostelmann, Berlin, Ing. G. Buche, Berlin, Dr.-Ing. E. Foltin, Leipzig, Prof. Dr.-Ing. W. Gruner, Dresden, Ing. A. Keller, Leipzig, Dipl.-Landw. H. Koch, Berlin, H. Kronenberger, Berlin, A. Langendorf, Leipzig, M. Marx, Quedlinburg, Prof. Dr. S. Rosegger, Bornim, H. Thümler, Burgwerben, Ing. G. Wolff, Berlin.

6. Jahrgang

Berlin, September 1956

Heft 9

Neuere Ergebnisse von Bodendruckuntersuchungen beim Schlepper- und Maschineneinsatz

Von M. DOMSCH, Jena*)

DK 631.42:631.372

Der Fachverband Land- und Forsttechnik der KdT hat aus Anlaß des zehnjährigen Bestehens der Kammer der Technik während der Landwirtschaftsausstellung in Markkleeberg vom 2. bis 9. Juli eine „Woche der Kammer der Technik“ veranstaltet, in deren Rahmen eine ganze Reihe bemerkenswerter Fachvorträge vor einem kleinen Kreis landtechnisch Interessierter gehalten wurden. Wir wollen dazu beitragen, daß dieses wertvolle Material recht breit publiziert wird und vor allem unsere Leser darüber unterrichtet werden. Der nachfolgende Beitrag eröffnet diese Aufsatzreihe, die wir in den nächsten Heften fortsetzen. Er spricht im besonderen unsere Schlepper-Konstrukteure an, hat aber auch für die Kollegen in unseren Landmaschinen-Konstruktionsbüros und im Erprobungs- und Prüfwesen seine Bedeutung.

Im vorliegenden Heft finden unsere Leser in der Rubrik „Für den Genossenschaftsbauern“ als zweiten Beitrag in dieser Reihe die Zusammenfassung eines Referates von Ing. G. BERGNER über das Thema „Erfahrungen bei der Mechanisierung der Innenwirtschaft in unseren LPG“.

Die Redaktion

Vom Boden her gesehen sollen hier zu diesem Thema keine unwälzenden neuen Erkenntnisse vermittelt werden. Es geht vielmehr darum, die bisherigen meist schon bekannten Ergebnisse zusammenzufassen und die sich daraus ergebenden Forderungen an die Technik besonders hervorzuheben. Die angestrebte Vollmechanisierung der gesamten Feldarbeiten, vom Pflügen über die Bestellung bis zur Ernte, kann nur dann den erwarteten Dauererfolg bringen, wenn die dafür zur Verfügung gestellten Maschinen eine möglichst vollkommene Strukturschonung des Bodens gewährleisten. Über die verschiedenen Möglichkeiten, die eine Strukturschädigung durch Bodendruck auslösen können, habe ich bereits mehrfach berichtet [1; 2].

Kleinere Bearbeitungszeitspannen durch Intensivierung der Fruchtfolge

Bei der alten Drei-Felder-Wirtschaft mit Brache ohne Hackfrüchte und Zwischenfruchtbau standen früher für die Boden-

*) Institut für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen Jena. Direktor: Prof. F. KERTSCHER.

bearbeitung zwischen zwei Fruchtfolgen jeweils 7 bis 12 Monate zur Verfügung, so daß für jede Arbeit der günstigste Feuchtigkeitszustand abgepaßt werden konnte. Heute hat sich diese Zeitspanne vielfach auf Tage oder sogar — z. B. beim Zwischenfruchtbau — auf Stunden zusammengedrängt, so daß die Anpassung des günstigsten Bearbeitungszustandes aus betrieblichen Gründen nicht möglich ist.

Es ist aus Erfahrung bekannt, daß nach Überschreitung einer bestimmten Bodenfeuchtigkeit eine Bearbeitung besser unterbleiben sollte [3]. Diese Grenze ließ sich durch besondere Maßnahmen, wie z. B. durch Anspannen der Zugtiere voreinander, wobei jede schädliche Druckbeanspruchung im oberen Krumbereich und damit eine nachteilige Beeinflussung der Arbeitsgüte unterbleibt (Bild 1), in das Gebiet höherer prozentualer Wassersättigung verlagern. Da diese Möglichkeit beim Schleppereinsatz nicht gegeben ist, entsteht im Interesse einer qualitativ guten Bodenbearbeitung die Forderung nach möglichst leichten Geräten.



Bild 1. Bei Vermeidung jedes Pressungsdruckes in der Krume läßt sich der Boden auch noch bei höherer Feuchtigkeit krümelnd pflügen



Bild 2. Fehlende Keimungsfeuchtigkeit nach zu tiefer Saatbettvorbereitung. Saatgut liegt im Trockenhorizont. Nur der Schlepperraddruck vermochte hier die Keimungsfeuchtigkeit herzustellen.

Vermehrte Arbeitsgänge erhöhen die Gefahr einer Strukturschädigung

Eine weitere Ursache einer Strukturschädigung kann die Vermehrung der verschiedenen Arbeitsgänge zwischen Pflügen und Ernte sein. Wir wissen aber, daß ein Druckeinfluß vor der Bestellung, wo also der aufgelockerte Boden bei meist höherer Feuchtigkeit noch nicht durch ein Wurzelnetz „verbaut“ ist, z. B. bei der Frühjahrsbestellung, besonders kritisch sein kann, da zu diesem Zeitpunkt seine „Tragfähigkeit“ noch gering ist. Später, bei fortgeschrittener Vegetation und entsprechendem Rückgang der Bodenfeuchtigkeit, ist eine Strukturgefährdung weniger wahrscheinlich.

