

Gebirgsschlepper

Von Sch. J. KERESSELIDSE u. a., Moskau¹⁾

DK 629.1—42

Die agrotechnische Arbeit auf hängigen Ackerflächen ist mit den bis jetzt gebräuchlichen Schlepperkonstruktionen nur begrenzt möglich, weil die notwendige Kippsicherheit bei ihnen fehlt. In der Sowjetunion werden deshalb Versuche angestellt, Gebirgsschlepper zu entwickeln, die auch auf stärkeren Hanglagen noch betriebssicher sind. Der Bericht vermittelt das bisherige Ergebnis dieser Arbeiten. Die Redaktion

Unsere Schlepper sind durchweg für ebenes Gelände konstruiert, sie können jedoch auch auf flachen Hängen mit Neigungen von 8 bis 10° arbeiten. Ein großer Teil landwirtschaftlich nutzbaren Geländes liegt aber sehr oft auf Hängen mit Neigungen bis zu 30°. Darum ist es dringend erforderlich, Spezialschlepper zu entwickeln, mit denen sowohl auf ebenem Gelände als auch auf steilen Hängen gearbeitet werden kann.

Prof. Dwali untersuchte die Arbeit des Raupenschleppers auf Hängen und kam zu dem sehr wichtigen Ergebnis, daß die Verwendbarkeit des Raupenschleppers auf Hängen in bezug auf seine Kippsicherheit und Rutschfestigkeit sowie auch noch durch andere Umstände begrenzt ist.

Zum großen Teil gelten die Ermittlungen über die Bergarbeit der Raupenschlepper auch für den normalen Radschlepper. Durch Erforschung der speziellen Bedingungen, unter denen ein Radschlepper auf Berghängen arbeitet, können sein Zugvermögen ausgeglichen und seine Betriebseigenschaften verbessert werden.

Der Schlepper muß in bergigem Gelände in drei Richtungen fahren: quer zum Hang, in der Richtung des Hanges und schräg zum Hang. Die größte Bedeutung hat die Richtung quer zum Hang, weil sie für die landwirtschaftliche Nutzung des Geländes am günstigsten ist.

Beim Fahren quer zum Hang (Bild 1) ändert sich die Belastung der Räder, d. h.

$$Q_1 + Q_2 = \frac{1}{2} G \cos \alpha + \frac{h_g}{B} G \sin \alpha;$$

$$Q_2 + Q'_2 = \frac{1}{2} G \cos \alpha - \frac{h_g}{B} G \sin \alpha.$$

Hierbei ist

G das Schleppergewicht,

B die Spurbreite des Schleppers,

h_g die Höhe des Schlepperschwerpunktes,

α der Neigungswinkel des Geländes.

Durch seitliche Neigung des Schleppers wird die Radbelastung in der Querebene verlagert und der Kippsicherheitswinkel verringert. Mit wachsendem Winkel α sinkt der Wert von $Q_2 + Q_1$ und bei $Q_2 + Q_1 = 0$ kann der Schlepper bereits umkippen. Die dynamischen Kippsicherheitswinkel der z. Z. gebräuchlichen Radschlepper sind so gering, daß die Schlepper auf Hängen mit einer Neigung von mehr als 10° praktisch nicht mehr benutzbar sind. Das ist ein großer Nachteil, der bei der bislang üblichen Schlepperbauweise sehr schwer oder gar nicht auszumerzen ist, denn die Kippsicherheit des Schleppers kann nur durch Verringerung der Bodenfreiheit erhöht werden, solange das Fahrgestell in der Symmetrieachse des Schleppers angeordnet wird. Dadurch wird die Geländegängigkeit des Schleppers stark verringert.

Für viele Pflanzungen, z. B. Teeplantagen, sind Schlepper mit einer Bodenfreiheit von mindestens 900 mm erforderlich. Wenn solche Schlepper in der üblichen Weise ausgeführt werden, liegt ihr Schwerpunkt so hoch, daß sie auch auf flachen Hängen nicht gefahren werden können.

