

Bild 5. Berechnung des bearbeiteten Bodenvolumens je Sekunde, der Arbeitsbreite des Pfluges sowie des Zugkraftbedarfes je Meter Arbeitsbreite für die Pflugarbeit

Für die Berechnungsbeispiele wird ein Radtraktor mit 90 PS Motorleistung und ein Traktorwirkungsgrad von 0,6 sowie ein Anbaupflug mit Standardpflugkörpern 30 Z angenommen.

Auf Bild 5, das die Formel als Nomogramm enthält, sind die bereits in Bild 3 dargestellten Beispiele 1 und 3 eingezeichnet. Auf mittlerem Boden ergibt sich für das Beispiel eine Arbeitsbreite des Pfluges von $\approx 1,18$ m bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 7,3 km/h und für das Beispiel 3 eine Arbeitsbreite von 1,4 m für eine Arbeitsgeschwindigkeit von 6,6 km/h.

Ein weiteres Beispiel für einen leichten Boden sei angeführt.

Spezif. Bodenwiderstand $k = 30 \text{ kp/dm}^2$

Koeffizient $\epsilon = 0,25 \frac{\text{kp h}^2}{\text{dm}^2 \text{ km}^2}$

Arbeitstiefe $t = 0,25 \text{ m}$

Angenommene Arbeitsbreite $b = 1,4 \text{ m}$

Auf Bild 3 sind diese Werte als Beispiel 5 eingetragen. Die optimale ökonomische Arbeitsgeschwindigkeit beträgt $\approx 7 \text{ km/h}$.

Ing. H. SCHULZ, KDT

Bestimmung der theoretisch zulässigen Schräglagen bei Traktoren mit Pendelvorderachse

Ein Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche befindet sich in Hanglagen. Bei der Bearbeitung der Nutzfläche mit Traktoren im bergigen Gelände ergeben sich im wesentlichen drei Arbeitsrichtungen (Grenzfälle):

- In Richtung des Hanges (Falllinie)
- quer zum Hang (Schichtlinie) und
- schräg zum Hang

Die größere Bedeutung hat die Arbeit in Richtung der Schichtlinie, weil sie für die landwirtschaftliche Nutzung am günstigsten ist. Damit ist bei der Arbeit am Hang die Querstabilität bedeutungsvoller als die Längsstabilität.

Es gilt deshalb zu beurteilen, bis zu welchen Hangneigungen Traktoren bei bestimmten Fahrsituationen eingesetzt werden können. Das setzt die Kenntnis voraus, wie ein Traktor in bestimmten Situationen eigentlich kippt. Traktoren sind nämlich heute fast ausnahmslos mit Pendelvorderachsen ausgerüstet, so daß ein Seitenkippen um die Kippkanten a—a oder b—b (s. Bild 3 und 5) möglich ist.

Dieses Beispiel 5 für leichten Boden in Bild 5 übertragen, ergibt eine Arbeitsbreite des Pfluges von $\approx 1,8 \text{ m}$.

Zusammenfassung

Da für viele ökonomische als auch energetische Parameter der Pflugarbeit noch keine Vorstellungen über ihre Abhängigkeit bzw. Funktion von der Arbeitsgeschwindigkeit vorhanden sind, um eine Optimierung der Arbeitsgeschwindigkeit und der Arbeitsbreite für ein bestimmtes Aggregat vornehmen zu können, ist anhand einiger Beziehungen versucht worden, Anhaltswerte für die Parameter „Arbeitsgeschwindigkeit“ (Bild 3) und „Arbeitsbreite“ (Bild 5) zu gewinnen.

Die hier vorgeschlagene Kompromißlösung läßt zwar noch viele Wünsche offen, ist jedoch geeignet, verhältnismäßig brauchbare Anhaltswerte der landwirtschaftlichen Praxis zu geben.