Nachdem früher der Acker saarfertig gemacht war, hat ihn dann bis zur Abfuhr des Getreides kein Zugtier mehr betreten. Die Saat, eine evtl. Pflegehacke und die Mahd erfolgten von Hand. — Heute, im Zuge der notwendigen Mechanisierung, wird der Acker nach seiner Auflockerung durch den Pflug bei der Saatbettvorbereitung, dem Düngerstreuen, Drillen, der Saatenpflege, Unkraut- und Schädlingsbekämpfung und der Ernte so oft überfahren, daß theoretisch schon bei der Bestellung die gesamte Ackeroberfläche Spur neben Spur trägt. Das natürliche Sichsetzen der Krume während der Vegetation kann durch dieses zusätzliche wiederholte Überfahren von Schlepper und Maschinen mehr oder weniger überlagert werden.

Ein gepreßter Boden verliert seine Krümelwilligkeit und erfordert erhöhten Aufwand

Schon früher haben wir nachweisen können [4], daß ein druckgeschädigter Boden bei seiner späteren Wiederauflockerung einen erheblichen Mehraufwand an Zugkraft erfordert, der dann vor allem bei Trockenheit gegenüber dem ungepreßten Zustand stark ansteigen kann. Dieser überhöhte Zugkraftbedarf wird dann vielfach für die Norm zugrunde gelegt, trotzdem man an dem benachbarten Feldrain sehr leicht den irrtümlichen Fehler und die tatsächlichen Verhältnisse nachweisen könnte.

Hinzu kommt dann noch, daß aus diesem Grunde vor allem die schwereren Böden bei der Saatbetherichtung zusätzliche Arbeitsgänge notwendig machen. Diese „selbstverschuldeten“ Druckschädigungen können also eine ganze Kettenreaktion von ertragshemmenden Faktoren auslösen, die sich u. U. noch jahrelang bemerkbar machen (Bild 2).

In diesem Zusammenhang sei an das Vegetationsjahr 1953/54 und an das jetzige erinnert, in denen Auswinterungs- und Entwicklungsschäden, z. B. bei Weizen, bevorzugt dort aufgetreten sind, wo es infolge der verlorenen Zerfallsbereitschaft nach einer vorangegangenen Bodendruckschädigung bei einer frischen Pflugfurche nicht zu dem für die Pflanzen notwendigen „Bodenschluß“ gekommen war. Eine statistische Erhebung der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München, führte zu einer ähnlichen Schlußfolgerung [5]. Nicht allein die Frostempfindlichkeit der betreffenden Pflanzensorte, sondern der ihr von uns nicht optimal gestaltete Bodenstandort hat vielfach den Auswinterungsschaden ausgelöst. Im übrigen finden damit auch die Fälle ihre Erklärung, wo der Schlepperraddruck sich im Wuchsbild positiv abhebt (Bild 3).



Bild 3. Nur dort, wo der Bodenschluß in der Schlepperradspur nach einer grobscholligen Pflugfurche hergestellt war, hat sich der Weizen normal entwickelt

Wie schon so oft, kann ich auch hier wieder die Schlußfolgerung ziehen: Herunter mit den Totgewichten bei Schlepper und Gerät durch Verbesserung und Erhöhung ihres Wirkungsgrades.

Aus dem Blickwinkel des Bodens möchte ich nun einige Möglichkeiten zur Erreichung dieses Zieles aufzeigen.

a) Schlepper

Seit sechs Jahren habe ich immer wieder auf die Vorteile für den Boden durch die mögliche Gewichtserleichterung beim allradangetriebenen Schlepper hingewiesen [1; 2; 6; 7; 8; 9;]. Je nach Bodenzustand und konstruktiver Gestaltung kann der Zugkraftgewinn 25 bis 100% betragen, wie sowjetische [10], tschechische [11] und westdeutsche [12] Untersuchungen ergeben. In den letzten Jahren wurden die auf unsere Anregung hin gestellten Entwicklungsaufträge für solche Schleppertypen zu unserem Befremden abgelehnt, sogar noch zu einem Zeitpunkt, als bereits für geländegängige LKW ein solcher Antrieb geschaffen wurde. Nur der MTS, die mit ihrem Schlepper *nur* in unwegsamem Gelände, nämlich auf dem Acker, arbeiten muß, glaubt man eine solche Konstruktion, die in Verbindung mit einer strukturschonenden Bodenbearbeitung gleichzeitig die Arbeitsproduktivität ganz erheblich steigern könnte, bis jetzt vorenthalten zu können. Ich bin der Überzeugung, daß der Allradantrieb mindestens bis in die 45-PS-Klasse in Verbindung mit zweckmäßiger Bereifung die Zugarbeiten wirtschaftlicher gestalten wird, auch in den Fällen, wo man bisher glaubte, nur die verschleißanfällige und deshalb kostenaufwendige Raupe einsetzen zu können.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Vorteil des Allradantriebs auf fester Fahrbahn nicht so zur Geltung kommt, wie bei ungünstigen Bodenbedingungen, z. B. auf dem Acker mit seinen niedrigeren Haftreibungsbeiwerten. — In diesem Zusammenhang sei die Frage erlaubt, ob wir in Zukunft zur Schleppererprobung bei unserer beschränkten Typenzahl in der DDR zu der einen in Bornim bestehenden Anlage gleich noch zwei weitere kostspielige Schlepperprüfbahnen benötigen, während man auf der anderen Seite Untersuchungen zur Verbesserung des motorischen Wirkungsgrades auf den verschiedenen Bodenarten, die im Hinblick auf die vorgesehene Vollmechanisierung der gesamten Feldarbeit unter allen Umständen, nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen, einer schnellen Lösung bedürfen, am liebsten einschränken möchte¹⁾.