Daher wurde die Entwicklung einer neuen Schlepperbauweise notwendig, die die Kippsicherheit der Schlepper soweit erhöht, daß sie sich auf Hängen mit Neigungen bis 30° verwenden lassen.

Bei ungleicher Radbelastung ist ferner der Rollwiderstand der Räder auf der einen Seite nicht dem Rollwiderstand auf der anderen Seite gleich. Dadurch entsteht ein Drehmoment, das den Schlepper aus seiner Fahrtrichtung ablenkt.

Setzen wir

$$Q_1 + Q'_1 = R_1$$

und

$$Q_2 + Q'_2 = R_2$$

so ist dieses Drehmoment

$$M'_{dr} = \frac{R}{2} f (R_1 - R_2).$$

Unter dem Einfluß des Drehmomentes M'_{dr} versucht der Schlepper, auch bei geradeaus gestellten Lenkrädern, um einen gewissen Drehpol herum zu fahren.

Diese selbsttätige Drehung des Radschleppers läßt sich mit der Drehung des Raupenschleppers vergleichen. Nach der Theorie der Raupenschlepperdrehung entfernt sich der Drehpol eines Schleppers von der durch den Schwerpunkt gelegten Querebene infolge des Einflusses der seitlichen Gewichtskomponente $G \sin \alpha$ um die Strecke

$$X_0 = \frac{L \sin \alpha}{2 \mu \cos \alpha}. \quad (1)$$

Hierbei ist

L die Länge der Raupenstützfläche,

α der Neigungswinkel des Hanges,

μ der Koeffizient des seitlichen Drehwiderstandes.

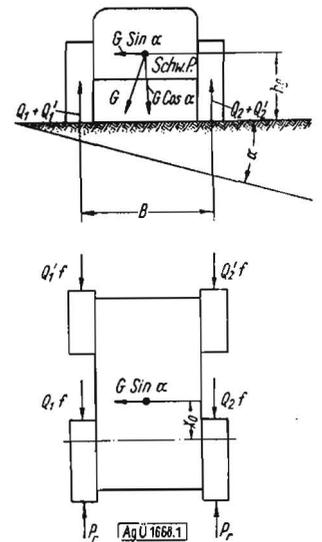


Bild 1

Unseres Wissens ist dieses Problem in der modernen Literatur über Radschlepper bisher nicht behandelt worden.

Die Kraftverhältnisse bei der Drehung eines Radschleppers mit geradeaus gestellten Lenkrädern unterscheiden sich zweifellos von den Kraftverhältnissen bei der Drehung eines Raupenschleppers und müssen besonders untersucht werden. In erster Annäherung kann jedoch die Gleichung (1) benutzt werden, wenn die Länge L der Raupenstützfläche durch den Radstand des Radschleppers ersetzt wird. Dann können wir annehmen, daß die Komponente des Schleppergewichts $G \sin \alpha$ in bezug auf den Drehpol des Schleppers ein Drehmoment

$$M''_{dr} = X_0 G \sin \alpha$$

erzeugt.

Fährt ein Radschlepper quer zum Hang, so wirkt auf ihn das Gesamtdrehmoment

$$M_{dr} = M'_{dr} + M''_{dr} = \frac{B}{2} f (R_1 - R_2) + X_0 G \sin \alpha.$$

Nachfolgende Tafel I enthält die für verschiedene Hangneigungen errechneten Drehmomente eines Radschleppers.

Bei der Errechnung der Werte sind folgende Daten zugrunde gelegt worden:

¹⁾ Aus Сельхозмашина (Ländwirtschaftliche Maschinen) Moskau (1954) Nr. 2, S. 15 bis 19; Übersetzer: Dipl.-Ing. W. Balkin.

Schleppergewicht G	3000 kg
Radstand L	2 m
Spurbreite B	1,5 m
Schwerpunkthöhe h_g	0,8 m
Rollwiderstandskoeffizient f	0,1
Drehwiderstandskoeffizient μ	0,35

Tafel 1

Neigung des Hanges (°)	M_{dr}' (kgm)	M_{dr}'' (kgm)	M_{dr} (kgm)
5	21	66,1	87,1
10	41,6	261	302,6
15	61,9	593	654,9

Die Tafel zeigt, daß die Drehmomente recht groß sind.

