

Achsdrücke. Darüber hinaus wäre vorzusehen, daß bestimmte Baugruppen dieses Standardtraktors austauschbar sind gegen andersartige, so daß die Hangtauglichkeit wesentlich verbessert wird.

Die kritische Betrachtung der Leistungsdaten der 5 unterstuchten Traktorenvarianten (Bild 8) hat ergeben, daß die Traktoren RS 14/30 A (I) und BTGs (III) die relativ beste Hangtauglichkeit besitzen.

Eine Synthese der günstigen Eigenschaften dieser beiden Traktoren führt zu folgenden Hauptempfehlungen für die Entwicklung eines Standardtraktors, der im Bedarfsfalle als Hangtraktor ausgestattet werden kann (Bild 9):

- die normale Vorderachse muß austauschbar sein gegen eine Achse mit angetriebenen und lenkbaren Rädern.
- anstelle der beim RS 14 vorhandenen Hinterräder mit 11-38-Reifen sind Reifengrößen 11-32 zu verwenden. Der Traktorist erhält dadurch bessere Sicht auf das Gelände unmittelbar neben der Radspur, und die Schwerpunktlage wird besser.
- die angetriebenen Vorderräder sind mit Reifen 8-24 auszustatten.

- die statische Kippneigung sollte nicht weniger als 84% betragen
- die Achsen müssen mit Zusatzmasse belastet werden können
- der Traktor ist aus Gründen der Arbeitssicherheit mit einer „Fangkabine“ auszustatten
- die Motornennleistung sollte 40 PS betragen.

Die vorstehend genannten Forderungen beziehen sich lediglich auf die grundsätzliche Gestaltung des Traktors. Sie sind noch zu ergänzen durch eine Reihe von Details, d. h. Angaben über Spurweite, Radstand, Bremsen, Getriebe, Hydraulikanlage, Zapfwellen, Bodenfreiheit, Schwerpunkthöhe, Spurhaltehilfen und Anbaumöglichkeiten für Geräte.

Literatur

- Arbeitsgruppe „Hangmechanisierung“ beim Landmaschinen-Institut der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Beschluß 1962
- LÜHR, L.: Bergbauerntechnik, Leopold Stocker Verlag Graz 1952
- DENCKER, C. H.: Handbuch der Landtechnik, Verlag Parey, Hamburg und Berlin 1961
- KERDOWANIDSE, L. W.: Neue sowjetische Bergschlepper, Deutsche Agrartechnik (1957) H. 10, S. 440
- MEYER, H.: Ein Stufenschlepper für Reifenversuche am Hang, Landtechnische Forschung (1956) H. 5, S. 139

Untersuchungen über die Brauchbarkeit von vier verschiedenen Traktoren der 0,9-Mp-Klasse zum Mähen und Zetten am Hang

Dipl.-Landw. H. BECKER*
Dozent A. KALOJANOV**

1. Allgemeine Gesichtspunkte für die Mechanisierung der Arbeiten auf hängigem Grünland

Die Mechanisierungsmöglichkeiten der Arbeiten auf hängigem Grünland werden wesentlich durch die zum Teil mangelhafte Hangtauglichkeit der vorhandenen Traktoren und Landmaschinen begrenzt. In den Bezirken Gera, Suhl und Karl-Marx-Stadt liegen nach KASCH [1] $\approx 70\%$ der LN in mittel- bis steilhängigem Gelände. Deshalb ist es notwendig, die vorhandenen Traktoren hinsichtlich ihrer Hangtauglichkeit zu untersuchen und die Entwicklung hangtauglicher Traktoren zu fördern. Der Traktoreinsatz auf hängigem Grünland verdient dabei besondere Beachtung, da vorauszusehen ist, daß die mittel- bis steilhängigen Flächen in den Bezirken Suhl und Karl-Marx-Stadt zukünftig überwiegend als Mähweide genutzt werden.

