

Dipl.-Ing. W.-D. KALK, KDT\*

## Die neue Bodenrinnenanlage der TU Dresden

### 1. Aufgabenstellung

Die Grundlagenforschung zur Optimierung von Bodenbearbeitungswerkzeugen ist trotz zunehmender mathematischer Modellierung der Vorgänge auch in nächster Zeit auf das Experiment angewiesen. Es kommt darauf an, die zahlreichen Betriebs-, Konstruktions- und Bodenparameter, die das Ergebnis beeinflussen, sicher zu beherrschen. Dafür und für die wissenschaftlich-produktive Ausbildung von Landmaschineningenieuren haben sich Bodenrinnenanlagen gut bewährt.

Aus dieser Erkenntnis und anhand der Analyse des Standes der Technik (Tafel 1) und der konkreten Gegebenheiten in den Laborhallen der Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik ergab sich für den Bau einer solchen Anlage folgende Aufgabenstellung:

Es ist für eine maximale Bodenkanallänge von 28 m eine Versuchseinrichtung zu schaffen, die, entsprechend den Entwicklungstendenzen in der Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung in den nächsten 10 Jahren, die Hauptforderungen

- maximale Geschwindigkeit 15 km/h
- vorhandene Meßlänge bei konstanter Maximalgeschwindigkeit 10 m
- maximale Zugkraft 1 000 kp
- stufenlose Einstellung der Fahrgeschwindigkeit
- stufenlose Einstellung der Zapfwellendrehzahl
- hoher Mechanisierungsgrad beim Vorbereiten und Durchführen der Experimente erfüllt.

### 2. Konstruktive Ausführung

Schwerpunkt beim Lösen der Aufgabe war das optimale Auslegen des Antriebs für den Gerätewagen. Von den möglichen Antriebsprinzipien zum Erzeugen einer Vorschubbewegung (s. a. Tafel 1) wurde folgendes realisiert: Der Gerätewagen bewegt sich selbstfahrend mit kraftschlüssiger Triebkraftübertragung.

Der Nachteil dieser Variante liegt in der großen Masse (Antriebsaggregat auf dem Gerätewagen) und demzufolge im großen Beschleunigungs- und Bremsweg.

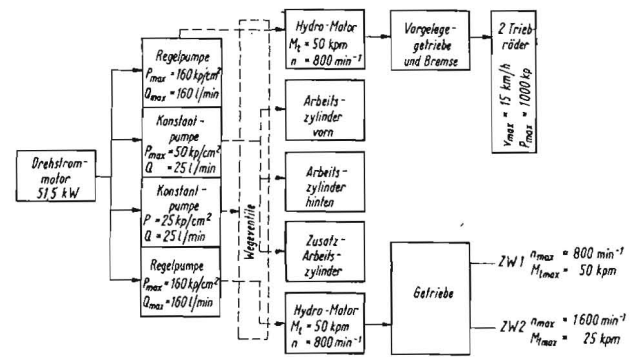
\* Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik (Direktor: Prof. Dr. habil. R. THURM)

Die Vorteile sind:

- In das System Gerätewagen – Werkzeug werden durch den Antrieb von außen keine Schwingungen eingeleitet.
- Beim Einfahren des Werkzeugs in den Boden tritt wegen der großen Trägheit nur ein geringer Geschwindigkeitsverlust ein.
- Einfache Realisierung des Gesamtantriebs, bestehend aus Fahrtrieb, Zapfwellenantrieb und Kraftheberanlage.

Der Beschleunigungsweg konnte durch Einsatz eines hydrostatischen Getriebes mit Pumpenverstellung eingeschränkt werden. Bei diesem Getriebe wirkt während der gesamten Beschleunigungsperiode das maximale Drehmoment auf die Triebräder /8/. Damit ergab sich der im Bild 1 dargestellte Gesamtantrieb. Vom Drehstrommotor wird eine Radialkolbenpumpe mit zwei verstellbaren Förderströmen angetrieben, in deren Antriebsflansch sich eine Zahnradpumpe mit zwei konstanten Förderströmen befindet. Die Radialkolbenpumpe treibt den Hydromotor für die Vorschubbewegung und den Hydromotor für die Zapfwelle an. Die Zahnradpumpe liefert einmal das Öl für die Arbeitszylinder der Dreipunktaufhängungen und für einen Zusatzarbeitszylinder, zum anderen Öl für die hydraulischen Steleinheiten der elektrohydraulischen Wegeventile. Mit diesem Antrieb werden die gestellten Forderungen a) bis e) erfüllt.