In der Regel sind die Radschlepper mit Ausgleichgetrieben versehen, die das Drehmoment der Antriebswelle gleichmäßig auf die Halbachsen verteilen. Die Tangentialkräfte P_t am Umfang beider Triebäder sind daher einander gleich, und der Schlepper beginnt unter der Einwirkung des Drehmomentes M_{dr} selbsttätig nach der abfallenden Seite zu wenden, d. h. er ist bestrebt, die Fahrtrichtung des Schleppzuges zu ändern.

Die Arbeitsbedingungen eines Radschleppers gleichen also bei der Fahrt quer zum Hang den Arbeitsbedingungen eines in der gleichen Richtung fahrenden Raupenschleppers, die für einen Raupenschlepper gewonnenen Versuchsergebnisse gelten demnach in gewissem Maße auch für einen Radschlepper.

Prof. Dwali untersuchte genau das Verhalten eines Raupenschleppers beim Fahren mit seitlicher Neigung quer zum Hang und zog eine Anzahl von theoretisch und praktisch bedeutsamen Schlußfolgerungen.

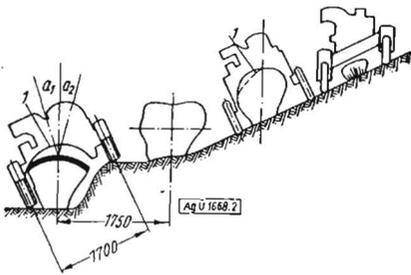


Bild 2. (links) trassierter Abschnitt, (rechts) nicht-trassierter Abschnitt. 1 Konturlinie

Aus diesen Untersuchungen am Raupenschlepper lassen sich für quer zum Hang fahrende Radschlepper folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Es verkleinert sich die seitliche Kippsicherheit des Schleppers, so daß es praktisch unmöglich ist, Radschlepper auf Hängen mit Neigungen über 8 bis 12° zu benutzen.
2. Es entsteht ein die Fahrtrichtung änderndes Drehmoment. Um die Fahrtrichtung einzuhalten, ist häufig mit dem Lenkrad gegen den Hang zu lenken, wodurch der Schlepper eine Wellenlinie beschreibt und das Lenken sehr erschwert wird.
3. Ein Schlepper mit Zuglast unterliegt dem Einfluß dieses Drehmomentes weniger, weil das angehängte Gerät gegen die Änderung der Fahrtrichtung einen Widerstand ausübt.
4. Durch das wellenlinige Fahren werden die Reibung des Fahrwerkes und der Fahrwiderstand vergrößert, die Nutzarbeit verringert und die Ermüdung des Fahrers beschleunigt.
5. Der Schlepper arbeitet beim Querfahren zum Hang mit wechselnder Kraft, wodurch der Kraftstoffverbrauch erhöht wird.
6. Infolge der Wellenlinienfahrt ist die tatsächliche Fahrgeschwindigkeit des Schleppers geringer als seine Fahrgeschwindigkeit auf ebenem Felde.
7. Wenn der Schlepper auch ohne Kippgefahr mit Querneigung fährt, sitzt der Fahrer auf dem Sitz unbequem und ermüdet. Bei geneigter Lage des Schleppers lassen sich die Anbaugeräte schwerer anbringen, insbesondere Geräte zur Bearbeitung technischer Kulturen, z. B. Teepflanzungen. Die Körper der Anbaugeräte müssen dann um eine waagerechte Achse verdreht werden (Bild 2).

Zur Verbesserung der Fahreigenschaften der Raupenschlepper bei Querfahrten zum Hang schlägt Prof. Dwali vor, Anbauvorrichtung und Sitz dieser Schlepper verstellbar auszuführen, damit sie bei Fahrten mit seitlicher Neigung waagrecht eingestellt werden können. Das ließe sich auch bei Radschleppern ausführen, es würden aber dadurch nicht alle Unbequemlichkeiten bei der Fahrt quer zum Hang beseitigt. Unserer Meinung nach ist es besser, eine grundsätzlich neue Schlepperbauweise zu entwickeln, bei der sich das Fahrgestell des Schleppers dem Bodenprofil anpassen läßt.

