

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 43 (1981)

Heft: 5

Artikel: Praxisreife hydraulische Anhängebremsen : eine Vergleichsprüfung

Autor: Kramer, E. / Fischer, R. / Schiess, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081784>

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: 04.02.2026

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



Praxisreife hydraulische Anhängerbremsen – eine Vergleichsprüfung

E. Kramer, R. Fischer, J. Schiess

Eine Vergleichsprüfung von hydraulischen Anhängerbremsventilen hat gezeigt, dass alle neun Fabrikate, welche auf dem Schweizer Markt sind, bei fachgemässer Montage gut funktionieren und empfohlen werden können. So wie allgemein für hydraulische Zusatzventile Geld investiert wird, sollte wohl vermehrt auch für hydraulische Anhängerbremsventile und somit für die Sicherheit etwas Geld ausgegeben werden.

Hydraulische Bremsen für landwirtschaftliche Anhänger stehen zur Zeit in verschiedenen Ländern Europas zur Diskussion. In einigen Ländern sind bereits ab 6 t (Frankreich) oder 8 t (Deutschland) Anhänger-Gesamtlast hydraulische oder pneumatische Anhängerbremsen obligatorisch.

Für die Schweiz gelten folgende gesetzliche Bestimmungen:

Stellbremse:

Die Stellbremse muss ein Wegrollen des Anhängers im vollbeladenen Zustand in Steigung und Gefälle von 16% verhindern können.

Betriebsbremse:

Mit der Betriebsbremse müssen landwirtschaftliche Anhänger innerhalb von rund

10 m angehalten werden können, wenn die Ausgangsgeschwindigkeit 25 km/h beträgt (mittlere Bremsverzögerung $2,25 \text{ m/s}^2$).

Die Betriebsbremse ist eine vom Traktor aus bedienbare Bremse; sie ist stets erforderlich, wenn die Anhänger das doppelte Leergewicht des Zugfahrzeuges übersteigen und keine Hilfsperson (Bremser) vorhanden ist. Der zweite Anhänger muss dann gebremst werden können, wenn er mehr als halb so schwer ist wie der erste.

Diese Vorschriften gelten bis und mit den bewilligten Gesamtlasten von:

8 t für Einachs-Anhänger,
10 t für Anhänger mit Tandem- oder Doppelachse,
12 t für Zweiachs-Anhänger,
26 t für Zugfahrzeug und Anhänger.

Mit den heutigen Bremseinrichtungen kann die landwirtschaftliche Praxis dem Gesetz nur beschränkt gerecht werden. Beschränkt deshalb, weil mit dem Bremshebel auf der Zugdeichsel oder mit der Seilzugbremse die geforderte Verzögerung von $2,25 \text{ m/s}^2$ (entspricht bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 25 km/h einem Bremsweg von rund 10 m – ohne Reaktionsweg) nur schlecht erreicht und weil auch der zweite Anhänger in der Regel nicht vom Traktor

FAT-MITTEILUNGEN

aus gebremst werden kann; ausgenommen, wenn er mit einer Auflaufbremse ausgerüstet ist.

Weshalb übernimmt die Landwirtschaft nicht die bewährten Druckluft-Bremsanlagen vom Transportgewerbe?

Gewiss haben sich die Druckluft-Bremsanlagen im Transportgewerbe bewährt. Es stellt sich allerdings die Frage, ob diese An-

lagen auch in der Landwirtschaft befriedigen, wo die Einsatzbedingungen doch anders als im Schwerverkehr sind. In der Landwirtschaft bestehen:

- längere Warte- oder Stillstands-Zeiten zwischen den einzelnen Einsätzen der Anhänger und manchmal auch der Traktoren.
- keine regelmässige Bedienung und Wartung der Zugfahrzeuge und der Anhänger.

