

Untersuchungen über die Eignung einiger Traktoren der 0,9-Mp-(30PS)-Klasse für die Arbeit in Hanglagen

1. Allgemeine Gesichtspunkte für die Mechanisierung der Feldarbeiten in bergigem Gelände

1.1. Maßgebende Faktoren der Hangmechanisierung

Die Mechanisierung der Feldarbeiten im bergigen Gelände, im folgenden „Hangmechanisierung“ genannt, wird durch eine Reihe maßgebender Faktoren beeinflusst. An der Spitze steht die Größe der Hangneigung. Auf Feldflächen, die nicht stärker geneigt sind als 6%, unterscheidet sich die Mechanisierung in keiner Hinsicht von der Mechanisierung auf ebenen Feldern. Größere Hangneigungen können die Arbeitsqualität der Maschinen verschlechtern, die Arbeitssicherheit beeinträchtigen, z. B. durch Erhöhung der Kippgefahr der Traktoren, sie können die Arbeitsproduktivität vermindern und den Betriebsstoffverbrauch der Traktoren erhöhen.

Einen nicht weniger wichtigen Einfluß auf die Hangmechanisierung übt die Arbeitstechnologie jeder einzelnen Fruchtart aus. Hinsichtlich der Mechanisierbarkeit der gesamten Feldarbeiten kann man die wichtigsten Nutzpflanzen zu den Gruppen a) Zuckerrüben, b) Kartoffeln und Mais, c) Getreide und Feldfutter und d) Grünlandgewächse zusammenfassen.

Die Anforderungen des vollmechanisierten Anbaues jeder dieser Gruppen an die Landtechnik sind unterschiedlich. Je höher diese Anforderungen beim Anbau auf horizontalen Flächen sind, um so geringer sind im allgemeinen die Hangneigungen, auf denen ein Anbau vollmechanisiert auf bergigem Gelände möglich ist.

Weiterhin ist die Mechanisierung der Feldarbeiten abhängig von der Fahrtrichtung der Maschinen relativ zum Hang. Die Fahrtrichtung kann vorwiegend entweder in der Schichtlinie oder in der Fallinie liegen.

Schließlich ist noch die Art der verwendeten Kraftmaschinen von grundsätzlicher Bedeutung. Man kann entweder mit ortsbeweglichen Kraftmaschinen, also mit Traktoren, arbeiten, oder man benutzt stationäre Kraftmaschinen (Seilwinden).

Tafel 1. Maßgebende Faktoren für die Hangmechanisierung

A. Die Hangneigung	C. Die Fahrtrichtung der Maschinen
B. Die technologischen Anforderungen der verschiedenen Fruchtarten	a) Fallinie
a) Zuckerrüben	b) Schichtlinie
b) Kartoffeln und Mais	D. Die Art der Kraftmaschine
c) Getreide und Feldfutter	a) Traktor
d) Grünlandgewächse	b) Seilwinde

1.2. Vereinfachung der Problematik der Hangmechanisierung

Die Hangmechanisierung ist also von mindestens 9 verschiedenen Faktoren abhängig, die in Tafel 1 zusammengestellt sind. Es ist somit außerordentlich schwierig, für die einzelnen Fruchtarten die Möglichkeiten einer Vollmechanisierung der Feldarbeiten systematisch zu untersuchen und geeignete Maschinensysteme zu entwickeln. Die Problematik der Hangmechanisierung läßt sich jedoch vereinfachen, wenn man sich entschließt, von den genannten 9 Faktoren mehrere als unveränderlich anzunehmen, d. h. als variable Größe auszuschalten.

In der DDR wurde unter Berücksichtigung der vorliegenden Geländegestaltung und der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen das Gesamtgebiet der Hangmechanisierung wie folgt vereinfacht:

A. Für die wichtigsten Fruchtarten wurden obere Grenzen der Hangneigungen festgesetzt [1], bis zu denen eine Vollmechanisierung erreicht werden kann (Bild 1).