Im Staatlichen Büro zur Konstruktion von Maschinen für subtropische Pflanzungen und den Gebirgsackerbau werden bereits seit 1949 Gebirgsschlepper für die subtropische Landwirtschaft Gruniens entwickelt.

In den verfloßenen 3 Jahren sind mehrere Spezialzugmaschinen gebaut worden, von denen folgende besonders zu erwähnen sind:

1. Eine starke vierrädrige Universal-Gebirgsmaschine GS-1,5 mit Allradantrieb;
2. eine leichte dreirädrige Universal-Gebirgsmaschine TschUG-1,6 für Teepflanzungen mit einem hinteren Triebad, einem vorderen Lenkrad und einem seitlichen Stützrad;
3. eine mittelstarke dreirädrige Universal-Gebirgsmaschine USG-12-A mit zwei hintereinander gelagerten Trieb- und Leiträdern und einem seitlichen Stützrad.

Diese Maschinen unterscheiden sich voneinander sowohl konstruktiv als auch in den Betriebswerten. Sie sind aber alle mit einer Vorrichtung zur Anpassung an bergiges Gelände versehen, so daß man sie quer zum Hang fahren kann. Die oben besprochenen Mängel des gewöhnlichen Radschleppers sind dadurch weitgehend beseitigt, die dynamische Stabilität ist erhöht und die Kippgefahr völlig ausgeschaltet. Die Belastung ist gleichmäßiger auf die Räder verteilt, die Arbeitsbedingungen sind im allgemeinen günstiger, die Schmierung ist besser, der Schlepper rutscht nicht mehr so stark und die Arbeit des Fahrers ist leichter. Der Schlepper kann auf Hängen mit Neigungen bis zu 25° eingesetzt werden. Er kann als Grundlage für die Lösung des Zugkraftproblems in der Gebirgswirtschaft angesehen werden.

Aus Bild 3 ist zu ersehen, daß sich die Kippsicherheit des gewöhnlichen Radschleppers bei seitlicher Neigung dadurch verringert, daß sich die Richtungslinie seiner Schwerkraft dem unteren Stützpunkt nähert.

Wenn der Querschnitt des Schlepperfahrgestells jedoch ein gelenkiges Parallelogramm bildet, so bleiben die vertikalen Teile des Gestells auch bei Querfahrt zum Hang in ihrer Lage. Infolgedessen bewegt sich die Richtungslinie seiner Schwerkraft nicht von der Mitte der Spur zum unteren Stützpunkt hin und die Kippsicherheit des Schleppers verringert sich praktisch nicht. Durch die Einführung eines gelenkigen Parallelogramms, das wir verstellbaren Rahmen nennen wollen, wird die Kippsicherheit des Schleppers also wesentlich erhöht. Schlepper mit solchen Rahmen können auf 30° steilen Berglehnen quer zum Hang fahren.

Wir wollen nun die Arbeitsbedingungen eines Schleppers mit verstellbarem Rahmen beim Befahren eines Terrassenhanges untersuchen.

Aus Bild 4 ist zu ersehen, daß der Schwerpunkt eines Bergschleppers bei Terrassenfahrt in der Mitte zwischen den rechten und linken Rädern liegt und die Kräfte R_1 und R_2 einander gleich sind, wobei $R_1 + R_2 = G$ ist. Die Bodenhaftung des Schleppers ist also hier seiner Bodenhaftung auf ebener Strecke gleich. Beim gewöhnlichen Schlepper nimmt die Bodenpressung infolge der Belastungsänderung der Räder unter den stärker belasteten Rädern zu, was sehr unerwünscht ist. Der Gebirgsschlepper hat diesen Nachteil nicht. Da sich die Last nicht ungleichmäßig auf die linken und rechten Räder verteilt, entsteht auch kein richtungänderndes Drehmoment. Alle Nachteile des gewöhnlichen Schleppers bei Querfahrten zum Hang treten also beim Gebirgsschlepper nicht auf.