Nach meiner persönlichen Meinung gestattet eine Schlepperprüfbahn nur die ebenfalls notwendige Prüfung für Höchstbeanspruchung, wobei sich die zu erwartenden Leistungen an Hand der technischen Daten formelmäßig voraus berechnen lassen [13]. Eine Aussage über das Verhalten und die Leistungsfähigkeit eines Schleppers auf dem Acker kann auf einer solchen, den eigentlichen Einsatzbedingungen entfremdeten Fahrbahn nicht gewonnen werden, da die z. B. auf losem Boden auftretenden Schwierigkeiten der Zugkraftübertragung dort gar nicht in Erscheinung treten.

Man kann sich vielfach des Eindrucks nicht erwehren, daß bei vielen, mit hohem Aufwand geführten Untersuchungen die eigentliche vom Boden her gestellte Problemstellung gar nicht erkannt ist. Wenn man bei diesen Arbeiten nur den derzeitigen in der Praxis eingesetzten Maschinenpark zugrunde legt und nicht damit den möglichen Stand von „morgen“ vergleicht, werden die vom Boden diktierten Gesetze der Mechanisierung kaum erkannt und deshalb die Notwendigkeit ihrer schnellen Realisierung nicht genügend betont.

Tabelle 1. Pflugleistung und Kosten, errechnet auf Grund der Meßergebnisse der DLG-Prüfung 1913 (zusammengestellt nach Tabelle 13 und 14 aus MARTINY „Die Motorpflüge“ Bd. 2, S. 96/97)

	Tragpflüge		Schlepppflüge	
	Ø von $t_1 + t_2$	rel.	Ø von $s_1 + s_2$	rel.
Motorleistung	46,5	(100)	48,8	(100)
Leistungsbedarf für Leerfahrt [PS]	19,1	(41)	22,6	(46)
Verbleibende Nutzleistung ... [PS]	27,4	(59)	26,2	(54)
Spez. Bodenwiderstand .. [kg/dm ²]	32,5	(100)	47,7	(147)
Pflugleistung	7,1	(100)	4,6	(65)
Kosten	16,40	(100)	25,20	(155)

¹⁾ Siehe a. LWOW: „Theorie des Schleppers“; VEB Verlag Technik Berlin (1954).

Tabelle 2. Bodenpressung und Krümelung beim Motorpflugwettbewerb in Litowitz 1913 (errechnete Mittelwerte der drei leichtesten und drei schwersten Schlepper der Originaltabelle¹⁾)

	2 (d) Schlepper- und Pflug- gewicht [kg]	3 (h) Boden- pressung	4 (i) Prozentuale Vergrößerung des spez. Boden- widerstandes [%]	5 (q) Ackerbauliche Beurteilung des Arbeitserfolges	
				a) sofort	b) nach 1 Woche
Leicht, davon zwei Tragpflüge lfd. Nr. 1...3	4080	2,6	22	sehr gut	gut
Schwer (Schlepp- pflüge) lfd. Nr. 5...7	8710	8,9	48	mangelhaft infolge Pressung	ungenügend unzureichend schollig

¹⁾ Zusammengestellt nach Tabelle 6 aus MARTINY „Die Motorpflüge“ Bd. 2, S. 80/81; d bis q = entsprechende Spalte in der Originaltabelle.

Tabelle 3. Pflugleistung und Treibstoffverbrauch (zusammengestellt nach Tabellen 1a, 11, 111 und IV aus MARTINY „Hauptprüfung von Motorpflügen im Jahre 1925“)

	[PS]	Schlepper- und Pflug- gewicht		Leistungs- gewicht		Flächen- leistung bei Saat- und Tiefpflügen		Treibstoff- verbrauch	
		[kg]	rel.	[kg/PS]	rel.	[ha/h]	rel.	[kg/ha]	rel.
Tragpflug Ø von „MAN“ und „Stock“	38,5	2993	(100)	77	(100)	0,40	(100)	19,8	(100)
Schlepppflug Ø von „Feldbank“ und „Pöhl“	34,5	4257	(147)	119	(155)	0,31	(77,5)	29,2	(148)

Daraus ergibt sich die Tatsache, daß der zur Mechanisierung positiv eingestellte Landwirt aus Sorge um den Fruchtbarkeits-

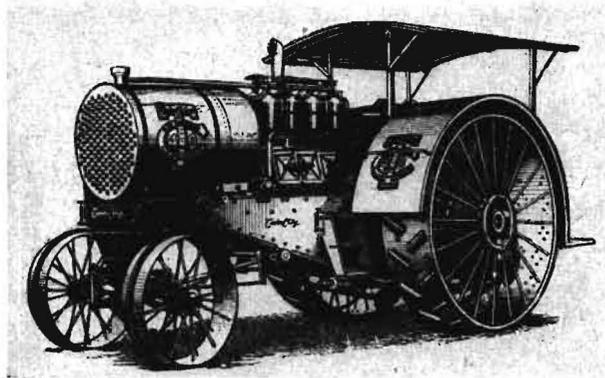


Bild 4

zustand seines Bodens mit den ihm von der Technik zur Verfügung gestellten Konstruktionen unzufrieden ist, da sie den gestellten Anforderungen nicht entsprechen. Aus diesem Grunde unterbreitet er der Technik aus dem Blickwinkel einer strukturschonenden Bodenbearbeitung für die unbedingt notwendige Weiterentwicklung von Schlepper und Gerät ganz konkrete Vorschläge, um mit geringeren Gewichten und weniger Energieaufwand einen höheren Nutzeffekt bei größter Schonung der Bodenstruktur zu erreichen. Das kann er um so eher tun, als diese Forderungen auch im Sinne der Technik ökonomische Vorteile erwarten lassen.