B. Als Kraftmaschinen sollen grundsätzlich Traktoren benutzt werden. Seilzugarbeit ist aus verschiedenen Gründen vorläufig nicht vorgesehen: Nach Feststellungen von LÖHR [2] ist das Pflügen mit Hilfe einfachen Seilzuges vorwiegend auf Hängen von mehr als 35% Neigung empfehlenswert, damit der Pflug von Hand bequem zu Tal gezogen werden kann oder von selbst bergab rollt. Die ackerbauliche Bewirtschaftung derartig steiler Hänge, deren Umfang in der DDR nicht erheblich ist, wird aus ökonomischen Gründen nicht für zweckmäßig gehalten.

C. Als Hauptfahrtrichtung bei der Bodenbearbeitung und den Pflegearbeiten Hacken und Häufeln wird die Schichtlinie empfohlen. Falllinienarbeit soll möglichst vermieden werden wegen der Erosionsgefahr, die vor allem auf langen Feldern besteht. Die Auswirkung der Bodenerosion kann man durch Pflugarbeit in der Schichtlinie mit hangaufwärtswendenden Kehrpflügen kompensieren.

Festgelegte Anbaugrenzen für die einzelnen Fruchtarten, Verwendung von Traktoren als Kraftmaschinen und Schichtlinienarbeit sind die Basis der Hangmechanisierung in der DDR.

2. Untersuchung der Hangtauglichkeit von 5 Traktorenvarianten der 0,9-Mp-(30 PS)-Klasse

2.1. Ziel der Untersuchung und Lösungsweg

Die Entwicklung von Maschinensystemen für die Feldarbeit im bergigen Gelände setzt voraus, daß hangtaugliche Traktoren vorhanden sind. Die Aufgabe der landtechnischen Forschung besteht also schwerpunktmäßig darin, Kennziffern für die Entwicklung von hangtauglichen Traktoren zu erarbeiten. Hier soll unter „Hangtauglichkeit“ diejenige maximale Hangneigung (ausgedrückt in Prozenten) verstanden werden, bei der die Maschinen ohne schädliche Nebenwirkungen folgende Bedingungen erfüllen:

- ausreichende Arbeitsqualität
- ausreichende Arbeitsproduktivität
- ausreichende Arbeitssicherheit, wie z. B. Kippsicherheit von Traktor und Gerät, Bremswirkung, usw.
- tragbare ökonomische Werte, wie z. B. Betriebsstoffverbrauch, Verschleiß, usw.

Für die Untersuchung der Hangtauglichkeit von Traktoren (auch Geräteträgern) sind 2 Gesichtspunkte vorrangig:

- Verwendung als Zugmaschine für Anhängergeräte oder Transportfahrzeuge
- Verwendung als Träger für Aufsattel- oder Anbaugeräte.

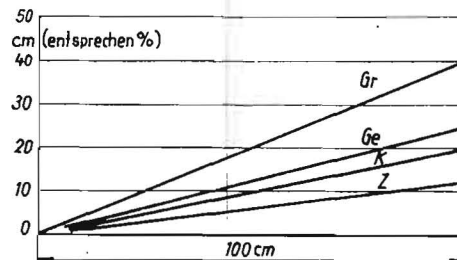


Bild 1. Anbaugrenzen, d. h. maximale Hangneigungen, für die eine Vollmechanisierung erreicht werden soll. Gr Grünland 40%, Ge Getreide, Feldfutter 25%, K Kartoffeln, Mais 20%, Z Zuckerrüben 12%

Im ersteren Falle genügt es im allgemeinen, die Eigenschaften des Traktors, vor allem die Zugkraft, in Abhängigkeit von der Hangneigung und dem Zustand der Fahrbahn meßtechnisch zu erfassen, im letzteren muß der Traktor zusammen mit den verschiedenen Geräten untersucht werden, denn das Aufsattel- oder Anbaugerät kann auf die Arbeitsweise des Traktors erheblich andere Rückwirkungen haben als das Anhängegerät. Je nach Art des aufgesattelten oder angebauten Gerätes kann die „Hangtauglichkeit“ der als Aggregat anzusehenden Kombination von Traktor und Gerät sehr verschieden sein von der Hangtauglichkeit eines als reine Zugmaschine verwendeten Traktors.