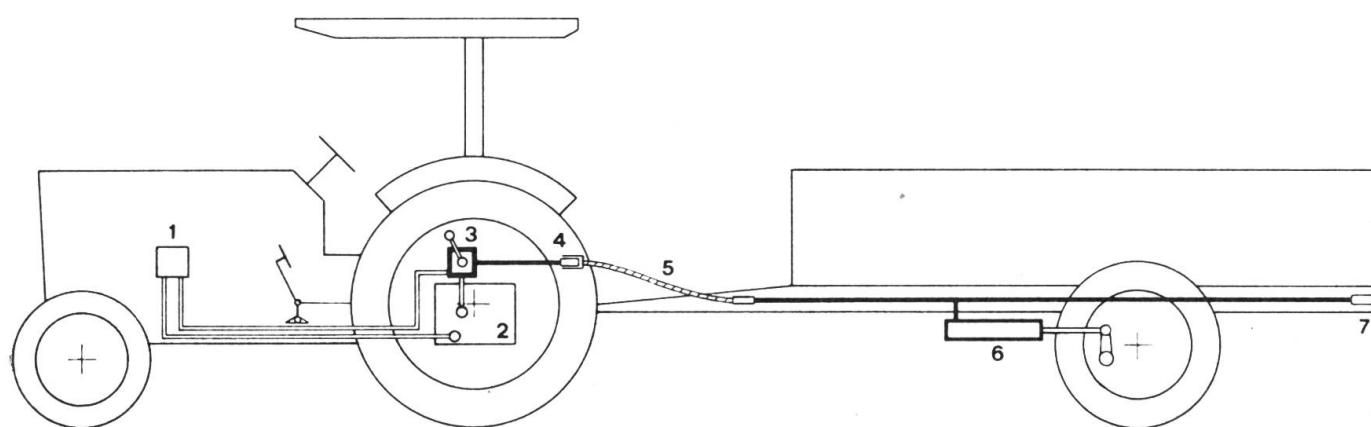


Abb. 1: Einfachste Variante einer hydraulischen Anhängerbremse: Bedienung mit einem Handhebel.

Traktor-Grundausrüstung:

1. Hydraulikpumpe
2. Oelreservoir

Zusatzausrüstung für hydraulische Anhängerbremse:

- | | |
|--|--|
| 3. Anhängerbremsventil mit Handbedienung | 6. Bremszylinder |
| 4. Schnellkupplung | 7. Bremsanschluss für zweiten Anhänger |
| 5. Bremsleitung | |

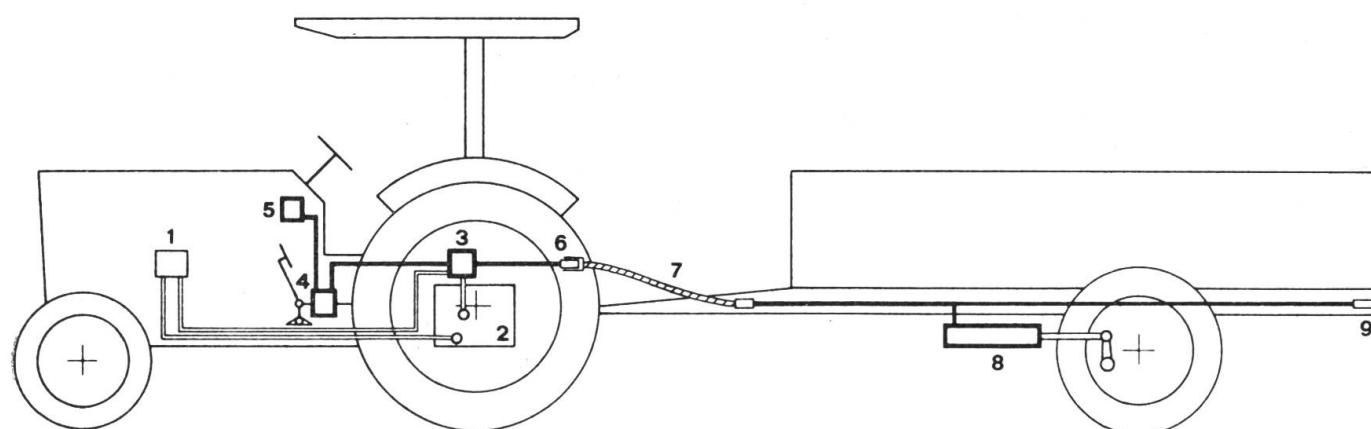


Abb. 2: Hydraulische Anhängerbremse, Bedienung mit dem Bremspedal des Traktors durch Einbau eines Druckgebers in die mechanische Traktorbremse.