Bild 1. Blockschaltbild vom Antrieb des Gerätewagens



Tafel 1. Technische Parameter von Bodenrinnenanlagen

Forschungseinrichtung (Literaturquelle)	RISChM		VNIIMESCh		FAL		ONIMTSEL- MASCh		VISChOM		VIM		VUZS		CNIIMESCh		NTML		JAM	
	Rostow UdSSR	Zernograd UdSSR	Völknerode DBR	Sofia Bulgarien	Moskau UdSSR	Moskau UdSSR	Prag CSSR	Minsk UdSSR	Auburn USA	Konosu Japan										
	/1/	/2/	/3/	/4/	/1/	/1/	/5/	/6/	/7/	/7/										
Antriebsleistung	kW	16	30	30	30	40	2×30	18,5	28	KA <sup>1</sup>	KA									
Maximale Geschwindigkeit	km/h	15	20	11,8	12	20	12	13	14,3	KA	KA									
Kanalzahl: Freiland										11	6									
Laborhalle										2	KA									
Kanallänge	m	20	36/28	16,5	49	60	50	40	41,2	75	45									
Kanalbreite	m	2	2,1/1,5	2	2,2	2,5	2	2,5	2,85	6	4,5									
Antriebsprinzip		geschlossener Zwei-Seil-Zug				selbstfahrend Kraftschluß			selbst- fahrend Formschluß		selbstfahrend Kraftschluß									
Geschwindigkeitsänderung		stufenlos				in Stufen	stufen- los	in Stufen		KA	KA									
Zapfwelle																				
fest install.		nein	nein	nein	ja	ja	nein	ja	nein	KA	KA									
als Zusatzeinrichtung		ja	KA	ja	nein	nein	ja	ja	ja	KA	KA									
Drehzahländerung		KA	KA	nein	nein	KA	KA	ja	nein	KA	KA									

<sup>1</sup> KA keine Angaben

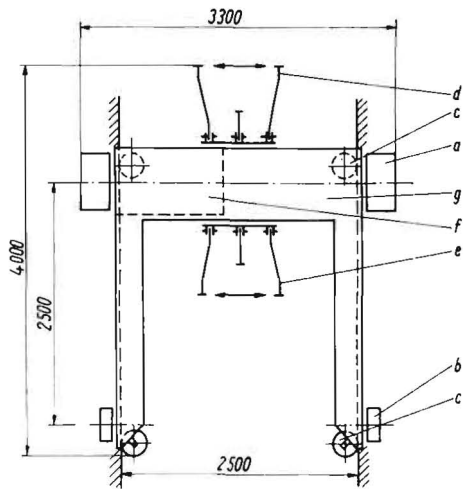


Bild 2. Grundriß des Gerätewagens; a Triebräder, b Laufräder, c Seitenführungsrollen, d Dreipunktaufhängung, e Dreipunktaufhängung mit Zapfwelle, f Bedienungsplatz, g Platz für Meßgeräte

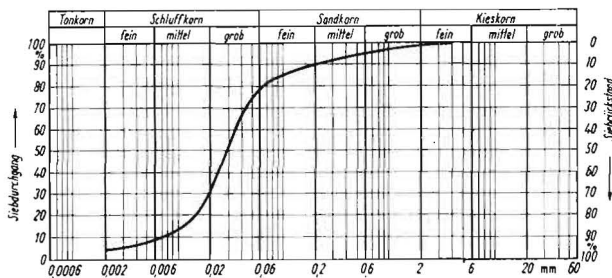
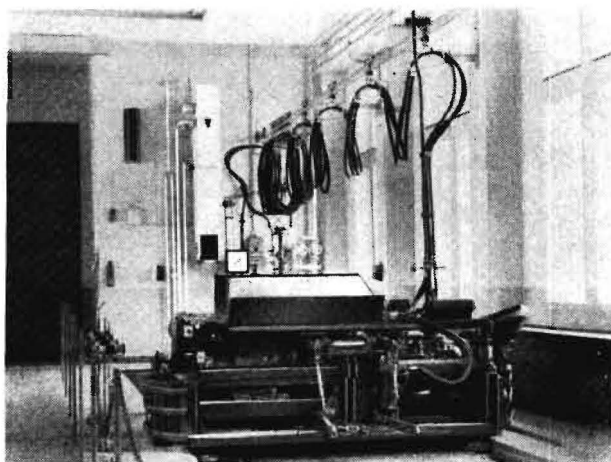


Bild 3. Korngrößenzusammensetzung des verwendeten Bodens

Aus der zweckmäßigen Anordnung des Gesamtantriebs und dem erforderlichen Fahrwerk ergab sich der im Bild 2 dargestellte Grundriß des Gerätewagens.

Die Forderung f) wird realisiert durch folgende Maßnahmen: Einsatz einer Fräse zum Lockern und Mischen des Bodens bis 25 cm Arbeitstiefe. Während des Fräsens wird dem in der Flugphase befindlichen Boden durch spezielle Düsen Wasser zugeführt. Die eingemischte Wassermenge wird mit einem Durchfluß-Mengenmesser kontrolliert. Die Wasserzufuhr erfolgt über zwei 1-Zoll-Schlauchleitungen (s. Bild 4). Sind größere Lockerungstiefen erforderlich, wird mit einem Grubberwerkzeug gearbeitet. Der gelockerte, gemischte und angefeuchtete Boden wird mit einem Planierschild geebnet. Durch mehrmaliges Befahren mit einer Vibrationswalze wird der Boden entsprechend den Erfordernissen verdichtet. Für

Bild 4. Blick auf die Gesamtanlage



die Beschleunigung des anschließenden Trocknungsprozesses ist ein elektrischer Lufterhitzer vorgesehen. Der An- und Abbau der Versuchs- und Vorbereitungsgeräte wird durch eine noch zu erstellende Laufkatze erleichtert. Einrichten der Werkzeuge, Eichen der Meßgeber und evtl. notwendige Reparaturen des Gerätewagens erfolgen in einem bodenfreien Raum an den Stirnseiten des Bodenkanals.

Die Arbeit der Bedienungsperson wird erleichtert durch

- automatisches Auslösen der Bremsen des Meßwagens durch Endschalter
- automatisches Messen der Vorschubgeschwindigkeit durch Kontaktmarken auf dem Meßwertspeicher
- automatisches Einschalten des Meßwertspeichers durch Lichtschranke
- Verschieben der Dreipunktaufhängungen quer zur Fahrtrichtung mit Elektromotoren

Neben der technischen Ausrüstung ist für die Einsatzgrenzen der Anlage der verwendete Boden entscheidend. Es ist ein Boden erforderlich, der einerseits eine Verdichtung ermöglicht, so daß sich bei seiner Beanspruchung Bodenaggrigate ergeben, und der andererseits eine Homogenisierung mit den oben beschriebenen Einrichtungen zuläßt. Diesen Forderungen entspricht ein sandiger Lehm der im Bild 3 dargestellten Korngrößenzusammensetzung.

Über das Leistungsdiagramm und andere genaue technische Daten wird nach Abschluß der Untersuchungen berichtet.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen ist festzustellen, daß sich mit der geschaffenen Anlage (Bild 4) alle Laboruntersuchungen von Bodenbearbeitungswerkzeugen für Forschungs- und Lehrzwecke durchführen lassen.

#### Literatur

- 1/ QUEITSCH, K.: Bericht über eine Studienreise im Rahmen des Kulturabkommens zwischen der DDR und der UdSSR, TU Dresden 1968, unveröffentlicht
- 2/ KALK, W.-D.: Bericht über eine Studienreise im Rahmen des Kulturabkommens zwischen der DDR und der UdSSR, TU Dresden 1970, unveröffentlicht
- 3/ MÜLLER, R.: Überlegungen beim Aufbau einer Bodenrinne. Grundl. Landtechn. 7 (1967) 5
- 4/ KALK, W.-D.: Bericht über eine Studienreise in die Volksrepublik Bulgarien. TU Dresden 1969, unveröffentlicht
- 5/ KALINA, J.: Pugni Kanal (Bodenkanal). Sbornik Praci, Prag 1966, S. 145 bis 154
- 6/ KACYGIN, V. V.: Oborudovanije dlja issledovanija potvoobrabatyvajuščich orugij i soprotivlenija gruntov deformacii (Einrichtung für die Untersuchung von Bodenbearbeitungswerkzeugen und Bodenwiderständen gegen Deformation) Voprosy sel'skocnos. mehaniki Tom XIV, Minsk 1964, S. 205 ff.
- 7/ —: Soil Dynamics in Tillage and Traction (Bodendynamik für Werkzeuge und Fahrzeuge). Agriculture Handbook, 316, U. S. Dept. of Agriculture
- 8/ Autorenkollektiv: Hütte 11a — des Ingenieurs Taschenbuch. Berlin: Verlag W. Ernst und Sohn 1954 A 8311

### Aus unserem Verlagsangebot

#### Getriebeatlas für verstellbare Schwing-Dreh-Bewegungen

Von Ing. KURT HAIN. (Lizenzangabe mit Genehmigung des Verlages Friedr. Vieweg & Sohn). Format 21 cm × 30 cm, 198 Seiten, 45 Abb., 8 Tabellen, 160 Diagramme, Kunstleder, 38,50 M

Nach einer kurzgefaßten, systematischen Darstellung der theoretischen Grundlagen der Getriebesynthese für verstellbare Schwing-Dreh-Bewegungen folgen zahlreiche Kurventafeln, die eine Rationalisierung der Konstruktionsarbeit ermöglichen. Die Tatsache, daß der Autor seine Studien hauptsächlich an Getrieben der Landtechnik trieb und daß verschiedene der vermittelten Konstruktionsbeispiele direkt Probleme der Landtechnik behandeln, machen den besonderen Wert dieses Getriebeatlases für Konstrukteure der Landtechnik aus.



VEB Verlag Technik