Der Lösungsweg der vorstehend gestellten Aufgabe besteht darin, daß einige moderne Traktoren, die bisher vorwiegend und mit Erfolg auf horizontalen Feldern eingesetzt wurden, auf Hangtauglichkeit untersucht werden, und gleichzeitig festzustellen, durch welche Maßnahmen die Hangtauglichkeit — gegebenenfalls — auf den erforderlichen Stand gebracht werden kann (L.2. A).

Die anschließend beschriebenen Untersuchungen sind Teile eines Forschungsauftrages des Landmaschinen-Instituts der Friedrich-Schiller-Universität Jena (Bearbeiter: Dr. HORTSCHANSKY).

2.2. Die untersuchten Traktoren und ihre technischen Daten

sind in Tafel 2 zusammengestellt. Alle 5 Traktoren haben etwa die gleiche Motornennleistung. Die effektive Bremsleistung wurde vor Beginn der Versuche festgestellt, sie weicht bei den Traktoren I bis IV geringfügig von der Nennleistung ab.

Der Traktor I (RS 14/30 A) (Bild 2) ist derselbe wie der unter II genannte RS 14/30, im Falle I ist er mit einer angetriebenen Vorderachse ausgestattet, so daß er als vierradgetriebener Traktor arbeitet, er hat vorn und hinten je ein Differentialgetriebe. Sein Vorderachsdruk ist um 50% größer als der des RS 14/30 (II), der eine gewöhnliche Vorderachse hat. Auch unter III und IV ist jeweils derselbe Traktor aufgeführt. Es ist der mit Vorder- und Hinterrad-Achsschenkellenkung versehene allradgetriebene BTG der Bayerischen Traktorengesellschaft (Bild 3). Unter IV sind die technischen Daten der Normalausführung angegeben, unter III mit Zusatzmassen auf der Vorder- und Hinterachse. Der unter V angeführte „ITM 533“ (Ferguson) ist ein Traktor der konventionellen Bauweise, er besitzt keine zusätzlichen Einrichtungen des Fahrwerkes (Bild 4). Mit seiner Regellhydraulik kann beim Pflügen ein Teil der Pflugmasse auf die Hinterachse verlagert werden.

2.3. Untersuchungs- und Meßmethodik

Um die Eignung der genannten 5 verschiedenen Traktorenvarianten für die Arbeit im bergigen Gelände festzustellen und Kennziffern für die Entwicklung eines hangtauglichen Traktors zu gewinnen, wurden 2 Versuchsreihen durchgeführt. In beiden waren die Traktoren mit der normalen, vom Hersteller gelieferten Bereifung versehen. Die Fahrtrichtung verlief in der Schichtlinie. Die Lenkung der Hinterräder des BTG wurde nicht benutzt, ebenso auf Gitterräder und Zwillingreifen verzichtet. Der BTG wurde in der Normalausführung und mit Zusatzmassen auf der Vorder- und Hinterachse untersucht. Die Differenzialsperren blieben unbenutzt und die Spurweiten der Traktoren unverändert. Sie waren etwa gleich groß, d. h. 1275 bis 1320 mm.

Die erste Versuchsreihe hatte den Zweck, die Eigenschaften der Traktoren bei reiner Zugarbeit zu untersuchen. Es sollte



Bild 2. Radtraktor RS 14/30 A. Die normale Vorderachse ist ersetzt durch eine Vorderachse mit angetriebenen Rädern. Unterhalb des Motors ist das Differentialgetriebe sichtbar. Der Antrieb der Vorderräder wird von der vorderen Zapfwelle abgeleitet. Der Traktor arbeitet als allradgetriebener „RS 14/30A“. Das Zifferblatt vor dem Kühler dient zum Ablesen des Lenkauschlages der Vorderräder



Bild 3. Allradgetriebener Traktor „BTG“ (Bayerische Traktorengesellschaft) ohne zusätzliche Achsbelastung. Die Hinterräder besitzen Achsschenkellenkung, die durch eine hinter dem Fahrersitz liegende Handkurbel betätigt wird.