Literatur

- [1] SÜHNE, W.: Untersuchungen über die Form von Pflugkörpern bei erhöhten Fahrgeschwindigkeiten. Grundlagen der Landtechnik (1959) H. 11
- [2] BERNSTEIN, R.: Probleme einer experimentellen Motorpflugmechanik. Der Motorwagen (1913) II. 9 und H. 10
- [3] SÜHNE, W.: Anpassung der Pflugkörperform an höhere Fahrgeschwindigkeiten. Grundlagen der Landtechnik (1960) H. 12
- [4] BOLTINSKI, W.: Reserven zur Leistungssteigerung bei Maschinen- und Traktorenaggregaten. Internationale Zeitschrift der Landwirtschaft Sofia (1964) H. 2
- [5] HOFMANN, K.: Steigerung der Arbeitsproduktivität und Kostensenkung beim Pflügen mit erhöhter Arbeitsgeschwindigkeit. Zeitschrift der Technischen Universität Dresden (1965) H. 2
- [6] SEGLER, G.: Motive für die Fortentwicklung von Schleppern und Arbeitsmaschinen in Vergangenheit und Zukunft. VDJ-Bericht Nr. 91, 1965
- [7] LEUSCHNER, J. / E. LEUSCHNER: Methoden zur Ermittlung der optimalen Geschwindigkeit. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 4, S. 183
- [8] KRUTIKOW, N.: Theorie, Berechnung und Konstruktion der Landmaschinen. VEB Verlag Technik, Berlin, 1955
- [9] SCHLICHTING, M.: Technische und ökonomische Untersuchungen mit Arbeitsgeschwindigkeiten über 9 km/h bei der Bodenbearbeitung, die zur Steigerung der Arbeitsproduktivität führen sollen. Forschungsbericht Nr. 140 (1966) des Instituts für Landmaschinen- und Traktorenbau, Leipzig (unveröffentlicht)
- [10] SCHLICHTING, M.: Leistungsintensiver Radtraktor für höhere Arbeitsgeschwindigkeiten. Deutsche Agrartechnik (1967) H. 1 und 2
- [11] ORLOW, N.: Bestimmung der optimalen Fahrgeschwindigkeiten und Arbeitsbreiten von Aggregaten. Vestnik sel.-choz. Nauki (1961) H. 4, S. 102
- [12] MÄTZOLD, G. / E. ZIMMERMANN / M. EBERHARDT: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1967 A 6850

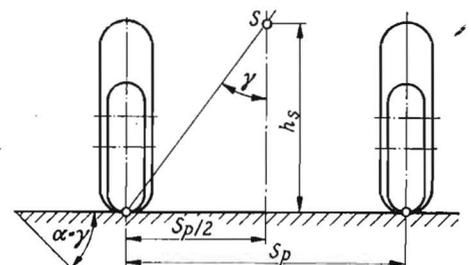


Bild 1. Theoretisch zulässige Schräglage r für Traktoren ohne Pendelvorderachse

Es sollen deshalb hier einmal die theoretisch zulässigen Schräglagen¹ für Traktoren mit Pendelvorderachse für folgende drei Fälle ermittelt werden:

- Fahrt schräg zum Hang
- Fahrt parallel zur Schichtlinie und
- beim Wirken des Pendelanschlages.

1. Graphische Ermittlung der theoretisch zulässigen Schräglagen

Da eine rechnerische Behandlung relativ aufwendig und unübersichtlich ist, sollen folgend ausreichend genaue graphische Lösungen zur Ermittlung der theoretisch zulässigen Schräglagen angegeben werden.

Voraussetzungen für eine graphische Lösung sind, daß die Abmessungen für Radstand, Spurweite, Pendelpunkthöhe, Pendelwinkel sowie die Werte nach Bild 2 aus den Konstruktionsunterlagen oder experimentell ermittelt vorliegen. Es wird weiterhin vorausgesetzt, daß der Schwerpunkt jeweils in der senkrechten Symmetrieebene des Traktors liegt. Die Ermittlung der Schwerpunktlage kann dabei beispielsweise nach den in [1] [5] [6] angegebenen Verfahren erfolgen.

1.1. Fahrt schräg zum Hang

Die theoretisch zulässige Schräglage ist jeweils erreicht, wenn der Schwerpunkt senkrecht über der Kippkante steht.

Die vorliegende Situation ist dadurch gekennzeichnet, daß bei der zulässigen Schräglage die Vorderachse gegenüber dem Rumpf fast nicht verschwenkt ist, so daß beim Erreichen des labilen Gleichgewichtes der Pendelanschlag mit Sicherheit nicht erreicht wird. Die Kippkante $b-b$ liegt parallel zur Schichtlinie.

Beim Kippvorgang würde das bergseitige Hinterrad ausheben und der Rumpf um den Pendelpunkt schwenken. Als zu betrachtender Schwerpunkt kommt hierbei der Schwerpunkt S' des Traktors ohne Vorderachse und Vorderäder in Frage (Bild 2, 3a, 3b).

Die Koordinaten dieses Schwerpunktes S' werden nach Bild 2 mit folgenden Gleichungen berechnet:

$$a' = \frac{G \cdot a}{G - G_v} \quad (1)$$

sowie

$$h'_s = \frac{G \cdot h_s - G_v \cdot h_{sv}}{G - G_v} \quad (2)$$

Es bedeuten dabei

G Last des gesamten Traktors

G_v Last der Vorderachse einschließlich Vorderräder

Bei der Schräglage wandert der Schwerpunkt S' nach Bild 3a und 3b in der Ebene $w-w$ über die Kippkante $b-b$ und hat dabei von der räumlich liegenden Stützfläche den Abstand h_{sh} . Legt man in die Ebene der Schwerpunktbewegung $w-w$ einen Schnitt $A-A$ und klappt diesen in die Zeichenebene um, so erhält man nach Bild 3b die theoretisch zulässige Schräglage, ausgedrückt durch den Winkel γ_{sh} .

1.2. Fahrt parallel zur Schichtlinie

Die Situation ist wie unter 1.1 genannt, nur daß hier die Symmetrieebene des Traktors parallel zur Schichtlinie liegt. Bei der Schräglage wandert der Schwerpunkt S' in der Ebene $x-x$ bis über die Kippkante $b-b$ bewegt. Der überstrichene Winkel ergibt die theoretisch zulässige Schräglage.

¹ Theoretisch zulässige Schräglage ist die Grenzseitenneigung, bei der der Traktor ohne zu kippen gerade noch steht (labiles Gleichgewicht), in der Literatur auch als statischer Kippwinkel bezeichnet.

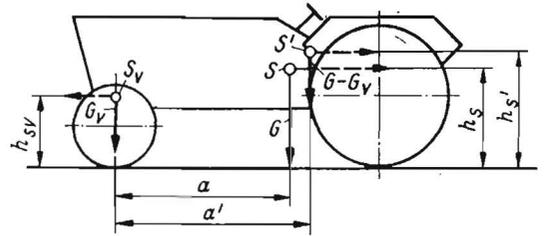


Bild 2. Bestimmung des Traktorschwerpunktes S' ohne Vorderachse und Vorderräder

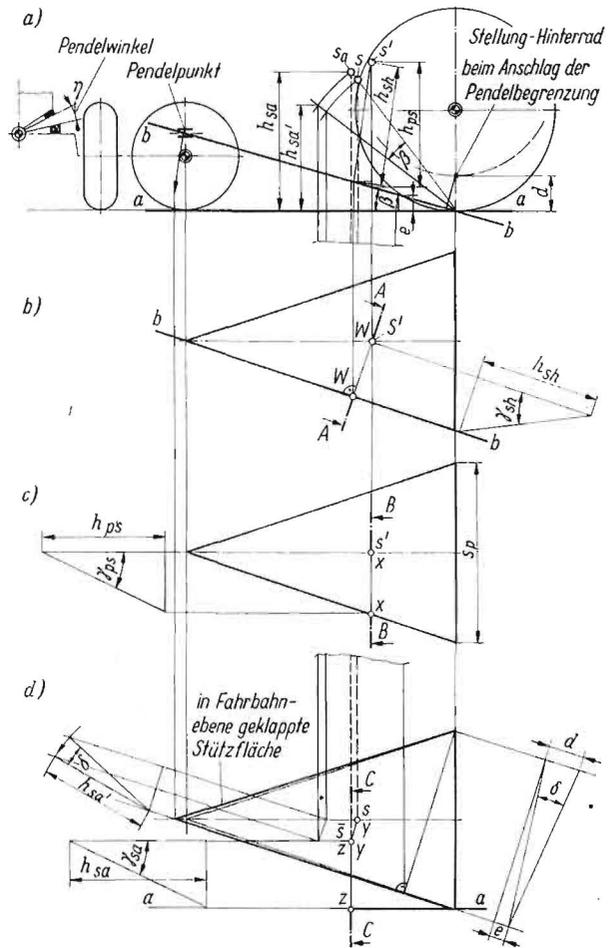


Bild 3. Graphische Lösung theoretisch zulässiger Schräglagen (lies in Bildteil d nicht s , sondern sa)

Zur graphischen Ermittlung wird nach Bild 3c ein Schnitt $B-B$ in die Ebene $x-x$ gelegt und wiederum in die Zeichenebene geklappt. Der Schwerpunkt S' hat dabei einen Abstand h_{ps} von der räumlich liegenden Stützfläche. Damit ergibt sich die theoretisch zulässige Schräglage für diese Fahrsituation mit der Größe des Winkels γ_{ps} .