Wir untersuchen nun die Arbeitsbedingungen des Gebirgsschleppers auf einem terrassenlosen Hang.

Bild 5 zeigt schematisch einen Vierradschlepper mit verstellbarem parallelogrammförmigen Gelenkrahen. Wir nehmen an, daß der verstellbare Rahmen mit einer Vorrichtung versehen ist, die es ermöglicht, ihn in der erwünschten Lage zu versteifen. Aus Bild 5 ist zu ersehen, daß der Schlepper auch auf einem terrassenlosen Hang seine ursprüngliche Kippsicherheit behält, weil die Richtungslinie der Kraft G ihre Lage zu den Radstützpunkten nicht ändert. In einem geringen Maße wird die Kippsicherheit allerdings vermindert, weil sich die Radebenen einander nähern. Praktisch kann diese Veränderung wegen ihrer Geringfügigkeit jedoch vernachlässigt werden.

Wir zeigen nun rechnerisch, daß bei einem Schlepper mit verstellbarem Rahmen nach Bild 5 die Lastverteilung auf die linken und rechten Räder von der Hangneigung nicht abhängt und der Lastverteilung auf ebenem Boden gleichbleibt.

Es ist

$$\sum M_0 = G \cos \alpha \cdot a - (Q_2 + Q_2') \frac{B}{\cos \alpha} - G \sin \alpha \cdot h_0 = 0.$$

Man kann leicht beweisen, daß

$$a = \frac{B + 2 h_0 \cdot \sin \alpha}{2 \cos \alpha}.$$

Dann ist

$$Q_2 + Q_2' = \frac{G \left(\cos \alpha \frac{B + 2 h_0 \cdot \sin \alpha}{2 \cos \alpha} - h_0 \sin \alpha \right)}{B} = \frac{G \cos \alpha}{2}.$$

Auf gleiche Weise erhalten wir

$$Q_1 + Q_1' = \frac{G \cos \alpha}{2}.$$

Die zur Bodenoberfläche senkrechten Komponenten der rechten und linken Radbelastungen sind also einander gleich und es kann kein richtungänderndes Drehmoment auftreten. Keine der Erscheinungen, die die Fahreigenschaften des normalen Radschleppers am Hang herabmindern, treten demnach bei einem Schlepper auf, der der Hangquerfahrt angepaßt werden kann. Der Gebirgsschlepper hat also unbestreitbare Vorteile.

Wir besprechen nun noch eine andere Frage. Bekanntlich werden aus agrartechnischen Erwägungen einige Pflanzensorten, die auf Berghängen gedeihen, auf Terrassen gepflanzt. Teeplantagen legt man z. B. auf Terrassenhängen mit mehr als 20° Neigung an. Wenn die Terrassen horizontal angelegt werden, dann nimmt ein Schlepper mit verstellbarem Rahmen die Lage nach Bild 4 ein. Die zur Bodenoberfläche senkrechten Radbelastungen sind dann für die linken und rechten Räder gleich dem halben Schleppergewicht:

$$R_1 = R_2 = \frac{G}{2}.$$

Auf einem terrassenlosen Hang neigt ein Schlepper nach Bild 5 noch in einem gewissen Maße zum Abrutschen, auf einem Terrassenhang ist das aber ausgeschlossen, und die Bodenhaftung ist bei einer Fahrlage nach Bild 4 genauso groß wie bei einer Fahrt auf ebener Fläche.

Da Schlepper mit Vorrichtungen zur Einhaltung der senkrechten Lage der Fahrgestellteile auf terrassenförmigen Hängen mit einer Neigung bis zu 30° fahren können, gewinnt die Erhaltung der Bodenhaftung eine besondere Bedeutung. Wenn z. B. der Schlepper GS-1,5 mit Vierradantrieb und einem Gewicht von etwa 2 t nicht der Hangneigung angepaßt werden könnte, so wäre seine Bodenhaftung um einen Betrag geringer, der einem Gewicht von 270 kg entspricht, von der seitlichen Kippsicherheit ganz zu schweigen.