2. Untersuchungen der Hangtauglichkeit von 4 Traktoren der 0,9-Mp-Klasse beim Mähen und Zetten

Um den Einfluß der Traktorenbauart auf die Mähmöglichkeiten und Mähleistungen am Hang zu klären, wurde in den Jahren 1963 und 1964 die Eignung von vier verschiedenen Traktoren der 0,9-Mp-Klasse für das Mähen und Zetten am Hang und in der Ebene vergleichend untersucht.

Die technischen Daten der untersuchten Traktoren sind in Tafel I zusammengestellt.

In die Vergleichsprüfung wurden einbezogen:

- Der Traktor RS 14 30 mit Allradantrieb (Bild 1) und 1500 mm Spurweite (im folgenden bezeichnet als „RS 14,30 A“)
- Der Traktor RS 14,30 in Normalausführung mit 1500 mm Spurweite
- Der Allradtraktor BTG 432 (Bild 2)
- Der Traktor ITM 533 (Ferguson Bild 3)

Die Motornennleistung ist bei allen vier Traktoren etwa gleich groß. Die effektive Bremsleistung weicht geringfügig von der Nennleistung ab. Der erstgenannte Traktor ist mit einer angetriebenen Vorderachse ausgerüstet, so daß er als Allradtraktor arbeitet. Sein Vorderachsdruck ist um 50% größer als der des RS 14/30, der eine gewöhnliche Vorderachse hat. [2] Durch die auf 1500 mm eingestellte Spurweite der Traktoren RS 14/30 und RS 14 30 A erhöhte sich die statische Kippneigung auf 73%.

3. Die Ausrüstung der Traktoren mit Mähwerken und Zettern

Die Traktoren wurden mit 5-Fuß-Normalschnitt-Mähwerken und Büttelzettern E 251 ausgerüstet. Den Antrieb des Mähwerkes am RS 14,30 A und am RS 14/30 nahmen wir vom Riemenscheibenantrieb ab und führten ihn über eine Kardanwelle zum Kurbeltrieb, da die vordere Zapfwelle die Vor-

Bild 1. Traktor RS 14 30 A mit angebautes Mähwerk E 092 und Büttelzetter E 251. Die normale Vorderachse ist gegen eine Triebachse ausgetauscht worden



* Landmaschineninstitut der Friedrich-Schiller-Universität Jena (Direktor: Prof. Dr. Ing. F. Balth)

** Dekan der Landwirtschaftlichen Fakultät der Hochschule für Landwirtschaft, Sofia

Tafel I. Technische Daten der 4 untersuchten Traktoren

Kurz-Nr. bezeichnung	Motornennleistung [PS]	Motorbremsleistung [PS]	Vorderachsdruck [kp]	Hinterachsdruck [kp]	Radstand [mm]	Spurweite [mm]	Bereifung der Triebräder		Stat. Kippneigung [%]
							vorn	hinten	
I RS 14,30 A	33	32	1251	1557	1960	1500	8-24	11-38	73
II RS 14/30	33	32	885	1531	1960	1500	—	11-38	73
III BTG	32	33	1339	803	2100	1275	10-24	10-24	79
IV ITM	35	32	645	966	1835	1320	—	10-28	93

derachse des RS 14/30 A antrieb und die hintere Zapfwelle zum Antrieb des Rüttelzettlers diente. Das Übersetzungsverhältnis des Keilriemenantriebes zwischen Riemenscheibe und Kardanwelle wurde so gewählt, daß die erforderliche Kurbeldrehzahl von 960 U/min gewährleistet war. Das Schleppdreieck erhielt statt der Knickstrebe eine starre Strebe, weil die anderen drei Traktoren ebenfalls starre Streben besaßen. Der Traktor BTG erhielt vom Mähwerk E 092 das Schleppdreieck mit eingebauter starrer Strebe und den Antrieb. Durch einen Kettenantrieb wurde die Drehzahl der Zapfwelle von 670 U/min auf 540 U/min herabgesetzt, um die erforderliche Kurbeldrehzahl von 960 U/min zu erreichen.