1.3. Beim Wirken des Pendelanschlages und Stellung parallel zur Schichtlinie

In dieser Situation sind die Vorderachse und der Traktorrumpf bis zum Anschlag der Pendelbegrenzung um den Winkel δ verschwenkt (bergseitiges Hinterrad überfährt ein Hindernis von der Höhe d).

Die theoretisch zulässige Schräglage wird wiederum graphisch ermittelt, indem die räumlich liegende Stützfläche um den Winkel β in die Waagerechte (Bild 3a) und nach Bild 3d in den Grundriß gelotet wird. Beim Anheben des bergseitigen Hinterrades bis zum Erreichen des Pendelanschlages wandert der Schwerpunkt auf die Höhe h_{sa} . Mit h_{sa} und dem Aushubwinkel δ ermittelt sich die Größe

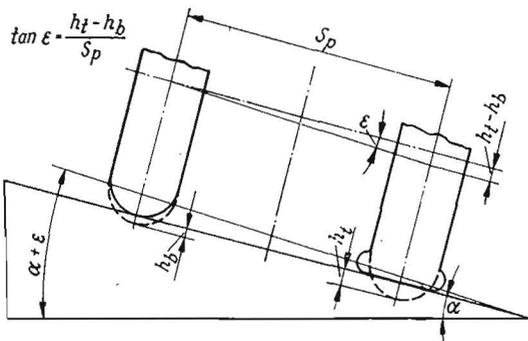


Bild 4. Winkelvergrößerung der Traktorschräglage durch Reifen- und Fahrbahneinsenkung [6]

der Schwerpunktauswanderung bis zum Anschlag nach Bild 3d. Auf die räumlichen Verhältnisse übertragen wandert der Schwerpunkt S_a in der Ebene $y-y$ auf S_a (Pendelanschlag erreicht).

Mit dem Anschlag ist der Pendelpunkt blockiert, so daß der Traktor bei weiterer Schrägstellung nunmehr um die Kippkante $a-a$, als Verbindungslinie der Unterstützungspunkte von talseitigem Vorder- und Hinterrad, kippen würde. Der Schwerpunkt wandert hierbei von der Lage S_a in der Ebene $z-z$ bis über die Kippkante $a-a$ (Bild 3d):

Von der Fahrbahnebene hat S_a den Abstand h_{sa} .

Der Winkel γ_{sa} nach Bild 3d stellt die theoretisch zulässige Schräglage dar und wird graphisch ermittelt, indem man einen Schnitt $C-C$ in die Ebene $z-z$ legt und in die Zeichenebene klappt.

2. Bedingungen beim praktischen Einsatz

Die Kenntnis der theoretisch zulässigen Schräglagen erlaubt keinen eindeutigen Rückschluß auf die wirkliche Seitenstabilität der Traktoren am Hang. Die Gründe dafür sind einmal, daß die behandelten Fälle relativ selten auftreten, da die Traktoren meistens auf kuppertem Gelände arbeiten. Zum anderen treten durch die Radlaständerungen bei Schräglagen veränderte Reifeneinfederungen und Einsinktiefen auf. Nach Bild 4 vergrößert sich dadurch die Schrägstellung um den Winkel ϵ . Weiterhin verschieben sich gemäß Bild 5 bei Lenkeinschlag die Kippkanten im Falle des Wirkens der Pendelbegrenzung zum Schwerpunkt hin (Kippkante $c-c$), so daß auch hierdurch die zulässige Schräglage verringert wird. Um diese Bedingungen zu berücksichtigen und um die Kippgefahr durch Bodenunebenheiten zu vermeiden, wird allgemein empfohlen [1], daß die befahrbare Hangneigung um etwa 10° unter dem Winkel der theoretisch zulässigen Schräglage liegen soll.

3. Zusammenfassung

Es wurde eine Methode zur graphischen Ermittlung der theoretisch zulässigen Schräglage für drei Grenzfälle bei der Querneigung von Traktoren mit Pendelvorderachse angegeben.

Die theoretisch zulässigen Schräglagen geben dabei natürlich nur einen groben Hinweis auf das wirkliche Kippen von Traktoren am Hang, da es durch die Bedingungen in der Praxis, wie z. B. Arbeiten auf kuppertem Gelände (räumliche Neigungen, Fahrbahnunebenheiten), Maschinen- und Geräteanbau, schräger Zug, Reifen- und Fahrbahneinsenkungen sowie durch Kurvenfahrt am Hang (Lenkeinschlag, Zentrifugalkraft) beeinflusst wird.

Literatur

- [1] BLUMENTHAL, R.: Technisches Handbuch Traktoren. VEB Verlag Technik Berlin 1966

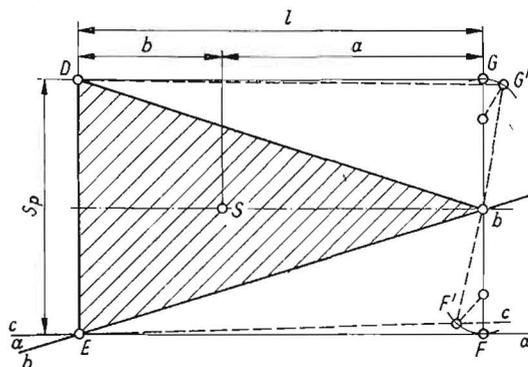
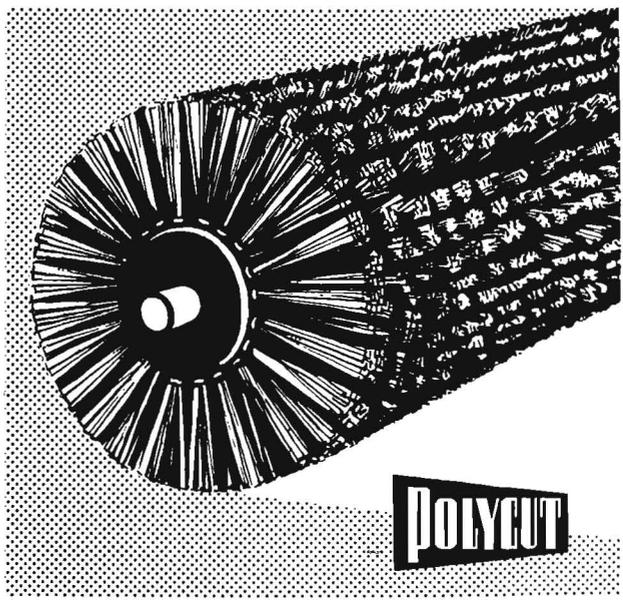


Bild 5. Verschiebung der Kippkanten durch Lenkeinschlag

- [2] LAMMEL, K.: Bodenbearbeitung in Hanglagen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin 1957
 [3] LWOW, E. D.: Theorie des Schleppers. VEB Verlag Technik Berlin 1954
 [4] TSHUDAKOW, D. A.: Grundlagen der Theorie des Traktors und des Autos. Moskau 1962
 [5] SCHULZ, H.: Bestimmung der Schwerpunktlage bei Anhängern. Deutsche Agrartechnik (1964) H. 12, S. 537
 [6] SCHILLING, E.: Landmaschinen. Bd. 1 Ackerschlepper, 2. Auflage Rodenkirchen 1960 A 6685

Dipl.-Landwirt, 35 J., langjähr. Erf. in d. Praxis (VEG, LPG) u. Wissenschaft (Landtechnik u. Ökonomie), sucht neuen Wirkungskr. i. Berlin. Whg. n. erforderl. Zuschr. m. Beschreibung des Arbeitsgebietes u. S/Agr.-T. 135 DEWAG, 15 Potsdam, Klement-Gottwald-Str. 14

Kleinanzeigen
 haben auch
 große
 Werbewirkung



- KEHR - WALZENBÜRSTEN nach TGL 4 - 046

als Spezialfertigung für Kehrmaschinen T 934, T 936 zum RS 09 und T 937 zum Multicar 21, Typ P.

Auch Ihre abgekehrten Walzen unseres Fabrikats werden von uns kurzfristig neu bestückt.

RHODIUS, SCHMEDDING & CO., KG.
 5804 FRIEDRICHRODA RUF: 4331