Bild 4. Radtraktor „ITM 533“



Tafel 2. Technische Daten der fünf untersuchten Traktorenvarianten

Nr.	Kurzbezeichnung	Motornennleistung [PS]	Motorbremsleistung [PS]	Vorderachsdruk [kp]	Hinterachsdruk [kp]	Radstand [mm]	Spurweite [mm]	Bereifung der Triebräder		Statische Kippneigung [°]
								vorn	hinten	
I	RS 14/30 A	33	32	1251	1557	1960	1300	8-24	11-38	64
II	RS 14/30	33	32	885	1531	1960	1300	—	11-38	64
III	BTGs	32	33	1567	1272	2100	1275	10-24	10-24	80
IV	BTG	32	33	1339	803	2100	1275	10-24	10-24	79
V	ITM	35	30	645	966	1835	1320	—	10-28	93



Bild 5 (links).
Anbaudrehpflug B 172
mit Pflugkörpern
SY am RS 14/30

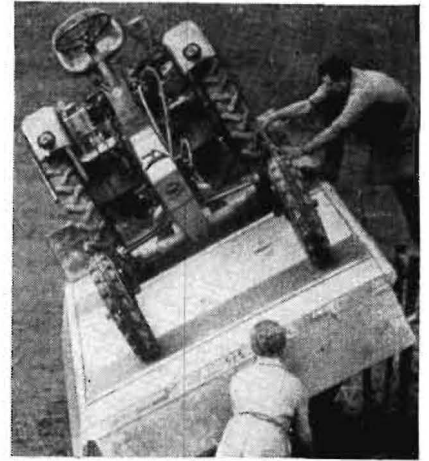


Bild 6
Bestimmung der
statischen
Kippneigung
eines RS 09. Die
Neigung wurde am
Traktor, nicht an
der schiefen Ebene
gemessen

die Zugkraft, der Radschlupf und die Ausnutzung der Motorleistung festgestellt werden. Alle Traktoren wurden auf der gleichen Bodenart (lehmiger Ton, trocken, saftfertig) bei verschiedenen Hangneigungen eingesetzt. Die Fahrgeschwindigkeit war bei allen Traktoren die gleiche, sie betrug 1,32 m/s.

In der zweiten Versuchsreihe arbeiteten alle Traktoren mit dem Anbaudrehpflug B 172 (Bild 5), der am hydraulischen Dreipunktgestänge befestigt war. Die Traktoren wurden auf der gleichen Bodenart eingesetzt (sandiger Lehm, trocken, geschält). Der Gesamtfurchenquerschnitt war während der Versuchsreihe stets der gleiche, Furchentiefe 17 cm, Arbeitsbreite zweifurchig 60 cm.

Es arbeiteten also alle 5 Traktorenvarianten mit der gleichen Zugkraft von 640 kp. Gemessen wurden

- die Zugkraft mit dem hydraulischen Zugkraftmesser von AMSLER. Als Zugbelastung diente ein angehängter Traktor. Die Laststufen wurden jeweils durch Einschalten eines bestimmten Ganges hergestellt;
- die Zapfwellenumdrehungszahl zur Bestimmung des Triebbräderschlupfes. Er wurde aus der Umdrehungszahl bei schlupfloser Fahrt und der Umdrehungszahl bei Lastfahrt errechnet.

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

n Zapfwellenumdrehungszahl bei Lastfahrt
 n_0 Zapfwellenumdrehungszahl bei schlupfloser Fahrt

- Die Motorleistung während der Feldversuche wurde aus dem Kraftstoffverbrauch ermittelt, der vorher auf dem Prüfstand gemessen wurde. Die Traktoren waren daher für die Feldversuche mit Kraftstoffverbrauchsmeßanlagen ausgestattet.
- Die statische Kippneigung wurde dadurch bestimmt, daß der Traktor auf eine schiefe Ebene mit veränderlichem Neigungswinkel (Kipphänger) gestellt und der Neigungswinkel so lange vergrößert wurde, bis eines der „bergseitigen“ Räder sich abhob (Bild 6). Um das Abgleiten des Traktors während dieses Versuches zu verhindern, wurden auf die Ebene Glaspapierstücke aufgeleimt.
- Die Länge der Meßstrecke betrug 16 m. Die Fahrzeit wurde mit der Stoppuhr gemessen und daraus die Fahrgeschwindigkeit errechnet.

2.4. Ergebnisse aus der Untersuchung bei reiner Zugarbeit

Die kennzeichnenden Größen für die Verwendung eines Traktors als Zugmaschine sind in erster Linie Zugkraft und Zughakenleistung. Beide stehen in enger Verbindung mit dem Schlupf der Triebäder. Bei der Zugarbeit auf dem Acker ist der Radschlupf um so größer, je größer die Zugkraft ist. Die Zughakenleistung wird mit steigender Zugkraft zunächst größer, nimmt jedoch dann wieder ab, weil der Einfluß des wachsenden Radschlupfes, d.h. die Verminderung der Fahrgeschwindigkeit, überwiegt. Durch den Schlupf der Triebäder wird der Kraftstoffverbrauch höher, ferner kann der Boden in einer für den Pflanzenwuchs unzulässigen Weise verdichtet oder verschmiert werden. Eindeutige For-

schungsergebnisse über die zulässige Größe des Radschlupfes bei verschiedenen Bodenarten, Bodenzuständen, Achslasten usw. sind bis heute noch nicht bekannt. Wir nehmen an, daß ein Radschlupf von 20 % noch als vertretbar angesehen werden kann [3].

Die Zugkräfte der 5 Traktoren sind in Bild 7 in Abhängigkeit von der Hangneigung bei einem nach 2.3. b bestimmten Triebbräderschlupf von 20 % und einer einheitlichen Fahrgeschwindigkeit von 1,32 m/s graphisch dargestellt.

Neben den Zugkräften sind noch die Leistungsdaten kennzeichnend für die Hangtauglichkeit der Traktoren. Es sei

N_B Bremsleistung des Motors auf dem Prüfstand. Sie entsprach bei den untersuchten Traktoren nicht ganz der Motornennleistung (Tafel 2),

N_e effektive Motorleistung bei der Meßfahrt,

N_z Zughakenleistung.

Aus diesen 3 Leistungsdaten lassen sich folgende Wirkungsgrade errechnen

$$\text{Zugwirkungsgrad } \eta_z = \frac{N_z}{N_e} \cdot 100 (\%)$$

$$\text{Gesamtwirkungsgrad } \eta_G = \frac{N_z}{N_B} \cdot 100 (\%)$$

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

Aus den Messungen der ersten Versuchsreihe (2.3) wurden unter Zugrundlegung gleichartiger Arbeitsbedingungen die genannten Wirkungsgrade (η_z , η_G , η_a) und die Zugkräfte

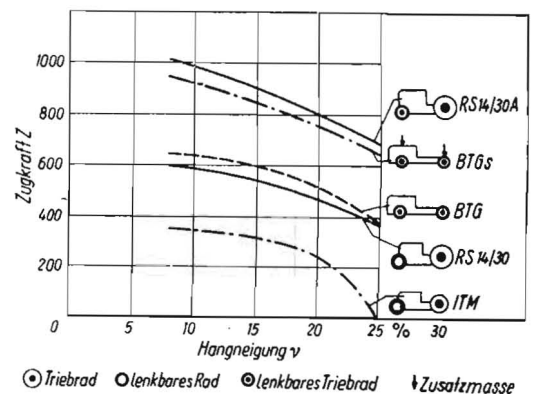


Bild 7. Zugkräfte von 5 Traktorenvarianten bei Schichtlinienarbeit; Bodenart LT; Bodenzustand: trocken, saftfertig; Fahrgeschwindigkeit 1,32 m/s; Schlupf 20 %. Die Zugkräfte nehmen mit größer werdender Hangneigung ab, weil das bergseitige Triebad mehr und mehr entlastet wird. Der Einfluß des Vierradantriebes und der Erhöhung der Achsdrücke erweist sich hier als günstig. Der Standardtraktor ITM kann bei einer Hangneigung oberhalb 25 % keine Zugkraft mehr aufbringen, weil er zu niedrige Achsdrücke hat

Z einander gegenübergestellt (Bild 8, A). Die gleichartigen Arbeitsbedingungen waren:

- a) Bodenart: Lehmiger Ton (I.T), trocken, saaftartig
- b) Hangneigung $\nu = 25\%$
- c) Schlupf der Triebräder $\sigma = 25\%$
- d) Arbeitsrichtung: Schichtlinie

Der ITM (Spalte V) scheidet aus der vergleichenden Betrachtung aus, weil er keine Zugkraft mehr aufbrachte. Die Traktoren I und II, die sich nur durch die angetriebene Vorderachse und eine entsprechend höhere Vorderachslast beim Traktor I unterscheiden, zeigen abweichende Kennwerte. Der I hat größere Zugkraft, bessere Motorausnutzung, besseren Zugwirkungsgrad und besseren Gesamtwirkungsgrad. Ein Vergleich der Varianten III und IV läßt erkennen, daß die Variante III im Vorteil ist. Dies bewirken die Zusatzmassen auf der Vorder- und Hinterachse.