Auch auf terrassenlosen Hängen dürfte ein Schlepper mit Vorrichtungen zur Anpassung an die Hangneigung bessere Zugeigenschaften haben und gegen das Abrutschen widerstandsfähiger sein als ein gewöhnlicher Radschlepper.

Um das zu beweisen, wollen wir untersuchen, wie ein Rad mit waagerechter Achse quer zum Hang rollt.

Beim Rollen eines Rades sind folgende drei Fälle möglich:

1. Die Verformung der Bodenoberfläche ist gegenüber der Verformung des Rades verschwindend gering (Rollen eines

nachgiebigen Rades auf einer Straße mit harter Straßendecke (Bild 6 a).

2. Die Verformung des Rades ist gegenüber der Verformung der Bodenoberfläche verschwindend gering (Rollen eines Rades aus hartem Material auf weichem Boden) (Bild 6 b).

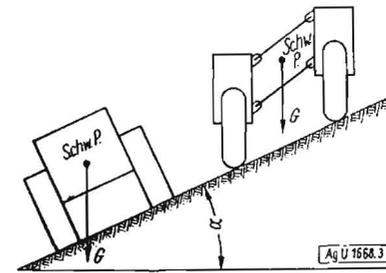


Bild 3

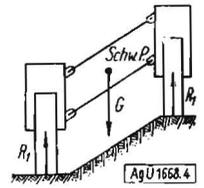


Bild 4

3. Die Verformung des Rades und die Verformung des Bodens sind miteinander vergleichbar (Rollen eines nachgiebigen Rades auf weichem Boden) (Bild 6 c).

Wir wollen diese drei Möglichkeiten auf das Fahren quer zum Hang anwenden (Bild 6).

Das Rollen eines nachgiebigen Rades auf einem Hang mit fester Decke ist auf dem Bild 6 a dargestellt. Die zur Bodenoberfläche senkrechte Komponente der Druckkraft des Rades (mit dem Reibungskoeffizienten multipliziert ergibt sie die Reibungs- oder Haftkraft) ist $Q_r \cos \alpha$. Wie bei einem Rade,

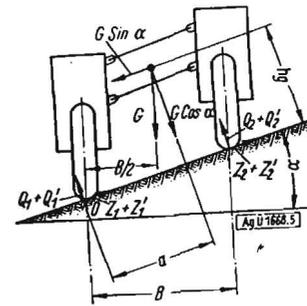


Bild 5

dessen Rotationsebene senkrecht zur Hangebene steht, nimmt also die Bodenhaftung ab und die Rutschneigung mit steigender Hangneigung zu. Bei einem harten Rad auf weichem Hang (Bild 6 b) ist die zur Auflagefläche senkrechte Druckkraft gleich der Radbelastung, die Bodenhaftung nimmt nicht ab und eine Rutschneigung ist nicht vorhanden. Bei einem nachgiebigen Rad auf weichem Hang (Bild 6 c) werden sowohl Boden als auch Rad verformt. Die Ermittlung der die Bodenhaftung

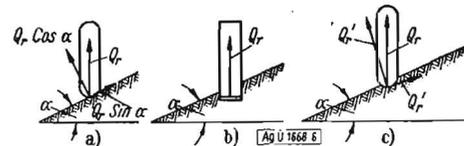


Bild 6

erzeugenden Komponente Q_r' der Radbelastung ist dann schwierig. Immerhin liegt sie in den Grenzen

$$Q_r \cos \alpha < Q_r' < Q_r.$$

Die Verringerung der Haftkraft und die Rutschneigung sind also auch in diesem Fall kleiner als bei einem Rade, dessen Rotationsebene senkrecht zum Hang steht.

Zweifellos müssen diese theoretischen Überlegungen gründlich experimentell überprüft werden, ehe konkrete Schlußfolgerungen gezogen werden können.