Der Traktor ITM 533 besitzt nur einen Zapfwellenanschluß, Mähwerk und Zetter lassen sich also nicht ohne weiteres gleichzeitig antreiben. Deshalb wurde ein Zusatzgetriebe angefertigt, das man auf die Zapfwelle des ITM 533 aufstecken konnte, es weist zwei übereinander liegende Zapfwellen auf. Die untere Zapfwelle des Zusatzgetriebes, die mit 720 U/min lief, erhielt eine Keilriemenscheibe für den Antrieb des Mähwerks. Die Drehzahl der oberen Zapfwelle des Zusatzgetriebes wurde durch eine entsprechende Übersetzung auf 540 U/min herabgesetzt, so daß diese Zapfwelle den Antrieb des Zettlers übernehmen konnte. Das Mähwerk für den ITM 533 stellten wir nach einem Eigenbaumuster der MTS Großkochberg her — mit starrem Schleppdreieck — und veränderten lediglich die Aushebevorrichtung, indem wir statt der Aushebung durch die Dreipunktaufhängung einen gesonderten Hydraulizylinder verwendeten.

4. Die Untersuchungsbedingungen [3]

Die Vergleichsprüfung erfolgte auf einer im ebenen Gelände liegenden Wiese und einer Wiese mit 28 bis 30 % Hangneigung. Der Grünassertrag war in der Ebene: 207,29 dt/ha, am Hang: 184,93 dt/ha. Am Hang wurden die Versuche in Falllinie bergauf und in Schichtlinie mit bergseitig arbeitendem Schneidwerk und mit talseitig arbeitendem Schneidwerk durchgeführt. Bei den Versuchen mit bergseitig arbeitendem Schneidwerk hatten die Versuchsstrecken ein Gefälle von 3 % und bei den Versuchen mit talseitig arbeitendem Schneidwerk eine Steigung von 4 %. Versuche in Falllinie bergab erfolgten nicht, weil das Mähgut bergab vor den Mähbalken fiel und diesen verstopfte.

5. Untersuchungs- und Meßmethodik

Während der Meßfahrt wurden Motorleistung, Schlupf der Triebäder, Schnittbreite, Lenkusschlag und Arbeitsgeschwindigkeit ermittelt, da zu erwarten war, daß diese Faktoren die Flächenleistung und die Arbeitsqualität am Hang stark beeinflussen. Die Meßstrecken waren 25 m lang. Die Arbeitsgeschwindigkeit betrug bei allen Traktoren 1,58 m/s.

Um den Schlupf der Triebäder ermitteln zu können, zählten wir die Zapfwellenumdrehungen bei schlupfloser Fahrt und bei Lastfahrt auf der Meßstrecke mit einem elektrisch schaltbaren Zählwerk. Dabei wurde die Zahl der Zapfwellenumdrehungen bei schlupfloser Fahrt nur in der Ebene gemessen, bei Lastfahrt dagegen auf allen Meßstrecken aufgenommen. Das Zählwerk war mit einer biegsamen Welle an die Zapfwelle angeschlossen. Die Berechnung des Schlupfes σ der Triebäder erfolgt nach der Formel

$$\sigma = \frac{n - n_0}{n} 100 (\%)$$

n Zapfwelldrehzahl bei Lastfahrt

n_0 Zapfwelldrehzahl bei schlupfloser Fahrt

Zur Bestimmung der Motorleistung wurde bei jeder Meßfahrt der Kraftstoffverbrauch auf der Meßstrecke mit einer Vorrichtung, bestehend aus einem Meßglas und einem Dreiweghahn, gemessen. Als Meßglas diente eine Bürette mit einer 0,1-cm³-Einteilung. Der Dreiweghahn war mit einer elektrisch schaltbaren Stoppuhr so gekoppelt, daß die Stoppuhr beim Umstellen des Hahnes auf Kraftstoffentnahme aus der Bürette eingeschaltet und beim Zurückstellen des Hahnes auf Kraftstoffentnahme aus dem Tank ausgeschaltet wurde. Auf



