

Erhöhung der Einsatzsicherheit landwirtschaftlicher Transportfahrzeuge durch eine zusätzliche Druckölbremseinrichtung

Ein wesentlicher Beitrag zur Steigerung der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft entfällt auf den Transport. Allein durch die Erhöhung der Transportgeschwindigkeiten ist eine Verbesserung zu erzielen. Die hierfür erforderlichen technischen Einrichtungen der Transportmittel müssen den unfallfreien Einsatz besonders auf Gefällestrassen sichern.

Ausgehend von dieser Situation wurden im IfL im Zusammenhang mit der Prüfung landwirtschaftlicher Anhänger Untersuchungen durchgeführt, um die Bremsung eines Transportzuges, bestehend aus Schlepper und Anhänger, zu verbessern.

Ergebnis dieser Untersuchungen ist die zweckmäßige Lösung, die am Schlepper vorhandene Hydraulikanlage zur Bremsung des Transportzuges heranzuziehen, da während des Transporteinsatzes des Schleppers diese Einrichtung ungenutzt ist und landwirtschaftliche Transportmittel, speziell Anhänger, immer in Verbindung mit einem Schlepper eingesetzt werden.

1 Beschreibung der Bremseinrichtung

Hauptteil der Bremseinrichtung ist ein einfach wirkender hydraulischer Arbeitszylinder, der zur Bremsverstärkung in die Zuggabel des Anhängers eingebaut wird (Bild 1 und 2). Da es sich hierbei um einen freien Arbeitszylinder des Schleppers handelt, der im Feld-einsatz zum Betätigen von an- oder aufgebauten Arbeitsgeräten benutzt wird, ist das Arbeitsvermögen dieses Arbeitszylinders um etwa die Hälfte reduziert worden. Aus Bild 1 ist diese Reduktion mit Hilfe des Bremsgestänges ersichtlich.

Die Betätigung des Arbeitszylinders kann beliebig erfolgen, d. h. der Druckölstrom kann direkt und ohne zusätzliche Bauteile gemäß Bild 3 aus der Hydraulikanlage des Schleppers über die freien Anschlüsse des Druckölverteilers entnommen oder nach Bild 4 über ein handelsübliches Ventil (Bild 5) für den Bremsvorgang entsprechend gesteuert werden. Für den Fall der direkten Entnahme des Drucköls erfolgt die Bremskraftauslösung durch Betätigung des Steuerschiebers. Bei Verwendung eines Ventils ist lediglich der Steuerschieber auf die Stellung „Hebe oder Senken“ zu blockieren. Die Einrichtungen der Zuggabel, bestehend aus Höhenverstellung in Verbindung mit dem Kraftspeicher als Abreißsicherung, und die mechanische Ansprechschwelle bleiben bei dieser zusätzlichen Verwendung des hydraulischen Bremszylinders ebenso wirksam wie der Anlaufeffekt selbst, der lediglich um ein Vielfaches verstärkt werden kann und unabhängig von der Verzögerung der Zugschlepper-masse erzeugt wird. Dieser Umstand hat zur Folge, daß bei größeren Fahrgeschwindigkeiten und auf Gefällestrassen der Zugschlepper beim Bremsen nicht wie bisher häufig aus der Fahrspur geschoben wird und sich somit die bisherigen Unfälle, oft auch mit tödlichem Ausgang, vermeiden und wesentlich größere Bremsverzögerungen erzielen lassen.

Der Aufwand dieser Bremseinrichtung ist gering. Wenn man den am Schlepper vorhandenen Arbeitszylinder verwendet, so sind für die gesamte Bremseinrichtung nur zwei bis drei Druckölschläuche, eine Druckölschlauchkupplung (Abreißkupplung) und ein Drucköl-

ventil erforderlich. Diese Ausrüstung ist handelsüblich und im landwirtschaftlichen Transportmittelpark bereits vorhanden. Bei der oben beschriebenen Bremsanlage ist das Druckölventil (Bremsventil) so einzustellen, daß die Anhängerbremsung der Schlepperbremsung voreilt.

Diese Druckölbremseinrichtung läßt sich für beliebig viele Bremsachsen anwenden. In der Landwirtschaft bedeutet das eine sichere und zuverlässige Bremsung von Zweitanhängern.

Die Ausrüstung von bereits im Einsatz befindlichen Anhängern mit dieser Druckölbremseinrichtung erfordert keinen großen Aufwand und kann in jeder MTS-Werkstatt o. ä. vorgenommen werden. In der Anhängerproduktion braucht man beim Verwenden dieser Bremsvorrichtung die vorhandenen Konstruktionen und den Fertigungsablauf nicht zu ändern. Bei Ausfall der Druckölbremse bleibt die Auflaufbremse nach wie vor wirksam.

2 Versuchsdurchführung

Zur Prüfung der Funktion und Wirksamkeit der Druckölbremse wurden Bremsversuche in Form von Vergleichsmessungen durchgeführt. Die Versuchsbedingungen eines Vergleichs waren leicht zu erfüllen, da nur durch Umschalten der Schlepperhydraulik auf „Schwimmstellung“ oder „Heben und Senken“ die Druckölbremse mit Auflaufbremse oder die Auflaufbremse allein wirksam ist.

Die Bremsverzögerungen des Transportzuges (Schlepper und Anhänger) wurden mit dem Transistoren-Meßverstärker TF III/60 des IfL ermittelt, da ein weniger aufwendiges Schießgerät nicht zur Verfügung stand. Die Verwendung des Meßverstärkers ermöglicht jedoch die Ermittlung des jeweiligen Verzögerungsverlaufs. Geschwindigkeits- bzw. Zeit- und Wegmessungen, die sonst bei Bremsversuchen angewendet werden, sind hierfür nicht anwendbar.

Die Bremsversuche wurden auf drei Fahrbahnen unterschiedlicher Steigung und Oberflächenbeschaffenheit durchgeführt. Gemessen und ausgewertet wurde jeweils nur die Verzögerung des Gesamtzuges. Die Ausgangsgeschwindigkeiten waren dem Gefälle ent-

Bild 3. Übliche Hydraulikanlage der Schlepper, z. B. 14/33, als Druckölstromerzeuger für die Anhängerbremsung.

a Öltank, b Rücklauf, c Pumpe, d Steuerschieber, e Verteiler, f freie Anschlüsse, g Arbeitszylinder, z. B. Kraftheber

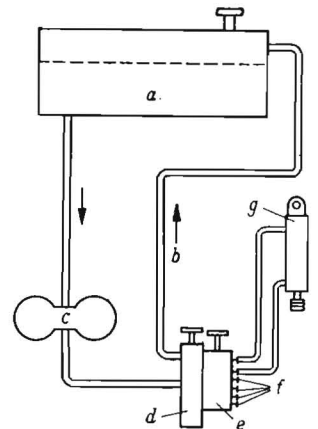


Bild 4 (unten). Beispiel einer Schaltung des Druckölsystems bei Verwendung des Arbeitszylinders als Bremszylinder, a bis e wie im Bild 3, f Arbeits- bzw. Bremszylinder, g Bremsventil, h Druckleitung, i Fußbremspedal

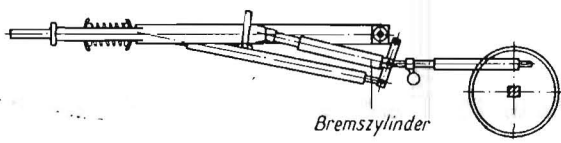
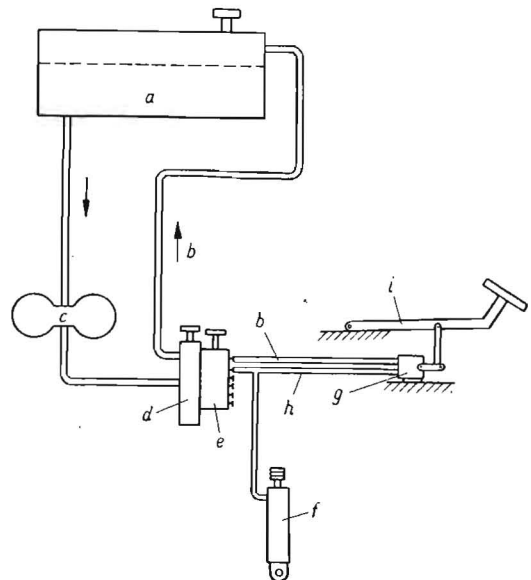