Zusammenfassung

1. Die Verwendbarkeit gewöhnlicher Radschlepper für Zugarbeiten quer zum Hang ist nicht nur in bezug auf ihre Kipp- und Rutschsicherheit begrenzt, sondern auch durch andere bei Hangfahrten auftretende Erscheinungen.
2. Um die meisten Mängel gewöhnlicher Radschlepper zu beseitigen, müssen neue Bauformen entwickelt werden, mit denen sowohl in der Ebene als auch auf Hängen gearbeitet werden kann. Sehr günstig ist in dieser Hinsicht eine Schlepperbauform, die eine Vorrichtung besitzt, mit der der Schlepper der Fahrt quer zum Hang angepaßt werden kann.
3. Ein in dieser Weise gebauter Schlepper besitzt eine sehr hohe Kippsicherheit, beschreibt bei Querfahrten zum Hang keine Wellenlinien und ermöglicht dem Fahrer sowohl in der Ebene als auch am Hang ein normales bequemes Sitzen.

4. Weil sich bei einem Gebirgsschlepper mit gelenkiger Parallelgrammrahmen die Belastungsverteilung auf die rechten und linken Räder nicht ändert, ist die Bodenhaftung in der Ebene und am Hang gleich. Das ergibt eine hohe Zugkraft ohne daß das Schleppergewicht zusätzlich vergrößert werden muß.
5. Da die Radbelastungen gleich bleiben, ändern sich auch die Bodendrücke der Räder nicht. Das ist ein unbestreitbarer Vorzug des Gebirgsschleppers.
6. Die besondere Arbeitsweise der Räder des Gebirgsschleppers macht es wahrscheinlich, daß er bei Querfahrten zum Hang auch eine größere Rutschfestigkeit hat. Das macht ihn auch zur Verwendung auf terrassenlosen Hängen geeignet.

AG 1668

Probleme zum Einachsschlepper

Von Ing. R. BLUMENTHAL, Schönebeck

DK 629.114.2

Wie stark das Interesse und der Bedarf der Landwirtschaft und des Gartenbaues an Einachsschleppern sind, beweisen die zahlreichen Neukonstruktionen auf diesem Gebiet in den verschiedenen Ländern. Im anschließenden Aufsatz werden die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten solcher Kleinschlepper nachgewiesen und in einem Überblick auf bereits vorhandene Typen Anregungen für weitere Verbesserungen gegeben. Wir schließen uns der Auffassung des Autors an, daß für die nächstjährige Planung der Einachsschlepper nicht unberücksichtigt bleiben darf, zumal wir im „Faktotum“ eine allseitig gut bewertete Konstruktion besitzen, für die auch schon eine ganze Reihe brauchbarer Anbauaggregate entwickelt wurden.
Die Redaktion

Über Wert und Existenzberechtigung des Einachsschleppers in der Landwirtschaft ist bereits viel gesprochen und geschrieben worden. Oftmals wird die Meinung vertreten, daß der Einachsschlepper nur in der Gartenbauwirtschaft Erfolge zu verzeichnen hat und nur dort sein Anwendungsbereich liegt.

Im Zuge der Mechanisierung unserer Landwirtschaft hat der Geräteträger RS 80 (Maulwurf) bei der Durchführung von landwirtschaftlichen Pflegearbeiten besondere Vorteile gezeigt und seine Brauchbarkeit für viele andere Arbeiten bewiesen. Auch der Einachsschlepper wird – sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Forst- und Gartenbauwirtschaft – seinen praktischen Wert sehr schnell unter Beweis stellen. Allerdings wird sein Einsatz in der Landwirtschaft nur in Kleinstparzellen, auf hängigem Gelände oder unter ähnlichen Bedingungen erfolgen, aber gerade Felder dieser Art wird es entsprechend der Struktur unseres Landes und des hohen Nutzungsgrades der zur Verfügung stehenden Bodenflächen immer geben. Eine Motorisierung der dafür erforderlichen landwirtschaftlichen Arbeiten würde den Futteranbau für die tierischen Zugkräfte erübrigen und schon deshalb eine lohnende und zugleich wirtschaftliche Aufgabe darstellen. Die Mechanisierung der Arbeiten in der Forst- bzw. Gartenbauwirtschaft mit Hilfe des Einachsschleppers bringt als Vorteil ebenfalls eine Entlastung der menschlichen und tierischen Arbeitskraft und eine Steigerung der Arbeitsproduktivität.