Auf einer Schlepperprüfbahn, wo man normalerweise nur mit Anhängelast arbeiten kann, sind z. B. die für den wirtschaftlichen Einsatz so wichtigen Untersuchungen über den günstigsten kräftemäßigen An- oder Aufbau von Bodenbearbeitungsgeräten, Bestellungs- und Erntemaschinen nicht möglich. Solche Vergleichsuntersuchungen sind nur im Arbeitseinsatz auf dem Acker durchzuführen.

Während der Pflanzenzüchter froh ist, nach vielleicht 10- bis 15jähriger angestrenzter Züchterarbeit eine neue Sorte mit vielleicht 5%iger Ertragssteigerung geschaffen zu haben, stecken

in der gesamten Ackerarbeit noch nicht ausgenutzte und z. T. noch gar nicht erkannte Reserven, die sofort einen weit höheren ökonomischen Nutzen erwarten lassen.

Ich erinnere nur an das einwandfreie Arbeiten eines nach meinem Vorschlag mit übergroßen Reifen ausgerüsteten RS08/15 „Maulwurf“ mit *Aufbaudrill* auf losem Sandboden, wo ein „Pionier“ mit *Anhängedrill* versagte²⁾. Die Umstellung des Arbeitsverfahrens ermöglicht eine etwa 60%ige Material- und 70%ige Treibstoffeinsparung. Ich erinnere weiter an ähnliche Untersuchungen, die Prof. RIEDEL und das Mährescherwerk Weimar durchführten, wobei die auf schweren, nassen Böden mit einem dem „Maulwurf“ untergeschnallten Rübenheber noch arbeiten konnten, als der „Pionier“ mit angehängtem Heber schon 100% Schlupf hatte. — Auf Grund dieser Tatsache findet in der Sowjetunion gerade dieser Fragenkomplex in der Forschung anteilmäßig eine besonders starke Förderung und Unterstützung.

Hier muß ich an das Traktorenwerk Schönebeck unter Bezug auf die obigen Ergebnisse die dringende Bitte richten, bei der konstruktiven Gestaltung des „RS09“ ebenfalls die Verwendung eines großvolumigeren Reifens bei Normalspur (1250 mm) als bei dem „RS08“ zu berücksichtigen, um auch das neue Baumuster für solche spurgebundenen Arbeiten mit großvolumigen Reifen einsetzen zu können.

b) Geschichtlicher Rückblick.

In diesem Zusammenhang sei mir eine kleine Rückschau auf die Schlepperentwicklung gestattet, wie sie vor 50 Jahren aus dem Dampfplugsystem entstanden ist. — Während das Ausland, z. B. Amerika, in das Lokomobilfahrzeug einen Verbrennungsmotor einsetzte und mit angehängtem Pflug [Schlepp(er)pflugsystem] (Bild 4) über den Acker fuhr, ging bei uns STOCK den zweiten möglichen Weg, indem er vom Dampf-Kipp-Pflug eine Hälfte abschnitt und an diese Stelle den Motor mit Antriebssetzte. So entstand das deutsche „Tragpflugsystem“ (Bild 5), dessen ackerbauliche, energetische und ökonomische Vorteile bei vielen vergleichenden Prüfungen vor und nach dem ersten Weltkrieg immer wieder anerkannt wurden.

Prof. MARTINY hat in seinem Buch „Die Motorpflüge“ diese Prüfungsergebnisse zusammengestellt. Tabelle 1 zeigt die Mittelwerte von je zwei etwa gleichstarken Trag- und Schlepp-Pflügen: Die Schlepp-Pflüge hatten bei $\frac{1}{3}$ geringerer Tagesleistung aber 55% höhere Betriebskosten als die Tragpflüge.

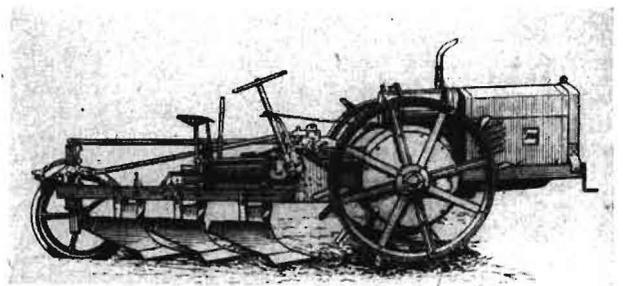


Bild 5

Bemerkenswert ist die damals schon beobachtete Zunahme des spezifischen Bodenwiderstands durch die schweren Schlepp-Pflüge. Die erhöhte Bodenpressung führt zwangsläufig zu einem qualitativ schlechteren Arbeitserfolg (Tabelle 2).

²⁾ Siehe auch Deutsche Agrartechnik (1956) H. 4, S. 150 bis 153.



Bild 6



Bild 7

Diese Meßwerte und Beobachtungen vor dem ersten Weltkrieg werden zwölf Jahre später erneut bestätigt, d. h. das leichtere Tragpflugsystem hat 29% höhere Flächenleistung, benötigt aber $\frac{1}{3}$ weniger Treibstoff (Tabelle 3).

