

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 35 (1973)
Heft: 11

Artikel: Bremsbetätigungssysteme für landwirtschaftliche Anhänger
Autor: Kramer, E. / Schüpbach, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070313>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Köpfen, Roden und Laden getrennt voneinander. Es konnten keine speziellen Neuerungen bei den ausgestellten Maschinen festgestellt werden.

Traktoren

Auf dem Gebiete des Traktorenbaus wird vor allem auf den Fahrkomfort grosser Wert gelegt. Der Gesundheitssitz und die Allwetter-Sicherheitskabine gehörten zur üblichen Ausrüstung der ausgestellten Traktoren. Der Allradtraktor gewinnt stets an Bedeutung. Diese Ausführung ist sozusagen bei allen Firmen erhältlich. Auf besonders grosses Interesse



Abb. 9: Der neue Traktor «Deutz-Intrac» erweckte ein grosses Interesse bei den SIMA-Besuchern.

stiess der neue Traktor Deutz-Intrac. Die Grundidee liegt darin, durch die Gerätekombination (Front- und Heckanbau) die Anzahl der Arbeitsgänge und somit auch den Arbeitsaufwand zu reduzieren. Dank der Verwendung der Schnellkupplung «Akkord» kann der Anbau der Arbeitsgeräte praktisch automatisch, das heisst ohne jegliche Nachhilfe, von Hand vorgenommen werden. Die Anordnung der Fahrerkabine vorne verschafft einen zusätzlichen Platz für eine Ladebrücke, die für den Transport von allerlei Gütern oder auch von Vorratsbehältern für Arbeitsmaschinen (Düngerstreuer, Spritze, usw.) dienen kann (Abb. 9). Der beschriebene Traktor ist in der Leistungsklasse von 60 und 80 PS und Zwei- oder Vierradantrieb lieferbar. Die Allrad-Version befindet sich noch im Prototypstadium. Sie soll angeblich bereits in den Jahren 1973 bis 75 serienmässig hergestellt werden.

Der SIMA in Paris gehört zu den wichtigsten Veranstaltungen dieser Art in Europa. Dank der Beteiligung vieler ausländischer Firmen vermittelt diese Ausstellung einen guten Einblick in die landtechnische Entwicklung in verschiedenen Ländern. Ein grosser Schwerpunkt bildet jeweils der Ackerbau. Viele Erfahrungen und Erkenntnisse, die anlässlich solcher Ausstellungen vermittelt werden, sind auch für unsere Landwirtschaft von grosser Bedeutung.

Bremsbetätigungssysteme für landwirtschaftliche Anhänger

E. Kramer und A. Schüpbach, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT), 8355 Tänikon, TG

1. Einleitung

Auf dem Gebiet des landwirtschaftlichen Transportwesens werden die Gefährte immer grösser und schwerer. Zudem wurde 1970 die Maximalgeschwindigkeit für landwirtschaftliche Fahrzeuge von 20 km/Std auf 25 km/Std erhöht. In diesem Zusammenhang werden immer höhere Anforderungen an die Bremsen gestellt. Dabei sind vom technischen Standpunkt aus gesehen nicht die eigentlichen Bremsen,

das heisst die Backen- oder Scheibenbremsen ein Problem, sondern viel eher die Bremsbetätigungssysteme, insbesondere diejenigen der Anhänger.

Nach der BAV (Verordnung über Bau und Ausrüstung der Strassenfahrzeuge) und der VRV (Verordnung über die Strassenverkehrsregeln) müssen Anhänger eine Stellbremse haben, die das Fahrzeug mit voller Ladung in Steigungen und Gefällen bis 16 % am Wegrollen verhindern. Dieser Anforderung kann aus technischer Sicht ohne weiteres entsprochen wer-

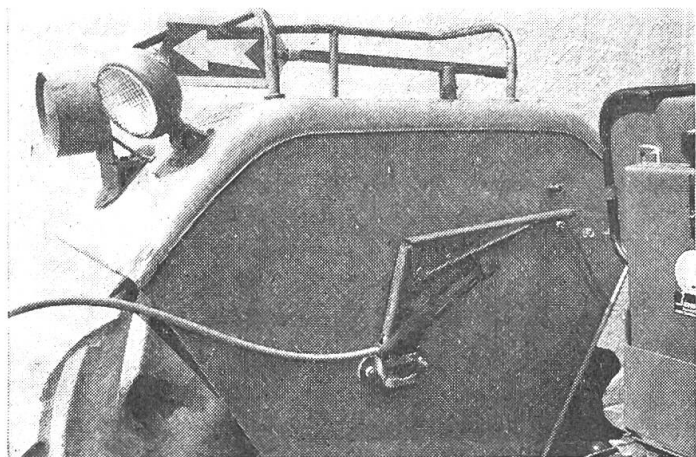


Abb. 1: Umsteckbremse. Beim Abhängen des Anhängers wird der Bremshebel mit dem Kabelzug auf den Anhänger umgesteckt.

den. Landwirtschaftliche Anhänger müssen entweder durch eine Betriebsbremse, die durch die Betätigung der Betriebsbremse des Fahrzeuges wirksam wird (z. B. Druckluftbremse, Auflaufbremse), durch eine Hilfsperson (Bremsen) mit der Stellbremse oder durch den Fahrer auf andere Weise, zum Beispiel mittels Umsteckbremse (Abb. 1) wirksam gebremst werden können. Da bei landwirtschaftlichen Transporten ein Mitfahrer als Bremsen aus begreiflichen Gründen in der Regel fehlt, beschränken wir uns in diesem Bericht auf Anhänger-Bremssysteme, welche vom Traktor aus durch den Fahrer bedient werden können.

Wenn ein Anhänger die gesetzlichen Bestimmungen erfüllt, kann er wohl auf Verkehrswegen mit fester Unterlage gebremst werden, nicht aber unbedingt im Gelände. Dass jedoch gerade in diesem Zusammenhang die Unfallgefahr gross ist, brachte auch J. Hefti im Artikel «Die Bremsung von Anhängern und angehängten Maschinen» in der «Schweizer Landtechnik» Nr. 6 und 7 (1973) zum Ausdruck. Allerdings handelt es sich hier nicht mehr um das Problem der Bremsen; denn wenn zum Beispiel ein Anhänger mit glatten Reifen auf einer feuchten Grasnarbe zu gleiten beginnt, nützen auch gute Bremsen nichts mehr. Es geht hier viel eher um die Frage des Kraftschlusses zwischen Reifen und Boden, ähnlich wie bei den angetriebenen Rädern eines Zugfahrzeuges. Im Rahmen einer Untersuchung über die Luftbereifung landwirtschaftlicher Fahrzeuge werden zur Zeit diese Kraftschlussprobleme an der FAT bearbeitet.

2. Bremsbetätigungssysteme

2.1 Mechanische Systeme

Unter den rein mechanischen Anhänger-Bremssystemen unterscheiden wir drei Ausführungen: Bremshebel auf der Zugdeichsel, Umsteckbremse und Auflaufbremse.

Mit einem Bremshebel auf der Zugdeichsel mag ein Anhänger mit einem entsprechenden Kraftaufwand gewiss wirksam gebremst werden können, **nicht** aber auf **sichere** Art und Weise, weil der Fahrer beim Bedienen der Bremse den Blick von der Fahrtrichtung abwenden muss. Das vorliegende System hat allerdings in dem Sinne eine Verbesserung erfahren, dass heute zwei Bremshebel auf dem Markt sind, welche durch ein Seil vom Traktor aus gebremst und auch wieder **gelöst** werden können (Abb. 2).

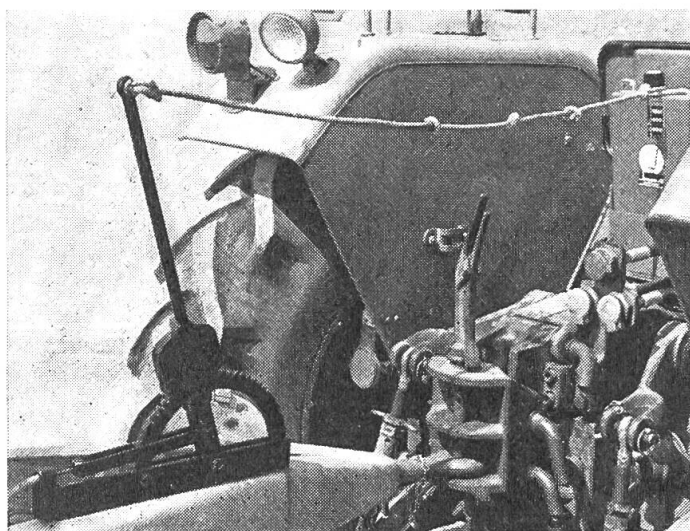


Abb. 2: Bremshebel mit Zugseil. Durch einfaches Anziehen wird gebremst, durch ein weiteres **kurzes** Anziehen kann die Bremse wieder gelöst werden.

Die Umsteckbremsen sind bei uns weit verbreitet (zum Beispiel an den Ladewagen) und dürften den meisten Landwirten mit deren Vor- und Nachteilen bekannt sein. Der Hauptvorteil besteht bestimmt darin, dass sie gut vom Traktor aus bedient werden können, falls der Bremshebel vor der Fahrt wirklich auf den Traktor umgesteckt wurde. Dagegen haben sie schon im Neuzustand einen relativ schlechten Wirkungsgrad (weniger als 60 % bei 20 % Stauchung, siehe Abb. 3), können leicht beschädigt werden und

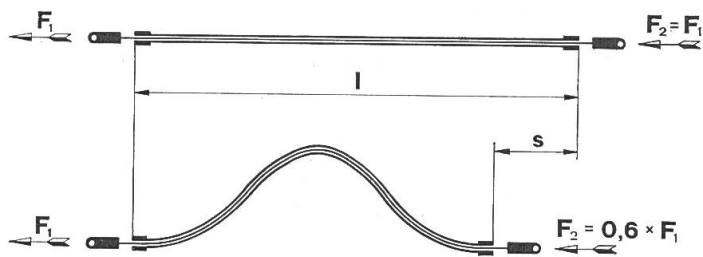


Abb. 3: Wirkungsgrad eines Kabelzuges: Im gestreckten Zustand ist der Wirkungsgrad praktisch 100%, bei einer Stauchung um 20% von 1 beträgt der Wirkungsgrad eines Bowdenzuges meistens weniger als 60%.

bei längerem Nichtgebrauch (Ladewagen während der Winterperiode) leicht verklemmen oder einrosten. Im allgemeinen funktioniert eine Umsteckbremse umso besser, je kürzer der Kabel- beziehungsweise der Bowdenzug ist. Dieser soll lediglich den Traktor mit dem Anhänger verbinden. Auf dem Anhänger selbst genügt ein Drahtseil, das nötigenfalls über Umlenrollen geführt wird. Dieses ist weniger anfällig für Beschädigungen und hat zudem einen besseren Wirkungsgrad als ein Bowdenzug. Jeder Kabelzug sollte mit möglichst wenig und weiten Bogen verlegt sein und mindestens einmal pro Jahr – besser vor als erst nach der Winterperiode – gründlich geschmiert werden.

2.2 Hydraulische Systeme

Da heute auf sämtlichen Traktoren eine Hydraulikanlage vorhanden ist, versuchten auch verschiedene Firmen mit mehr oder weniger Erfolg, diese Anlage weiter zu entwickeln, um damit auch Anhängerbremsen zu können. Die hydraulischen Systeme haben zum voraus gegenüber den pneumatischen einen finanziellen Vorteil, weil die Hydraulikpumpe und der Ölbehälter bereits vorhanden sind, währenddem die Druckluftbremsen durch Kompressor und Luftbehälter verteuert werden. Als Richtpreis für hydraulische Anhängerbremssysteme muss mit zirka Fr. 1500.– gerechnet werden. Der Aufbau eines hydraulischen Bremssystems ist relativ einfach, indem an die Druckleitung der Hydraulikpumpe ein Bremsreg Ventil angeschlossen wird. Dieses wird entweder mit dem Bremspedal des Traktors oder von Hand bedient. Wir unterscheiden zwischen direkten (Bremsung mit ansteigendem Druck) und indirekten (Bremsung mit abfallendem Druck) Systemen. Beim direkten System ist das Bremsventil durch eine Bremsleitung mit dem (zentralen) Bremszylinder auf dem Anhänger (Abb. 4), beim indirekten System mit einem Federspeicher verbunden, der bei Fahrt unter Druck steht und dessen Federspannung durch abfallenden Druck zum Bremsen freigegeben wird. Verschiedene Traktorfirmer sind heute in der Lage, ihre Traktoren mit Regelventilen für Anhängerbremsen auszurüsten. Wie sich die hydraulischen Bremssysteme auf die Dauer in der Praxis bewähren werden, können wir heute noch nicht sagen, weil zur Zeit erst wenige hydraulische Anhängerbremsen in Betrieb stehen und unsere Versuche, die nebst technischen Messungen einen einjährigen praktischen Einsatz umfassen, noch nicht abgeschlossen sind. Jedenfalls bietet die Ventilsteuerung bei indirekten Bremsen und das Synchronisieren von Traktor- und Anhängerbremse noch einige Schwierigkeiten.

ung mit abfallendem Druck) Systemen. Beim direkten System ist das Bremsventil durch eine Bremsleitung mit dem (zentralen) Bremszylinder auf dem Anhänger (Abb. 4), beim indirekten System mit einem Federspeicher verbunden, der bei Fahrt unter Druck steht und dessen Federspannung durch abfallenden Druck zum Bremsen freigegeben wird. Verschiedene Traktorfirmer sind heute in der Lage, ihre Traktoren mit Regelventilen für Anhängerbremsen auszurüsten. Wie sich die hydraulischen Bremssysteme auf die Dauer in der Praxis bewähren werden, können wir heute noch nicht sagen, weil zur Zeit erst wenige hydraulische Anhängerbremsen in Betrieb stehen und unsere Versuche, die nebst technischen Messungen einen einjährigen praktischen Einsatz umfassen, noch nicht abgeschlossen sind. Jedenfalls bietet die Ventilsteuerung bei indirekten Bremsen und das Synchronisieren von Traktor- und Anhängerbremse noch einige Schwierigkeiten.

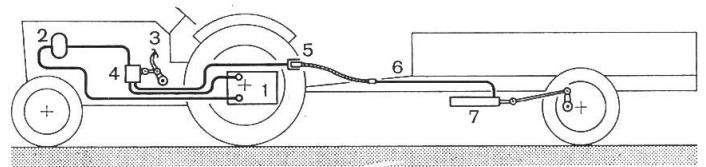


Abb. 4: Direktes hydraulisches Anhänger-Bremssystem

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1 Ölbehälter | 5 Schnellkupplung |
| 2 Hydraulikpumpe | 6 Bremsleitung (Öl) |
| 3 Bremspedal | 7 Anhänger-Bremszylinder |
| 4 Anhänger-Bremsventil | |

2.3 Pneumatische Systeme

Die pneumatischen Bremssysteme sind im Schwerkverkehr sehr stark verbreitet und bewähren sich dort gut. Sie dürften auch für die Landwirtschaft

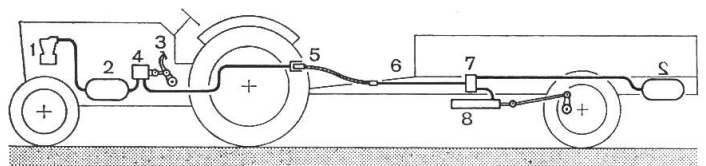


Abb. 5: Einleiter-Druckluftbremse

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1 Kompressor | 5 Schnellkupplung |
| 2 Luftbehälter | 6 Bremsleitung (Luft) |
| 3 Bremspedal | 7 Bremskraft-Regelventil |
| 4 Anhänger-Bremsventil | 8 Anhänger-Bremszylinder |

vom technischen Standpunkt aus keine Probleme bieten. Leider sind aber Druckluftbremsen — auch vereinfachte Einleitorsysteme für landwirtschaftliche Anhänger (Abb. 5) — relativ teuer. Die verschiedenen Bauteile, wie Kompressor, Luftbehälter, Bremskraft-Regelventil etc. lassen den Preis einer Druckluftbremse für Traktor und Anhänger auf über Fr. 3000.— steigen. Demgegenüber ist allerdings festzuhalten, dass ein Unfall mit seinen Folgen meistens noch teurer zu stehen kommt.

3. Tendenzen und Zusammenfassung

Bei den Bremssystemen landwirtschaftlicher Anhänger steht das Problem der **Bremsbetätigung** im Vordergrund. Während heute die meisten Anhänger noch rein mechanisch gebremst werden — sei es durch einen vom Traktorsitz aus erreichbaren Handhebel

auf der Zugdeichsel, durch eine Umsteckbremse oder durch eine Auflaufbremse — ist es ein Wunsch der Praxis und ein Ziel der Forschung landwirtschaftliche Anhänger synchron mit dem Bremspedal des Traktors bremsen zu können. In Europa zeichnen sich heute zwei Lösungen ab: einerseits hydraulische (vor allem in Frankreich) und andererseits pneumatische Systeme (zum Beispiel in der Bundesrepublik Deutschland, in der Tschechoslowakei). Bei den hydraulischen Bremsen liefern in der Regel die Traktorfabrikanten und -lieferanten ihre eigenen Anhänger-Bremsventile, während die pneumatischen Bremssysteme von Spezialfirmen gebaut werden. Die Druckluftbremsen haben sich in der Praxis bestens bewährt. Ob sich die preisgünstigeren hydraulischen Bremssysteme für landwirtschaftliche Anhänger ebenso bewähren werden, wird zur Zeit an der FAT abgeklärt.

Die Silomaisernte naht . . .

Merkmale bei der Anschaffung und beim Betrieb eines Anbau-Maishäckslers

Viele Landwirte stellen sich die Frage: wie ernte ich meinen Silomais rasch und kostengünstig? Häufig wird die Frage mit der Anschaffung eines Anbau-



Ob der Maishäcksler Fr. 6 000.— oder Fr. 100 000.— kostet, wichtig sind der saubere, kurze Schnitt und ein wirtschaftlicher Einsatz!

Maishäckslers beantwortet. Wenn dann aber im 1-Mann-Verfahren gearbeitet wird, kann von «rasch» keine Rede sein, ebenso wenig von «kostengünstig» bei jährlichen Einsatzflächen von 1–5 ha!

Bevor ein Maishäcksler angeschafft wird, sollten (wie beim Kauf jeder Maschine!) einige Überlegungen angestellt werden:

- Ist die Anschaffung wirtschaftlich sinnvoll?
- Kann die Maschine evtl. **überbetrieblich** eingesetzt werden, um doch auf eine jährliche Einsatzfläche von 8–10 ha zu kommen?
- Wäre vielleicht ein Nachbar froh, seine vorhandene Maschine auch auf anderen Betrieben einsetzen zu können?
- Kann die Silomaisernte nicht günstiger durch den Maschinenring oder einen Lohnunternehmer durch-