Ein Vergleich der Traktoren I und III zeigt geringe Vorteile für I (größere Zugkraft, größerer Gesamtwirkungsgrad). Daraus ergibt sich, daß der Normaltraktor mit zusätzlich angetriebener Vorderachse dem echten Vierradtraktor mit zusätzlich belasteter Vorder- und Hinterachse überlegen war.

2.5. Ergebnisse aus der Arbeit mit einem Anbauehrpflug

Die Vergleichswerte der zweiten Versuchsreihe sind in Teil B von Bild 8 zusammengestellt. Die gleichartigen Arbeitsbedingungen waren:

- a) Bodenart: Sandiger Lehm (Sl.) trocken, geschält,
- b) alle Traktoren arbeiteten mit dem Anbaudrehpflug B 172,
- c) Furchenquerschnitt (2 Furchen) 17×60 cm, d. h. gleiche Zugkraft $Z = 640$ kp,
- d) Hangneigung $\nu = 25\%$,
- e) Arbeitsrichtung: Schichtlinie.

Vergleicht man die Darstellungen BI und BII miteinander, so fällt besonders auf, daß der Traktor I weniger als 10% Schlupf hat, der Traktor II dagegen annähernd 20% . Da die Motorausnutzung des Traktors I nur 74% betrug, könnte er noch höher belastet werden, d. h., man könnte ihn noch mit einem weiteren Pflugkörper ausstatten oder tiefer pflügen. Ursache dafür ist die angetriebene Vorderachse.

Die Traktoren III und IV haben etwa die gleichen Leistungskennwerte. Bei der Pflugarbeit ist es also nicht unbedingt notwendig, den echten Vierradtraktor mit Zusatzmassen auf den Achsen zu belasten.

Auch ein Vergleich der Traktoren II und IV zeigt keine erheblichen Unterschiede. Beim Traktor II ist lediglich der Radschlupf etwas größer. Der echte Vierradtraktor ist also bei dieser Art Pflugarbeit dem hinterradgetriebenen Normal-

Bild 8. Vergleich von 5 Traktorenvarianten bei Schichtlinienarbeit, Hangneigung $\nu = 25\%$. Leistungskenngrößen der 5 untersuchten Traktoren. Der Traktor I (RS 14/30A) ist sowohl bei reiner Zugarbeit als auch beim Pflügen den Varianten II bis V überlegen

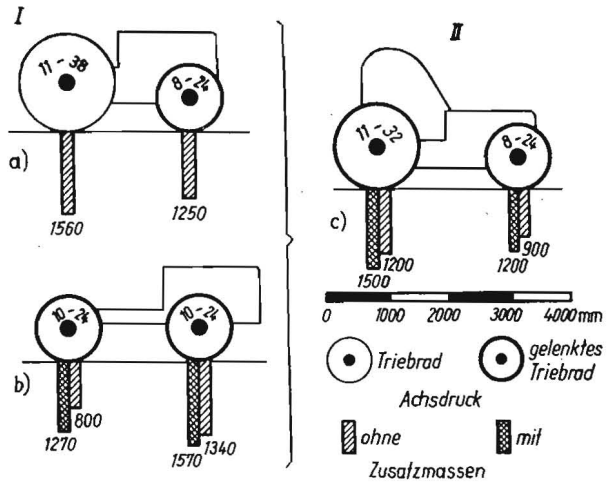
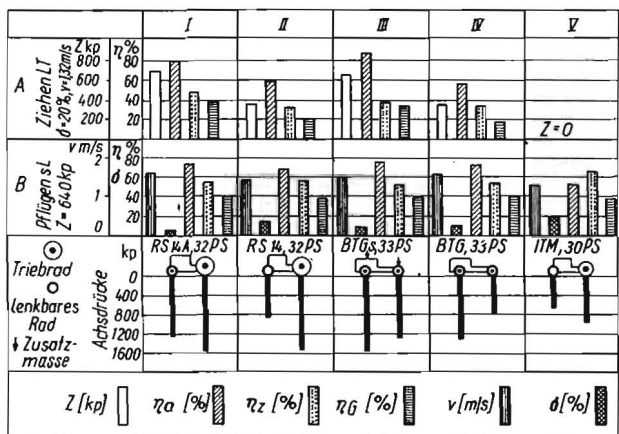


Bild 9. Geforderte hangtaugliche Variante eines Traktors der 0,9-Mp-Klasse. Ableitung von Kenngrößen für einen hangtauglichen Traktor aus den technischen Daten derjenigen beiden Traktoren, die sich am Hang relativ am besten bewährt haben. I untersuchte Traktoren, II geforderter Traktor; a RS 14/30 Allrad, Nennleistung 33 PS, statische Kippneigung $\alpha = 64\%$, b BTG Allrad, Nennleistung 32 PS, statische Kippneigung $\alpha = 79\%$, c Nennleistung 40 PS, statische Kippneigung $\alpha = \geq 84\%$

traktor nur unwesentlich überlegen. Ein Vergleich der Traktoren I und IV läßt erkennen, daß der Radschlupf bei I niedriger ist.

Von den beiden relativ besten Traktoren in dieser Versuchsreihe, d. h. I und III, ist I hinsichtlich der etwas größeren Fahrgeschwindigkeit und des etwas kleineren Schlupfes im Vorteil.

Der Traktor V befindet sich an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit, weil er den höchstzulässigen Schlupf von 20% erreicht hat. Aus diesem Grunde ist die Fahrgeschwindigkeit die relativ niedrigste, und auch die Motorausnutzung liegt an der unteren Grenze der Traktoren dieser Versuchsreihe. Die Ursache dafür dürfte in der geringen Achsbelastung dieses Traktors liegen. Der Zugwirkungsgrad ist zwar der relativ beste dieser Versuchsreihe, weil die Getriebeverluste dieses Traktors wegen seiner einfachen Bauart wahrscheinlich niedriger liegen.

Als Gesamtergebnis der vergleichenden Untersuchung der 5 Traktorenvarianten bei der Pflugarbeit ist festzustellen, daß auch hier der Traktor I, d. h. ein Normaltraktor mit zusätzlich angetriebener Vorderachse, am besten abschneidet.

3. Gesichtspunkte für die Entwicklung eines hangtauglichen Traktors

Die Bestrebungen, für Gebirgslagen Spezialtraktoren zu entwickeln, sind nicht neu [4] [5]. Daß sich bis heute noch keine dieser Konstruktionen in der Praxis allgemein durchgesetzt hat, dürfte wirtschaftlich begründet sein. Ein Spezialhangtraktor erfordert höheren technischen Aufwand als ein Standardtraktor, er ist also teurer als letzterer.

Die von der Landwirtschaft benötigte Anzahl hangtauglicher Traktoren ist — gegenüber der Zahl der Standardtraktoren — relativ gering. Ein dem Preis eines Standardtraktors etwa entsprechender Verkaufspreis ist daher für einen Spezialhangtraktor nicht erreichbar. Die Feststellungen aus Bild 8 weisen auf eine andere Möglichkeit zur Entwicklung eines hangtauglichen Traktors hin, dessen Herstellungskosten auf jeden Fall niedriger liegen als die Kosten eines Spezialtraktors. Der ohnehin in der DDR neu zu entwickelnde Standardtraktor der 0,9-Mp-Klasse ist konstruktiv derart zu gestalten, daß er nach Möglichkeit schon in seiner Grundform gewisse Anforderungen des Hangbetriebes erfüllt, die auch für die Arbeit in der „Ebene“ — in der bekanntlich auch recht häufig gewisse Steigungen vorkommen — von Bedeutung sind, wie z. B. niedrige Lage des Schwerpunktes, ausreichende Spurweite und zweckmäßige Verteilung der

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 Rüttelzettern 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 Rüttelzetter 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