Bild 1. Schematische Darstellung der Zuggabel mit eingebautem Arbeitszylinder als Bremszylinder

Bild 2. Nachträglich in die genormte Zuggabel eingebauter Hydraulikzylinder als Bremszylinder



Tabelle 1. Zusammenstellung der Versuchsbedingungen

Daten	Fahrbahn A	Fahrbahn B	Fahrbahn C
Gesamtmasse [kg]	7610	7610	7610
Schleppermasse [kg]	3220	3220	3220
Anhängermasse [kg]	4390	4390	4390
Fahrbahn	Beton, trocken	Kleinpflaster, feucht	Feldweg, Sand und Geröll, feucht (befestigt)
Fahrbahngefälle [%]	eben	6	10
Mittlere Ausgangsgeschwindigkeit [km/h]	26	16	15,8

Tabelle 2. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

Fahrbahn A Beton, trocken, eben		Fahrbahn B Kleinpflaster, feucht, 6% Gefälle		Fahrbahn C Feldweg (befestigt), Sand und Geröll, feucht, 10% Gefälle	
Auflaufbremse Verzögerung m/s ²	Druckölbremse Verzögerung m/s ²	Auflaufbremse Verzögerung m/s ²	Druckölbremse Verzögerung m/s ²	Auflaufbremse Verzögerung m/s ²	Druckölbremse Verzögerung m/s ²
2,7 (Bild 6)	4,4 (Bild 9)	1,3 (Bild 7)	2,3 (Bild 10)	1,5 (Bild 8)	2,7 (Bild 11)
StVZO: „Anhängers mit einer Höchstgeschwindigkeit bis zu 30 km/h, nach normaler Ermüdung der Bremsen“: 2 m/s ² Verzögerung					

sprechend unterschiedlich und als Mittelwert über einer Meßstrecke berechnet. Auf die genaue Ermittlung der Momentengeschwindigkeit als v_0 wurde verzichtet. Der dadurch bedingte Verfahrensfehler ist auf den Gefällestrrecken größer als auf der ebenen Fahrbahn. Die Gesamtmasse des Transportzuges war bei allen Versuchen gleich. Als Zugmittel diente der Radschlepper RS 14/46 des VEB Schlepperwerk Nordhausen und als Transportmittel der Anhänger T 113 des VEB (K) Metallindustrie Brand-Erbisdorf, ausgerüstet mit der vom VEB Achsen- und Federwerk Roßwein neuentwickelten Gleitbackenbremse. Die Daten der Versuchsdurchführung sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

3 Versuchsergebnisse

Bei den Versuchen, insbesondere auf den Gefällestrrecken, zeigte sich, daß das willkürliche Abbremsen des Anhängers eine wesentlich höhere Fahrsicherheit zur Folge hat als bei der Bremsung mit Aufblaufeffekt. Entscheidend für die Fahrsicherheit sind die Spuraltefähigkeit des Zugmittels während des Bremsens und die Länge des Bremsweges. Eine wesentliche Verbesserung beider Faktoren konnte durch die Versuche mit der Druckölbremse festgestellt werden.

Der Bremsverzögerungsverlauf des Transportzuges mit der bisher üblichen Aufblaufbremse ist in Bild 6 bis 8 entsprechend den Fahrbahnen A, B und C dargestellt. Bild 9 bis 11 zeigen den Verlauf der Bremsverzögerung bei Verwendung der Druckölbremse.

Die aus Bild 6 bis 11 errechneten mittleren Verzögerungen sind in Zuordnung zu den Fahrbahnen und in Verbindung mit den z. Z. gültigen bzw. gemäß StVZO vorgeschriebenen mittleren Verzögerungswerten in Tabelle 2 zusammengefaßt. Die in der Tabelle angegebenen Verzögerungswerte sind durch jeweils mindestens drei Meßwiederholungen ausreichend gesichert. Die Versuchsbeobachtung

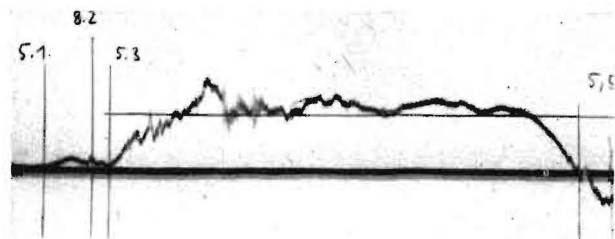


Bild 9. Verlauf der Verzögerung mit Druckölbremse gegenüber Bild 6 (gleiche Fahrbahn). Hierbei ist zu beobachten, daß die Druckölbremse den Aufblaufeffekt zu Beginn der Bremsung verstärkt und danach noch eine Erhöhung der Verzögerung, hervorgerufen durch den größer werdenden Öldruck, erreicht wird. Dies trifft für alle Druckölbremssungen zu

Bild 10. Verlauf der Verzögerung mit Druckölbremse gegenüber Bild 7 (gleiche Fahrbahn)

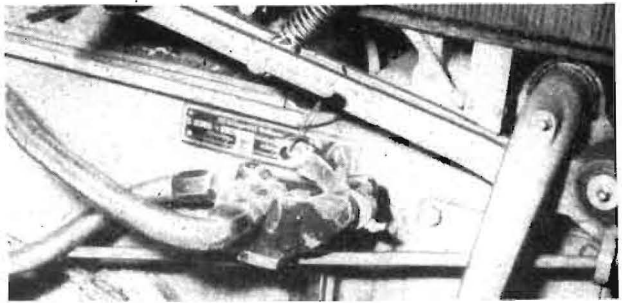


Bild 5 (oben). Verwendung und Anordnung eines Kippbegrenzungsventils als Bremsventil

Bild 6 (unten). Verzögerungsverlauf (von 1.3 bis 1.4) des mit Aufblauf gebremsten Transportzuges. Ebene, trockene Betonstraße, wobei der Zugschlepper nicht spurstabil ist. Von horizontalen Schwingungen abgesehen erfolgt die Verzögerung gleichmäßig. Dies trifft für die Verzögerungsversuche mittels Aufblaufbremse zu

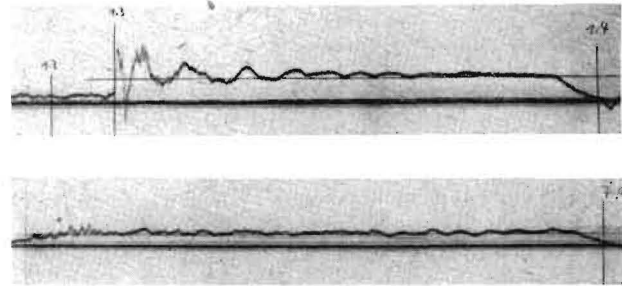


Bild 7. Verlauf der Verzögerung auf feuchter Kleinpflasterstraße mit 6% Gefälle bei Aufblaufbremsung



Bild 8. Verlauf der Verzögerung auf feuchtem, befestigtem Feldweg mit 10% Gefälle bei Aufblaufbremsung

läßt den Schluß zu, daß noch größere Verzögerungen mit nur einer gebremsten Anhängerachse kaum zu erreichen sind. Mit diesen Versuchen sind Funktion und größere Wirksamkeit der Druckölbremse nachgewiesen. Die mit der Druckölbremse erzielten Verzögerungen entsprechen auch auf Gefällestrrecken den auf ebener Fahrbahn gestellten Forderungen, wodurch in Verbindung mit der Bremsvoreilung des Anhängers eine Verbesserung der Einsatzsicherheit erzielt werden konnte.

4 Schlußbemerkungen

Die beschriebene und in Versuchen geprüfte Bremsenrichtung bietet, vorbehaltlich der Eignung im praktischen Dauereinsatz, eine Reihe volkswirtschaftlicher Vorteile. Neben der einfachen und mit geringen Kosten verbundenen Nachrüstung des vorhandenen Transportmittelparks kann der Entwicklungs- und Ausrüstungsaufwand für andere Bremsenrichtungen gespart werden. Wirtschaftlich ist es zweckmäßig, ein am Schlepper bereits vorhandenes Druckölsystem für alle Einsatzarten zu nutzen und nicht wie bei einer zusätzlichen Druckluftanlage, zwei Systeme jeweils nur teilweise, d. h. im Feldeinsatz die Hydraulikanlage und im Transporteinsatz des Schleppers die Druckluftanlage.

A 4329

Bild 11. Verlauf der Verzögerung mit Druckölbremse gegenüber Bild 8 (gleiche Fahrbahn)