Bild 2. Allradtraktor BTG 4/32 mit Mähwerk und Rüttelzetter E 251 auf hängigem Grünland. Die Hangneigung beträgt 30 %

diese Weise ließ sich der Kraftstoffverbrauch je Zeiteinheit bestimmen. Aus dem Kraftstoffverbrauch je Zeiteinheit und der aus der Zapfwellenumdrehungszahl errechneten Motordrehzahl wurde nach der auf dem Motorprüfstand erhaltenen Kennlinie die effektive Motorleistung bei der Meßfahrt ermittelt.

Die Motorausnutzung, d. h. die effektive Motorleistung N_e während der Meßfahrt, ausgedrückt in Prozenten der Bremsleistung (des Motors auf dem Prüfstand) N_B , ist

$$\eta_a = \frac{N_e}{N_B} 100 (\%)$$

Der Lenkusschlag λ der Vorderräder wurde mit einer am Traktor angebauten Meßeinrichtung (s. Bild 2, S. 359) festgestellt, deren Anzeige kinematographisch aufgenommen wurde. Die Skala der Meßeinrichtung zeigt den Lenkusschlag der Vorderräder in Graden an. Der Lenkusschlag wurde nur während der Versuche am Hang gemessen. In der nachfolgenden Auswertung der Meßergebnisse ist der Lenkusschlag der Vorderräder zum Schneidwerk hin als positiver Lenkusschlag und der Lenkusschlag vom Schneidwerk weg als negativer Lenkusschlag bezeichnet.

Die Schnittbreite wurde an vier Stellen der Meßstrecke gemessen und aus den erhaltenen Werten die mittlere Schnittbreite errechnet.

Die Schneidwerksausnutzung μ_s am Hang wird berechnet nach der Beziehung:

$$\eta_s = \frac{b_H}{b_E} 100 (\%)$$

Darin sind

b_H Schnittbreite am Hang

b_E Schnittbreite in der Ebene

Die Durchfahrtszeit für die 25 m lange Meßstrecke wurde mit der Stoppuhr gemessen und daraus die Arbeitsgeschwindigkeit errechnet.

6. Die Ergebnisse aus der Untersuchung in der Ebene

sind in Bild 4 (obere Säulendreie) zusammengestellt.

Da die Motorausnutzung der Traktoren zwischen 41 % beim ITM 533 und 65 % beim RS 14/30 A liegt, könnten sie in der Ebene noch höher belastet werden, sie könnten also mit

Bild 3. Traktor ITM 533 beim Mähen und Zetten am Hang. Das Schneidwerk arbeitet talseitig, die Hangneigung beträgt 30 %