Trotzdem hat sich der Schlepper als Zugmaschine in den späteren Jahren durchgesetzt, weil er gegenüber den längeren Rüstzeiten und der naturgemäß schlechteren Eignung des Tragpflugsystems für Transportarbeiten im Vorteil war. Damals entschied sich der Rechenstift scheinbarer Vorteile wegen gegen eine gareschonende Bodenbearbeitung. Es wurde damit für die Bodenstruktur eine 30jährige nachteilige Entwicklung eingeleitet, die wir erst heute durch neuere technische Möglichkeiten (Dreipunktaufhängung) zu überwinden imstande sind.

Der inzwischen erzielte technische Fortschritt erlaubt uns heute, in Verbindung mit der Dreipunktaufhängung und dem Krafthebersystem die Vorteile des „Tragpflugsystems“ (Materialersparnis, weniger Treibstoffbedarf, geringerer Schlupf und Wendezeitverlust = höhere Arbeitsproduktivität bei weniger Kosten) mit denen des universal einsetzbaren „Schleppers“ zu kombinieren.

Der Boden verlangt für die vorgesehene Vollmechanisierung und auch aus ökonomischen Gründen den Einsatz von nach diesen Gesichtspunkten gebauten Geräten, um Rückschläge zu vermeiden. Allerdings setzt das eine betriebssichere Hydraulik voraus, über die seit Jahren theoretisch schon sehr viel geredet wurde, ohne daß sie uns bis heute praxisreif zur Verfügung steht.

c) Triebachshänger

Von mehreren Seiten ist auf die besonderen Vorteile des Triebachshängers bei ungünstigen Bodenverhältnissen hingewiesen worden [14]. So haben wir in Jena vor etwa Jahresfrist einem größeren Kreis zeigen können, daß ein 17-PS-Kleinschlepper mit einem Triebachshänger über 2 t Nutzlast beförderte (Bild 6), als unter gleichen Bedingungen der „Pionier“ mit dem leeren Hänger steckenblieb. Neben ihrer Betriebssicherheit verringert die Triebachse wegen des höheren motorischen Wirkungsgrades bei geringerem Materialeinsatz auch eine Strukturschädigung. Ich glaube mich zu erinnern, daß vor vier Jahren durch die Initiative der Kollegen KOSWIG und SCHEUCH ein solches Versuchsmuster bereits hier ausgestellt war. Die Praxis, und hier vor allem die MTS, darf wohl mit Recht die Frage stellen, wann ihr die Triebachse für erschwerte Bedingungen,

z. B. Rübenenernte, Stallmistausbringung usw. zur Verfügung gestellt wird.

d) Großvolumigere Bereifung

Außer diesen direkten Möglichkeiten einer Gewichterleichterung steht uns für eine strukturschonende Bodenbearbeitung noch eine weitere, und zwar durch Vergrößerung der Bereifung, zur Verfügung. Aus kaufmännischen Erwägungen hat man bisher nur die Reifengröße montiert, die gerade nach den Katalognormen die für das Schleppergewicht notwendige Tragfähigkeit besaß. In Zusammenarbeit mit dem IfL Bornim konnten wir feststellen, daß durch Vergrößerung des Reifenvolumens und damit auch der Auflagefläche der spezifische Bodendruck verringert, die spätere Wiederauflöckerung erleichtert und damit die Spurtiefe und der Fahrwiderstand herabgesetzt werden (Tabelle 4). Gleichzeitig wird der motorische Wirkungsgrad erheblich verbessert.

Die von mir weiterhin vorgeschlagene Luftdruckabsenkung unter 0,8 atü auf losem Acker ermöglicht, auch bei Radschleppern den Bodendruck so weit herabzusetzen, daß die Werte der Raupen erreicht werden können. Die Gefahr einer Reifenschädigung besteht bei richtiger Abstimmung der Reifengröße mit der Radlast und dem erforderlichen Luftdruck nicht. — Auf fester Fahrbahn muß selbstverständlich der Luftdruck wieder auf 1,5 atü erhöht werden.

Es ist vielleicht in diesem Zusammenhang erwähnenswert, daß der Bauer in einzelnen Ländern rein gefühlsmäßig größere Reifen an seinen Schleppern verlangt, so z. B. in Schweden (Tabelle 5) und Dänemark. Die von uns nach dort exportierten RS08/15 „Maulwurf“ werden ohne Bereifung geliefert und erst dort mit der Größe 8—36 bestückt, mit derselben Größe also, die ich für unsere Republik bereits vor zwei Jahren vorgeschlagen hatte. Dasselbe gilt für den „RS14“, der nach meiner Meinung in allen Fällen, wo er nicht für ausgesprochene Arbeiten in Reihenkulturen eingesetzt wird, mit den Reifen 11—38 vorteilhafter und strukturschonender arbeiten würde.

e) Halbraupe

Für besonders druckempfindliche Böden werden an Stelle von Ansteckraupen die schon in Schweden, vor allem in der Waldwirtschaft, verwendeten Gummihalbraupen wegen ihrer guten Haltbarkeit Bedeutung erlangen. Der theoretisch errechnete Auflagedruck beträgt z. T. unter 0,2 kg/cm² (Bild 7).

f) Hängerbereifung

Selbst bei Hängern bringt nach SEGLER und von PUTTKAMMER [15] eine Verbreiterung der Reifengröße in Verbindung mit abgesenktem Luftdruck unter erschwerten Bedingungen, z. B. bei der Rübenabfuhr, eine überraschende Verringerung des Fahrwiderstandes, was wiederum den Einsatz kleinerer Schleppereinheiten erlaubt und damit zur Schonung der Bodenstruktur beiträgt (Tabelle 6).