Das gegenwärtige Schlepper-Fertigungsprogramm umfaßt folgende Typen:

Typ	Leistung	Gattung	Fertigungswerk
RS 07	62 PS	Kettenschlepper	Brandenburg
RS 01 (Pionier)	40 PS	Radschlepper	Nordhausen
RS 04	30 PS	Allzweckradschlepper	Nordhausen
RS 08 (Maulwurf)	15 PS	Geräteträger	Schönebeck

Es ist unbedingt notwendig, den Einachsschlepper künftig ebenfalls zu berücksichtigen.

Im folgenden sollen die vorhandenen Einachsschlepper-Konstruktionen näher betrachtet und einige Kernfragen dazu besonders behandelt werden.

Leistung

Die Leistungsstärke des Einachsschleppers liegt – auf internationaler Basis gesehen – zwischen 3 und 12 PS. Schlepper mit Leistungsstärken von 3 bis 5 PS werden zu leichten Gartenbauarbeiten und für Rasenpflege, Schädlingsbekämpfung usw. eingesetzt. Viele Konstruktionen liegen in der Leistungsstärke zwischen 6 und 10 PS; diese haben sich in der Praxis am besten bewährt und besonders gute wirtschaftliche Erfolge beim Einsatz in der Land-, Forst- und Gartenbauwirtschaft zu verzeichnen (Bild 1). Eine Ausrüstung des Einachsschleppers mit einem stärkeren Motor als 10 PS ist nicht besonders günstig, da das damit verbundene hohe Gewicht des Einachsschleppers für den Bedienungsmann zu hohe Abstützkräfte erfordert. Wo diese hohe Leistung unbedingt erforderlich wird, sollte man einen Vierrad-Schlepper einsetzen. Dieser ist in letzter Zeit wesentlich verbessert und sein Gesamtgewicht im Hinblick auf die durchzuführenden Pflegearbeiten verringert worden; er bringt deshalb in der Leistungsstärke über 10 PS wirtschaftliche Vorteile. Besonders die in der letzten Zeit geschaffenen Geräteträger-Konstruktionen erlauben einen universellen landwirtschaftlichen Einsatz für Arbeiten mit einem Leistungsbedarf über 10 PS. Tafel 1 gibt einen Überblick auf die Leistungsstärken der wichtigsten Einachsschlepper-Konstruktionen.

Tafel 1

Typ	Eigen-gewicht kg	Lei-stung PS	Typ	Eigen-gewicht kg	Lei-stung PS
Holder ED 10 1951.	390	9,5	Hoffmann	535	9bis 10
Motorobot Pf 6 CSR	—	6	Hummel	350	9
Bungartz	490	9,5	Hansa	450	8 bis 9
Fahr KT 10	450	10	Faktotum Manhardt	400	8,5
Winzerrobot	—	6,5	Agria	180	6,5

Tafel 2

	Holder ED 10	Fahr KT 10	Hummel
Zughakenkraft	max. 350 kg	max. 400 kg	max. 300 kg

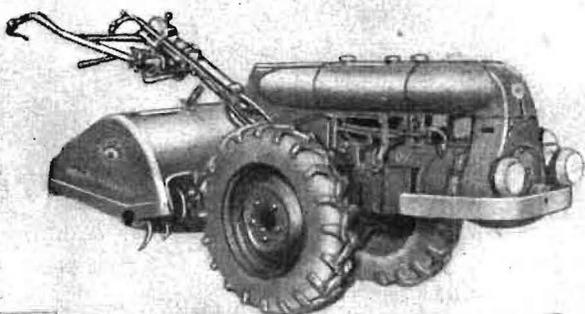


Bild 1. Einachsschlepper „Bungartz“ U 1, 9,5 PS

Unmittelbar im Zusammenhang mit Leistung und Eigengewicht stehen Zughakenkraft und Zugleistung: