

Der Schlepper beim Arbeiten am Hang

Von Helmut Skalweit

In diesem und den folgenden Beiträgen von *Kremer, Söhne* und *Lange* [1 bis 3] wird über Versuche berichtet, die sich als notwendig erwiesen haben, weil die Durchführung verschiedener landwirtschaftlicher Arbeiten am Hang dem Schlepper wesentliche Schwierigkeiten bereitet. Da sich bekanntlich schon zwischen 5 und 10% Hangneigung die Lenkgenauigkeit und die Zugfähigkeit des Schleppers zu verschlechtern beginnen [4], ist wohl die Mehrzahl der landwirtschaftlichen Betriebe davon betroffen. Es besteht also die Aufgabe, die Grenzen der heute in Gebrauch befindlichen, technischen Mittel für das Arbeiten am Hang festzustellen, die Gründe für ein Versagen unter schwierigen Verhältnissen zu finden und daraus Schlüsse zu ziehen, um Maßnahmen für Verbesserungen und grundsätzliche Änderungen abzuleiten [5].

Die bisherigen Untersuchungen befassen sich vor allem mit dem Einsatz des Schleppers bei der Fahrt in der Schichtlinie eines Hanges; die beim Wenden und bei der Arbeit in der Falllinie bis an die Grenzen des Fallinienseilzuges auftretenden Schwierigkeiten sollten jedoch Gegenstand weiterer Forschungsarbeiten sein.

Das Arbeiten in der Schichtlinie wird im allgemeinen durch das Kippen, bei einigen Arbeiten durch das seitliche Abrutschen des Schleppers

begrenzt; auch die geminderte Arbeitsgüte der Werkzeuge kann der Grund für die Unbrauchbarkeit von Geräten am Hang sein.

Wie wichtig die Sicherheitsfrage, also die Stabilität des Schleppers gegenüber Kippen am Hang, ist, zeigen die zahlreichen Unfälle, die in der Praxis vorgekommen sind; auch die an uns von Landwirten herangetragenen Vorschläge für den Bau von Anzeigeräten mit einer Alarmvorrichtung beim Überschreiten einer bestimmten Hangneigung weisen darauf hin.

Das seitliche Abrutschen am Hang beeinträchtigt vor allem die Bestell- und Pflegearbeiten von Hackfrüchten. Es ist bei diesen Arbeiten erforderlich, daß die Werkzeuge genau zwischen den Reihen geführt werden und daß durch die Räder des Schleppers keine Schäden an Saat und Pflanzen hervorgerufen werden. Beim Hacken in der Schichtlinie dürfen z.B. die Hackschare oder die Hohlschutzscheiben, aber auch die Reifen des Schleppers die Pflanzen nicht beschädigen.

Während die Vorderräder durch den Lenkeinschlag schräg gegen den Hang gestellt und auf dem gewünschten Kurs gehalten werden können, rutschen die Hinterräder je nach Stärke der Hangneigung mehr oder weniger talwärts (**Bild 1**). Infolgedessen stellt sich der Schlepper mit seinen Triebrädern

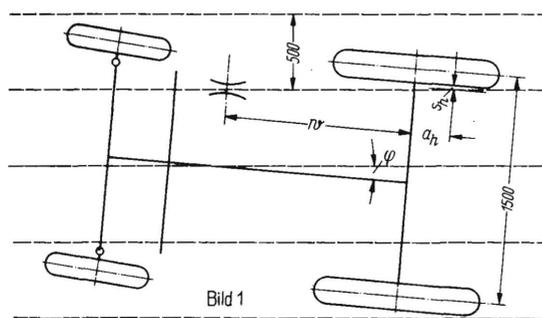


Bild 1
18% Hangneigung
8% Schrägstellung der Triebräder

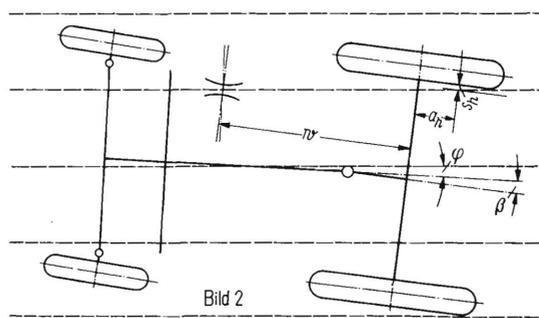


Bild 2
22% Hangneigung
12% Schrägstellung der Triebräder

Bild 1 und 2. Vergrößerung der Schrägstellung der Triebräder am Hang durch Hinterachslenkung, wodurch stärkere Hangneigungen befahren werden können.

s_h kleinstzulässiger Abstand des sog. kritischen Punktes des Hinterradreifens von der Reihe, nämlich dort, wo die Stollen die Pflanzen oder den Boden beim An- oder Ablauf gerade noch berühren. Die zulässige Schrägstellung des Schleppers ist erreicht, wenn der Abstand s_h so klein geworden ist, dass die Pflanzen in der Reihe ungünstig beeinflusst werden. Durch den zusätzlichen Einschlag β der Hinterradachse wird die zulässige Schrägstellung des Reifens größer.

a_h Abstand des kritischen Punktes des Hinterradreifens von der Achse, in der Projektion gemessen.

w Abstand der Werkzeuge von der Hinterradachse

bzw. mit seiner Längsachse in einen Winkel zur Schichtlinie, und zwar so weit, bis die Kräfte an den Reifen infolge der Schrägstellung so groß geworden sind, daß Gleichgewicht herrscht. Wenn man diesen Vorgang beobachtet, so kann man erkennen, daß es sich dabei nicht um ein statisches Gleichgewicht handelt. Vielmehr wechselt die Schrägstellung wegen der Veränderlichkeit des Bodens, der Oberfläche und anderer Faktoren zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert. Infolge der dauernden Querbewegungen der Vorder- und Hinterräder ist der Fahrer genötigt, durch Änderung des Lenkeinschlages der Vorderräder immer wieder die seitliche Stellung der Werkzeuge zu korrigieren, um diese genau zwischen den Reihen zu halten. Durch entsprechende Meßeinrichtungen läßt sich jedoch ein mittlerer Wert für die Schrägstellung bestimmen, der vergleichbare Ergebnisse bringt [6]. Bei einigen Schleppern besteht die Möglichkeit, die Hinterachse gegenüber dem gerätetragenden Gestell einzuschlagen (Bild 2). Damit wird die Schrägstellung der Schlepperlängsachse gegenüber der Schichtlinie geringer.

Stellt sich ein Schlepper so schräg, daß die Reifenkanten der Triebräder bei richtiger Lage der Werkzeuge in die Pflanzenreihen hineingeraten, so ist die Grenze für die Größe der befahrbaren Hangneigung erreicht; eine stärkere Hangneigung darf der Schlepper im Interesse der Kulturen nicht mehr befahren. Auch die Vorderräder können entscheidend für diese Grenze werden, wenn sich die Werkzeuge näher an der Hinterachse befinden. Durch die Untersuchung mehrerer Schlepper bei der Fahrt in der Schichtlinie kann man unterschiedliche Grenzwerte bei den verschiedenen Bauarten feststellen,

ohne allerdings sogleich die Gründe für das bessere oder schlechtere Abschneiden angeben zu können.

Für Überlegungen über die Ursachen des Versagens eines Schleppers bei einer bestimmten Hangneigung ist die Kenntnis der Seitenführungsfähigkeit der Räder in Abhängigkeit vom Reifenprofil, Luftdruck, Belastung usw. Voraussetzung. Dazu müssen zunächst Versuche angestellt werden, um entsprechende Werte für eine Rechnung zu erhalten. Verschiedene Methoden zur Messung der Kräfte und der Abweichung der Räder vom Sollkurs werden angewendet.

Beim Fahren in der Schichtlinie üben verschiedene Faktoren, nämlich die Größe der Radlasten, die Änderungen der Spurtiefen der tal- und bergseitigen Luftreifen und der Boden, zunächst ihren sehr komplexen Einfluß aus. Nur durch zahlreiche, systematische Versuchsreihen ist man in der Lage, die Einflüsse voneinander zu trennen.

Es ist aber auch möglich, die am Hang auftretende Schrägstellung durch die Versuchsanordnung dem Rad aufzuzwingen [1], wodurch man unter Ausschaltung eines Teiles der genannten Faktoren in der Ebene messen kann.

Die Beiträge von *Kremer, Söhne* und *Lange* [1 bis 3] sollen dazu dienen, aus den gemessenen Kräften Unterlagen für die Brauchbarkeit verschiedener Räder und Reifen bei der Arbeit am Hang und für die Lenksicherheit in der Ebene zu erhalten. Es wird gezeigt, daß sich durch besondere Maßnahmen, z.B. durch Lotrechtstellen der Reifen oder durch Anbringung von Steuerelementen, die sich im Boden abstützen, Verbesserungen erreichen lassen.

Eingegangen am 30. 11. 1956

Schrifttum

- [1] *Kremer, H.*, und *W. Söhne*: Die Seitenführungskräfte starrer, nicht angetriebener Räder. (In diesem Heft).
- [2] *Söhne, W.*: Verbesserung der Schlepperseitenführung am Hang durch Scheibenseche. (In diesem Heft).
- [3] *Lange, H.*: Die Seitenführungskräfte an Ackerluftreifen beim Fahren quer zum Hang. (In diesem Heft).
- [4] *Hentschel, G.*, *W. Korn* und *H. Rühmann*: Grenzen der Maschinenverwendung am Hang. Landtechn. 11 (1956) S. 16.
- [5] *Meyer, H.*: Ein Stufenschlepper für Reifenversuche am Hang. Landtechn. Forsch. 6 (1956) S. 139/142 (dort weitere Literaturangaben).
- [6] *Skalweit, H.*: Einsatzgrenzen von Schlepper und Gerät am Querhang. Landtechn. Forsch. 6 (1956) S. 143/146.

Institut für Schlepperforschung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode
Direktor: Prof. Dipl.-Ing. Helmut Meyer

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Helmut Skalweit, (20b) Braunschweig, Bundesallee 50