Tabelle 4. Stechzylinderproben, genommen anlässlich der Reifenversuche mit dem „RS 14“
Hinterachs-gewicht: 1200 kg
H₂O-Gewichts-%: 18,14

Reifengröße	Poren- volumen	Luftvolumen		Trocken- gewicht [g]	Zertrümmerungs- widerstand	
		absolut [%]	rel. [%]		absolut [kg/cm ²]	rel. [%]
8—36	43,70	4,12	41	153,01	19,0	170
10—28	43,64	5,47	54	152,57	15,2	136
9—40	45,78	6,01	60	146,93	13,1	117
11—38	47,53	10,13	100	143,50	11,2	100

g) Mährescher.

Bisher habe ich dem Einfluß der Erntemaschinen, wie z. B. dem Mährescher, auf die Bodenstruktur weniger Bedeutung beimessen, da unter normalem Witterungsverlauf der Boden bei der Ernte verhältnismäßig trocken und damit weitgehend druckunempfindlich ist. Inzwischen haben aber die letzten beiden nassen Erntejahre auch bei uns gezeigt, daß die Mährescher mit ihrem derzeitigen Mißverhältnis zwischen Maschinengewicht und Reifengröße nicht nur eine Gefährdung für die Bodenstruktur bedeuten können, sondern auch ein störungsfreies Arbeiten erschweren. Die Praxis hat durch Anbringung von Zwillingbereifung und Gitterrädern versucht, sich selbst zu helfen [16]. Nach RID [17] verdichtet schon ein mittel-

Tabelle 5

Schlepper	Reifengröße	
	Standard	Schweden
„Allgaier“ P 22	8—32	11—28
„David Brown“ 34 D	11,25—28	13—28
„Hanomag“ 35	9—42	11—38
„Lanz“ 1706	7—36	10—28
„Lanz“ 2806	9—42	11—38
„Zetor“ 25 K	9—36	13—28

Tabelle 6. Zugkraftaufwand bei Rübenabfuhr von regensattem Boden (Nach SEGLER und v. PUTTKAMMER)

Reifenbreite [“]	8	10	10
Luftdruck [atü]	3	3	1
Nutzlast [dz]	32	29,5	29,5
Fahrwiderstand [kg]	2180	835	550
Fahrwiderstand, rel.	100	38	25

schwerer Mährescher den Boden mehr als ein starker Schlepper (Bild 8). Sowjetische Untersuchungen aus den Jahren 1947/49 unter verschiedenen Bodenverhältnissen erreichten durch Luftdruckabsenkung im Triebdreifen geringeren Fahrwiderstand und weniger große Spurtiefen (Tabelle 7) [18]. Da man aber nicht gleichzeitig auch einen größeren Reifen verwendete, konnte dieser Vorteil wegen der sich zwangsweise einstellenden Reifenschäden von der Praxis nicht ausgenutzt werden. Der Bericht schließt mit der Forderung an die Konstrukteure: „Bei der Konstruktion von Mähreschern ist das Augenmerk darauf zu richten, den Rädern eine solche Form zu geben, bei der die Bodenverformung am geringsten ist.“

Auf Grund von theoretischen Berechnungen wäre es ohne weiteres möglich, auch bei Neukonstruktionen von Mähreschern in Verbindung mit einer anzustrebenden Gewichtsverminderung und größerer Bereifung einen schädlichen Einfluß auf die Bodenstruktur weitgehend zu verhindern (Tabelle 8).

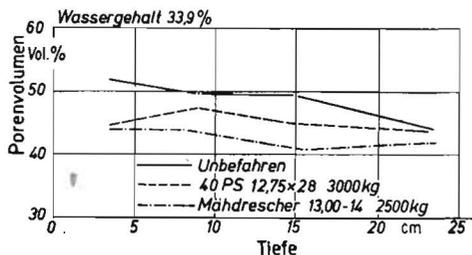


Bild 8. Aus RID: „Neue Untersuchungsergebnisse zur Frage Bodendruck.“ Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch (1956) H. 2

h) Zapfwellenangetriebene Bodenbearbeitungsgeräte

Aus Raumangel kann ich auf die notwendige Weiterentwicklung der Bearbeitungsgeräte leider nicht mehr eingehen. Je besser es uns gelingt, durch zapfwellenangetriebene Werkzeuge den Acker aufzulockern, um so leichter kann dann der dafür eingesetzte Schlepper sein. Dies trifft heute schon in gewissem Maße nach vorangegangener Pflugfurche für die Saatbettvorbereitung zu. Noch nicht befriedigt haben bisher die verschiedenen Lösungsvorschläge zum Ersatz des gezogenen Pfluges, da noch keine Konstruktion eine vollständige Unterbringung des Unkrautes erreicht hat (Bild 9). Darauf kann aber z. Z. aus

Tabelle 7. Errrechneter Fahrwiderstand des Mähreschers „S-4“ in Abhängigkeit vom Luftdruck im Triebdreifen (Nach WADJUNINA-LWOW)

Luftdruck [atü]	Spurtiefe [cm]	Rollwiderstand	
		[kg]	rel.
4	6,9	581	100
3	4,9	490	84
2	3,4	406	70

Tabelle 8. Triebdreifen für Mährescher

Reifengröße	Luftvolumen		Luftdruck	
	[l]	rel.	[atü]	rel.
11,25—24 (alt)	150	100	3,5	100
12,75—28 (neu)	220	146	1,3	35
14—24 (neu)	260	173	1,0	29

acker- und pflanzenbaulichen Gesichtspunkten noch nicht verzichtet werden.

i) Modernisierung des RS01/40 „Pionier“

Durch Ministerratsbeschluß ist vorgesehen, einen Teil der im Einsatz befindlichen RS01/40 „Pionier“ nachträglich mit einer Kraftheberanlage auszurüsten. Um bei diesen Schleppern gleich-



Bild 9. Ungenügende Bedeckung des oberirdischen Aufwuchses durch den Rotorpflug

zeitig die Lenkfähigkeit bei schwerem Zug auf dem Acker zu verbessern, habe ich zusätzlich die wenig Aufwand erfordernde Nachrüstung mit Zugpendel und Einzelradbremse gefordert. Darüber hinaus kann ein größerer Reifen im Zuge der Ersatzbeschaffung eine nachteilige Beeinflussung der Bodenstruktur verringern und das Zugleistungsvermögen des Schleppers, vor allem bei ungünstigen Bodenbedingungen, wesentlich steigern (Bild 10). Da sich die Fertigstellung des Funktionsmusters leider immer wieder verschob, konnten bis heute praktische Versuchsmessungen noch nicht durchgeführt und es kann deshalb auch noch nichts darüber gesagt werden, wie hoch sich die Arbeitsproduktivität durch diese Modernisierung bei erleichteter Bedienung für den Traktoristen wird steigern lassen.



Bild 10. Vorschlag: Reifen mit großem Volumen 14-30 (34) (links) im Zuge der Ersatzbeschaffung für den „Pionier“. Rechts: alte Größe 12,75-28

Zusammenfassung

Der Boden ist ein lebender Organismus mit eigenen Gesetzen. Durch die Intensivierung der Fruchtfolgen ist die Zeitspanne für die Bodenbearbeitung gegenüber früher z. T. auf Tage und Stunden — z. B. beim Zwischenfruchtbau — zusammengedrängt. Nicht nur der Schlepper, sondern auch die anderen eingesetzten Bestellungs- und Erntemaschinen können bei ungünstigen Witterungsbedingungen die Bodenstruktur, die Pflanzen und deren Ertrag schädigen. Durch leichtere Geräte kann ein nachteiliger Schadeinfluß abgeschwächt und ihre optimale Einsatzzeitspanne vergrößert werden. Die Durchführung der termingebundenen Planaufgaben wird so erleichtert. Die Forderungen aus dem Blickwinkel einer strukturschonenden Bodenbearbeitung decken und ergänzen sich mit den ökonomischen Belangen der Technik in bezug auf Material- und Treibstoffeinsparung. Vorgeschlagen werden überdimensionierte Bereifung an allradangetriebenen Schleppern, Triebachsen und Landmaschinen und weitgehender Übergang vom gezogenen zum an- oder aufgebauten Gerät. — Solange entsprechende Neukonstruktionen noch nicht greifbar sind, wird die Modernisierung des „Pionier“ empfohlen. Ein Dauererfolg durch die Vollmechanisierung der gesamten Ackerwirtschaft wird im wesentlichen davon abhängen, inwieweit die obigen Forderungen dabei realisiert werden. Das wird dann der Fall sein, wenn die MTS die von der Wissenschaft auf dem Versuchsfeld gewonnenen Erkenntnisse mit sicherem Arbeitserfolg in die Praxis zu übertragen vermag.

Literatur

- [1] DOMSCH: Forderungen des Ackerbodens an Schleppergewichte und Schlepperreifen. Deutsche Agrartechnik (1954) H. 12.
- [2] DOMSCH: Forderungen an Schlepper und Bodenbearbeitungsgeräte im Hinblick auf strukturschonende Bodenbearbeitung. Deutsche Agrartechnik (1956) H. 4.
- [3] BACHTIN: Die physikalische Bodenreife und die Geschwindigkeit beim Pflügen. Sowj. Bodenkunde (1952) H. 5.
- [4] DOMSCH: Der Einfluß der Bodenstruktur auf schweren Böden. Die Deutsche Landwirtschaft (1953) H. 6.
- [5] SCHAEFFLER: Erfahrungen in der Bearbeitung „schwieriger Böden in Bayern“. Arbeiten der DLG, Bd. 32.
- [6] DOMSCH: Allrad-Schlepper wirklich nur Modesache? Deutsche Bauern-Technik (1950) H. 4.
- [7] DOMSCH: Welche Anforderungen stellt der Bauer an unsere Bodenbearbeitungsgeräte im Hinblick auf ihre Arbeitsgüte? Die Deutsche Landwirtschaft (1951) H. 8.
- [8] DOMSCH: Verbesserung des „Wirkungsgrades“ der motorischen Zugkraft bei der Bodenbearbeitung. Die Deutsche Landwirtschaft (1953) H. 7.
- [9] DOMSCH: Strukturschonende Bodenbearbeitung. Die Deutsche Landwirtschaft (1954) H. 8.
- [10] — Nach mündlicher Mitteilung eines Besuches im „WYM“, Moskau.
- [11] ANDERT: Forschungserkenntnisse bei Hackschleppern und Hackgeräten. Vortrag anläßlich der Internationalen Konferenz zur Mechanisierung der Pflegearbeiten in Prag vom 21. bis 23. Mai 1956.
- [12] — Marburg-Test Nr. 10 „Unimog“.
- [13] KLIEFOTH: Zugkraft, Fahrgeschwindigkeit und Gewicht der Schlepper. Landtechnische Forschung (1953) H. 4.
- [14] — Mehr zieht der Triebachshänger. Landtechnik (1955) H. 7.
- [15] SEGLER und v. PUTTKAMMER: Rübenabfuhr in nassen Jahren. Landtechnik (1955) H. 16.
- [16] FEIFFER: Der Mähdrusch. Schulungsbeilage Nr. 8/56 zur Zeitschrift „Mitschurin-Bewegung“.
- [17] RID: Neue Untersuchungsergebnisse zur Frage Bodendruck. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch (1956) H. 2.
- [18] WADJUNINA, LWOW: Die Abhängigkeit des Fahrwiderstandes der Mährescher von den Eigenschaften der Böden und die Deformation der Böden durch die Mährescher. Arbeiten des Dokutschajew-Bodeninstitutes Bd. XLV. A 2511