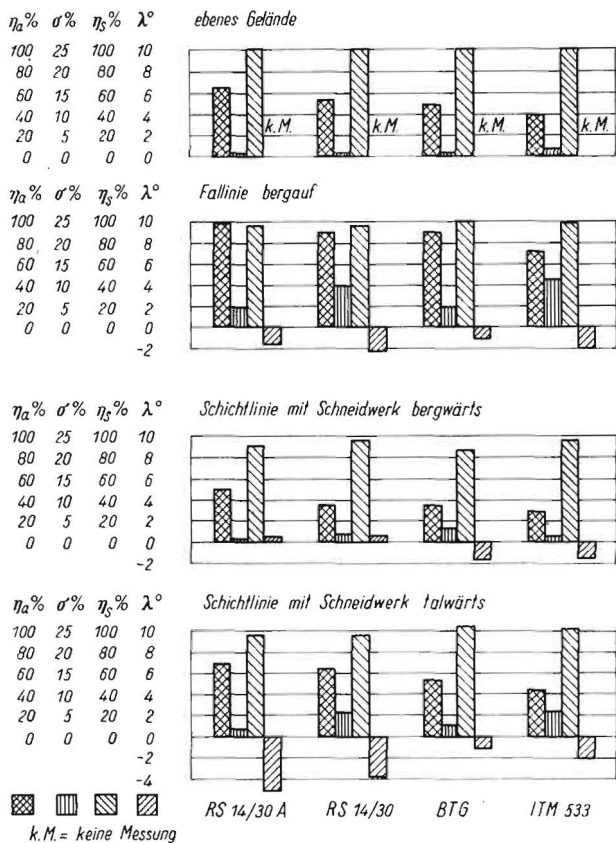


Bild 4. Leistungskenngrößen der vier untersuchten Traktoren beim Mähen und Zetten im ebenen Gelände und am Hang mit einer Neigung von 30%. η_a Motorausnutzung, σ Triebbrad-schlupf, η_s Schneidwerksausnutzung, λ Lenkausschlag

Tafel 2. Flächenleistungen der Traktoren in ha/h

Traktoren	Leistung in der Grundzeit T_1	Leistung in der Operativzeit T_{02}	Leistung in der Durchführungszeit T_{04}
RS 14/30 A	0,59	0,32	0,31
RS 14/30	0,78	0,61	0,55
BTG	0,74	0,42	0,35
ITM 533	0,80	0,64	0,59

7-Fuß-Schneidwerken arbeiten. Der Schlupf ist bei keinem Traktor größer als 1%. Die Arbeitsbreite in der Ebene wurde gleich 100% gesetzt. Der Lenkausschlag wurde nicht gemessen, da in der Ebene außer kleinen Lenkkorrekturen kein größerer Lenkausschlag zu erwarten ist und die Traktoren nicht wie am Hang vom abgleiten können.

7. Ergebnisse aus der Untersuchung bei Falllinienarbeit bergauf

Bei der Arbeit am Hang in Falllinie bergauf (Bild 4, zweite Säulenreihe) wird ein Teil der Motorleistung zur Überwindung der Geländeneigung verbraucht, diese Leistung (Steigleistung) geht also für den Antrieb von Geräten und als Zug-hakenleistung verloren. Die Steigleistung ist bei gleicher Hangneigung um so größer, je größer die Masse des Traktors ist. Der Traktor RS 14/30 A hat bei Arbeiten in der Falllinie bergauf (28% Steigung) mit einer Motorausnutzung von 99% seine Leistungsgrenze erreicht. Die Traktoren RS 14/30 und BTG sind mit einer Motorausnutzung von 91% bzw. 89% bei Falllinienarbeit bergauf (28% Steigung) ausgelastet.

Die Motorleistung des Traktors ITM 533 ist nur mit 74% ausgenutzt. Der Radschlupf ist jedoch größer als 10%. Nach bis heute vorliegenden Erkenntnissen kann jedoch die Grasnarbe schon bei einem Schlupf von 8% beschädigt werden. Es ist also nicht möglich, bei diesem Traktor die verfügbare Motorleistung durch Verwendung eines breiter arbeitenden Schneidwerkes besser auszunutzen.

Der Schlupf der Triebbräder der Allradtraktoren RS 14/30 A und BTG von 4,9 bzw. 5% ist gegenüber dem Schlupf des RS 14/30 und ITM 533 mit 9,3% bzw. 11,4% sehr niedrig. Der hohe Triebbradschlupf der beiden zuletzt genannten Traktoren führte zur Zerstörung der Grasnarbe.

Die unterschiedlichen Arbeitsbreiten, die nur geringfügig von denen der Ebene abwichen, sind auf Lenkkorrekturen zurückzuführen.

Der Lenkausschlag der untersuchten Traktoren vom Schneidwerk weg (deswegen im Bild 4 mit negativen Vorzeichen versehen) ergibt sich daraus, daß die Vorderachse der Traktoren beim Bergauffahren entlastet wird und daß durch das seitlich angebaute Schneidwerk ein Drehmoment auf den Traktor ausgeübt wird. Die auf das Schneidwerk wirkende Kraft („Schneidwerks-widerstand“) wird durch die Reibung der Schleifschuhe und des Schwadräumers am Boden und durch den Widerstand des Pflanzenbestandes erzeugt. Der Traktor wird durch das Drehmoment um die Hinterachse in Richtung auf das Schneidwerk gedreht. Damit der Traktor seine Fahr-richtung beibehält, muß durch Einschlagen der Vorderräder vom Schneidwerk weg das Moment ausgeglichen werden. Die Lenkbarkeit der Traktoren wurde nicht wesentlich beeinträchtigt.

8. Ergebnisse aus der Untersuchung bei Schichtlinienarbeit mit bergseitig arbeitendem Schneidwerk (Bild 4, dritte Säulenreihe)

Beim Mähen und Zetten am Hang (28% Querneigung und 3% Gefälle) ist die günstigste Arbeitsrichtung die Schichtlinie. Das Schneidwerk liegt bergseitig. Die Motorausnutzung der Traktoren, die zwischen 52% beim RS 14/30 A und 37% beim ITM 533 liegt, ist bei allen Traktoren niedriger als in der Ebene. Die Gründe dafür sind der um 22,36 dt höhere Grünmasseeertrag (s. u. 4) in der Ebene und das Gefälle (3%) innerhalb der Meßstrecken.

Der Triebbradschlupf ist nur geringfügig größer als in der Ebene. Für das Mähen und Zetten in Schichtlinie mit bergseitig arbeitendem Schneidwerk würde ein Traktor der 0,6-Mp-Klasse ausreichen.

Die geringe Schneidwerksausnutzung von 92% beim BTG und der Lenkausschlag vom Schneidwerk weg entstand durch den großen Schräglauf dieses Traktors. Durch den Schneidwerks-widerstand wird die Hinterachse des Traktors BTG, dessen Hinterachsdruk (Tafel 1) sehr gering ist, talwärts abgetrieben. Hinzu kommt noch, daß sich die beiden Allradtraktoren etwas schwerer lenken lassen als die beiden nur hinterradgetriebenen Traktoren.

9. Ergebnisse aus der Untersuchung bei Schichtlinienarbeit mit talseitig arbeitendem Schneidwerk (Bild 4, untere Säulenreihe)

Das Mähen und Zetten in Schichtlinie (30% Querneigung und 4% Steigung) mit talseitig arbeitendem Schneidwerk bereitet am Hang große Schwierigkeiten. Das gemähte Gras fällt talwärts und deckt die Mähgasse zu. Dadurch treten am Schneidwerk Störungen durch Verstopfen des Mähmessers auf. Es ist deshalb auch bei nichtlagernden Beständen 1 Ak erforderlich, die das gemähte Gras mit einem Rechen vom Schwadräumer herunterzieht.

Die Motorausnutzung war hier um 10% höher als bei den Arbeiten mit bergseitig arbeitendem Schneidwerk, bedingt durch die Steigung in der Meßstrecke (4%), die 2% größere Querneigung und durch das in die Mähgasse zurückgefallene Gras.

Der Triebbradschlupf der Allradtraktoren ist auch in diesem Falle weit geringer als bei den nur hinterradgetriebenen Traktoren.

Die Schneidwerksausnutzung der Traktoren BTG und ITM 533 von 103% bzw. 102% ist durch ihren Schräglauf bedingt. Die beiden Traktoren glitten mit ihrer Hinterachse talwärts in den Bestand hinein.

Der Lenkausschlag der Traktoren ist bei den Arbeiten in Schichtlinie mit talseitig liegendem Schneidwerk am größten. Dem Drehmoment vom Schneidwerk und dem Bestreben der Traktoren, talwärts abzugleiten, mußte durch Einschlagen der Vorderräder bergwärts entgegengewirkt werden.

10. Ergebnisse aus der Zeitstudie

Anschließend an die Untersuchungen wurden die Flächenleistungen der vier Traktoren geprüft. Jeder Traktor mähte und zettete eine Fläche von 0,43 ha in den drei Arbeitsrichtungen, in denen die Versuche durchgeführt wurden.

Die hohe Flächenleistung der Traktoren RS 14/30 und ITM 533 (Tafel 2) erklärt sich aus ihrer besseren Wendigkeit und leichteren Lenkbarkeit. Dabei darf aber nicht übersehen werden, daß die Narbenbeschädigungen durch den hohen Schlupf der Triebäder bei diesen beiden Traktoren am größten waren.

11. Schlußfolgerungen aus den Untersuchungen:

- a) Zum Mähen mit seitlich am Traktor angebauten 5-Fuß-Schneidwerken und gleichzeitigen Zetten auf hängigem

Grünland von 25 bis 40 % sind Traktoren der 0,9-Mp-Klasse erforderlich, wenn befriedigende Flächenleistungen erreicht werden sollen:

- b) die Traktoren müssen genügend wendig und leicht lenkbar sein;
c) bei einem mittleren Radschlupf von mehr als 10 % treten starke Narbenschäden auf. Die Allradtraktoren sind hinsichtlich des Schlupfes den hinterradgetriebenen deutlich überlegen. Zum Mähen und Zetten auf hängigem Grünland sollten deshalb Allradtraktoren der 0,9-Mp-Klasse eingesetzt werden.

Literatur

- [1] KASCH, W.: „Die Bearbeitungsschwere der Böden der Deutschen Demokratischen Republik“. In: Bodenkunde und Bodenkultur 2; herausgegeben vom Institut für Bodenkartierung. Min. f. Land- u. Forstw. d. DDR, VEB Verlag Bibliographisches Institut Leipzig (1963), S. 15 bis 26
[2] BALUN, F.: Untersuchungen über die Eignung einiger Schlepper der 0,9-Mp-(30-PS)-Klasse für die Arbeit in Hanglagen. S. S. 358
[3] GATKE, B./MATZOLDT, G.: Begriffe und Kurzzeichen bei Prüfungen von Landmaschinen und Verfahren. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 11, S. 519
A 5971

Dr. J. HORTSCHANSKY*

Der Zweivegetraktor — eine Möglichkeit zur Verbesserung der energetischen Basis für die Hangbearbeitung

Während der letzten Jahre hat sich herausgestellt, daß die Feldarbeit in Hanglagen mit der z. Z. vorhandenen Technik sowohl qualitativ als auch quantitativ nicht befriedigend zu mechanisieren ist. Das größte Hemmnis für eine umfassende Mechanisierung der Feldarbeiten in den Hanglagen ist erfahrungsgemäß die mangelnde Hangtauglichkeit der vorhandenen Traktoren. Im folgenden soll deshalb dargelegt werden, welche prinzipbedingten Vorteile Zweivegetraktoren gegenüber Normaltraktoren für die Hangbearbeitung aufweisen, welche technischen Möglichkeiten für eine qualitativ und quantitativ bessere Mechanisierung der Bodenbearbeitung am Hang mit Normaltraktoren einerseits und Zweivegetraktoren andererseits gegeben sind und

für welche Feldarbeiten Zweivegetraktoren neben der Bodenbearbeitung noch besonders erfolgversprechend eingesetzt werden können.

Der Sammelbegriff „Normaltraktoren“ wird dabei für alle zweiachsigen hinterrad- und allradgetriebenen Traktoren angewendet, die für das Arbeiten in Vorwärtsfahrt ausgelegt sind.