Zur Rationalisierung der Schädlingsbekämpfung im Feldbau

Von Prof. Dr.-Ing. K. GALLWITZ, Göttingen

DK 631.347.3:632.94

Im November 1955 veranstaltete der Fachausschuß „Technik in der Schädlingsbekämpfung“ im Fachverband Land- und Forsttechnik der KdT in Leipzig eine „Internationale Fachtagung“, die von zahlreichen ausländischen Delegationen besucht wurde und auf der Fachleute aus vielen Ländern Europas stark beachtete Referate über die neueste Entwicklung der Schädlingsbekämpfungstechnik erstatteten. Die hierüber vorgesehene Broschüre kommt leider nicht zustande. Da aber viele dieser Vorträge auch heute noch von höchster Aktualität sind, werden wir eine Auslese davon in unserer Zeitschrift veröffentlichen. Zunächst erhält Prof. Dr.-Ing. GALLWITZ, Göttingen das Wort, im nächsten Heft folgt ein interessanter Bericht von Ing. K. SCHÜTZ, Vevey (Schweiz), die Reihe wird fortgesetzt mit einer Abhandlung von Prof. Dr.-Ing. BALTIM, Jena und weiteren Aufsätzen bekannter Experten auf dem Gebiet der Schädlingsbekämpfung.

Die Redaktion

Beim Überschauchen der Entwicklung der letzten dreißig Jahre entsteht immer mehr der Eindruck, daß der Schutz der landwirtschaftlichen Kulturen durch chemische Mittel weit in den Vordergrund gerückt ist. Man kann fast sagen: im gegenwärtigen Augenblick sind die mechanischen Möglichkeiten zugunsten der chemischen über Gebühr zurückgedrängt. Waren noch bis vor kurzem intensive Pflanzenschutzmaßnahmen im wesentlichen beschränkt auf die Edelkulturen, wie Obst, Wein oder Gemüse, so wird heute in sämtlichen Feldkulturen Pflanzenschutz ausgeübt. Durch diese Maßnahmen werden die Erträge erhalten, wenn nicht gesteigert. Der Aufwand für solche Maßnahmen ist naturgemäß gewachsen. Die Größenordnung, bis zu der die Aufwendungen heute gehen, wird klar durch folgende Vergleiche:

Man kann den Geldaufwand für eine Volldüngung eines Betriebes mit etwa 120 bis 160 DM je Hektar ansetzen. Man kann auch den Aufwand, den das Pflügen eines Hektars Saatfurche fordert, mit etwa 52 bis 60 DM einsetzen. Die Behandlung eines Hektars Kulturfläche mit einer Pflanzenschutzmaßnahme wird im allgemeinen zwischen 20 und 30 DM liegen. Dieser Zahlenvergleich zeigt also, daß die Aufwendungen heute schon eine recht beträchtliche Höhe erreichen, das Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Es kommt hinzu, daß häufig eine einmalige Pflanzenschutzbehandlung nicht genügt, sondern wiederholt werden muß. Unter diesen Umständen sollte man überlegen,

in welcher Weise die Pflanzenschutzmaßnahmen wirtschaftlicher und rationeller ausgeführt werden könnten.

Tabelle 1 zeigt die Aufstellung der wichtigsten Kulturpflanzen und die technischen Bekämpfungsmaßnahmen; z. B. bei Kartoffeln die Ausbringung von Fungiziden, von Insektiziden und unter Umständen das Totspritzen des Krautes, wofür sich in der westlichen Welt der Ausdruck „defoliation“ eingebürgert hat. Bei den Rüben handelt es sich um die Bekämpfung von Pilzkrankheiten und Insekten, also Anwendung von Fungiziden und Insektiziden. Beim Getreide haben wir ebenfalls Krankheitsbekämpfungen und Insektenbekämpfung; der Schwerpunkt liegt heute aber bei der Unkrautbekämpfung, also der Anwendung von Herbiziden.

In den Sonderkulturen finden wir vorwiegend die Anwendung von Fungiziden und Insektiziden, aber auch die „defoliation“. Die Anwendungsmethoden sind Spritzen, Sprühen, Nebeln und Stäuben.

Man erkennt, daß bei allen Kulturen das Spritzen möglich ist und heute auch im Großen fast allgemein angewendet wird, daß die weiteren Behandlungsmethoden wie Sprühen, Nebeln und Stäuben nur mit Auswahl anwendbar sind. Daraus resultiert eine der Hauptschwierigkeiten für eine Rationalisierung der Maßnahmen. Denn die Herabsetzung der Ballastmengen und