Die prinzipbedingten Vorteile von Zweivegetraktoren für die Hangbearbeitung

Zweivegetraktoren können im Gegensatz zu Normaltraktoren mit je einem vorn und hinten angebauten Gerät abwechselnd vorwärts- und rückwärtsfahrend arbeiten.

Das Zweivegeprinzip ist bereits aus der Zeit der Motorpflüge bekannt. Es ist seitdem mehrmals mit gewissen Erfolg bei allradgetriebenen Traktoren, Kettentraktoren und Einachstraktoren angewendet worden [1] [2] [3] [4]. Nach den bisherigen Erfahrungen über den Hangeinsatz von Traktoren müssen sich Zweivege-Allradtraktoren für die Hangbearbeitung besser eignen als Zweivege-Kettentraktoren und Zweivege-Einachstraktoren. Die nachfolgenden Betrachtungen beziehen sich deshalb nur auf Zweivege-Allradtraktoren.

Wenn ein Zweivege-Allradtraktor im Zweivege-Verfahren in Schichtlinienrichtung am Hang arbeitet, bleiben immer die gleichen Räder auf der Bergseite. Man kann also die bergseitigen Räder höher belasten als die talseitigen. Dadurch

kann die Lastverlagerung auf die Talseite ausgeglichen werden, die bei Schichtlinienarbeit am Hang infolge der hangbedingten Schräglage des Traktors auftritt und die bei hinterrad- und allradgetriebenen Normaltraktoren zum Absinken des Zugvermögens [5] und im Extremfall zum seitlichen Umkippen führt. Die hohe Kippsicherheit des Zweivege-Allrad-Traktors ist nicht nur für die Arbeitssicherheit am Hang von außerordentlichem Wert, sondern ermöglicht es auch, die Arbeitsgeschwindigkeit am Hang erheblich zu steigern. Mit hinterrad- und allradgetriebenen Normaltraktoren läßt sich dagegen die übliche Arbeitsgeschwindigkeit am Hang kaum erhöhen, denn die Arbeitsgeschwindigkeit von Normaltraktoren wird am Hang erfahrungsgemäß in erster Linie durch die Kippgefahr begrenzt.

Sehr vorteilhaft für die Hangbearbeitung ist auch der Umstand, daß Zweivege-Allradtraktoren an den Feldenden nicht wenden sondern nur die Fahrtrichtung wechseln müssen. Das Wenden mit hinterrad- und allradgetriebenen Normaltraktoren ist dagegen am Hang sehr zeitaufwendig, weil es im Hinblick auf die Kipp- und Aufbäumgefahr vorsichtig vorgenommen werden muß.

Zweivege-Allradtraktoren sind wegen der vorn und hinten angebauten Geräte weitgehend aufbäumssicher. Dies ist für die in Hanglagen nicht immer vermeidbare Falllinienarbeit besonders wesentlich.

Die von SIELING erfundene vollautomatische Zweivege-Pflugmaschine AGRI-ROBOT [6] läßt den Gedanken aufkommen, daß Zweivege-Allradtraktoren auch erfolgreich zu vollautomatischen Pflugtraktoren weiterentwickelt werden können.

Möglichkeiten zur besseren Mechanisierung des Pflügens und Schälens am Hang

Hangflächen sollten im Hinblick auf die Bodenerosion nur mit Kehrplügen in Schichtlinienrichtung gepflügt werden. Der Boden wird dabei durchgehend über die gesamte Schlagbreite bergauf gewendet. Sicherheitstechnisch gesehen müssen auf Hangflächen von mehr als 15 % Neigung auf jeden Fall Kehrplüge verwendet werden; denn die Radtraktoren neigen mit Beetpflügen oberhalb dieser Hangneigung zum seitlichen Umkippen, wenn ihre talseitigen Räder beim Bergabwenden des Bodens in Schichtlinienrichtung in der Furche laufen.

* Landmaschineninstitut der Friedrich-Schiller-Universität Jena (Direktor: Prof. Dr.-Ing. Dr. agr. habil. F. BALUN)