Traktor-Grundausrüstung:

1. Hydraulikpumpe
2. Oelreservoir

Zusatzausrüstung für hydraulische Anhängerbremse:

- | | |
|------------------------|--|
| 3. Anhängerbremsventil | 7. Bremsleitung |
| 4. Druckgeber | 8. Bremszylinder |
| 5. Ausgleichsbehälter | 9. Bremsanschluss für zweiten Anhänger |
| 6. Schnellkupplung | |

FAT-MITTEILUNGEN

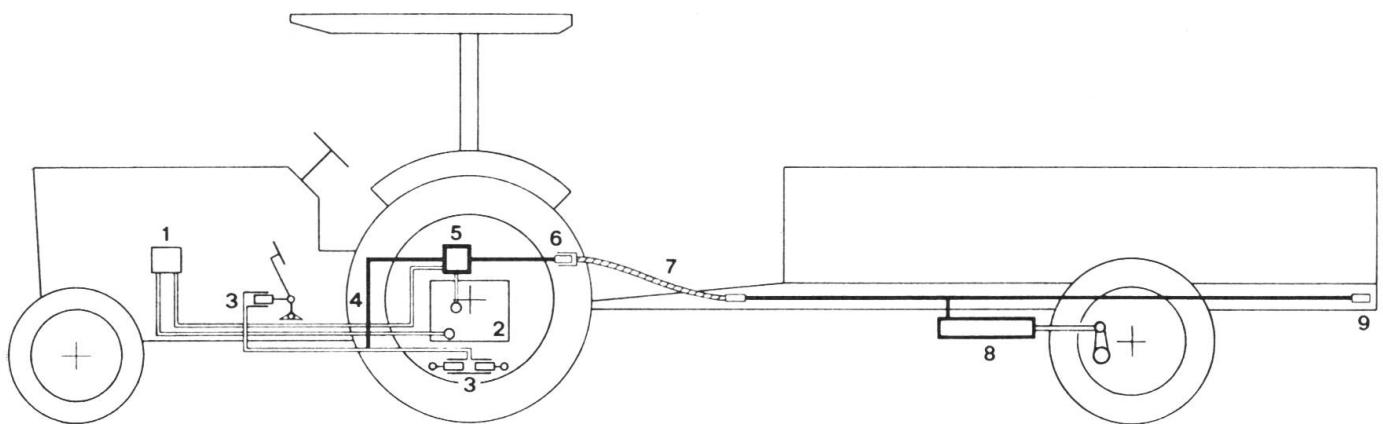


Abb. 3: Hydraulische Anhängerbremse, Bedienung mit dem Bremspedal des Traktors und Ansteuerung durch die hydraulische Traktorbremse.

Traktor-Grundausrüstung:

1. Hydraulikpumpe
2. Oelreservoir
3. hydraulische Traktorbremse (Traktoren der höheren Leistungsklassen, mit integrierten Kabinen oder mit nassen Bremsen)

Zusatzausrüstung für hydraulische Anhängerbremse:

4. Ansteuerleitung
5. Anhängerbremsventil
6. Schnellkupplung
7. Bremsleitung
8. Bremszylinder
9. Bremsanschluss für zweiten Anhänger

Der Hauptgrund aber, weshalb sich pneumatische Bremsysteme in der Landwirtschaft nicht durchsetzen können, liegt beim Preis. Denn eine einfache Einleiter-Anlage zur Bremsung landwirtschaftlicher Anhänger kostet auf dem Traktor allein mindestens Fr. 4000.—. Daneben ist auch das Problem des Platzbedarfes für den Einbau des Kompressors und des Luftkessels nicht zu übersehen; vor allem wenn ein Traktor mit einem Frontlader ausgerüstet ist.

Weil sämtliche Traktoren mit einer Hydraulikanlage ausgerüstet sind, ist es naheliegend, dass wir zum Bremsen der Anhänger hydraulische Systeme einsetzen.

Dazu wird auf der Druckseite der Hydraulikpumpe des Traktors ein zusätzliches Hydraulikventil – ein Anhängerbremsventil – vorrangig eingebaut und von diesem Ventil eine Bremsleitung auf den Anhänger gezogen. Dort wirkt ein Hydraulikzylinder auf die Bremswaage. Betätigt wird das Bremsventil entweder mit einem Handhebel oder mit dem Bremspedal des Traktors.

In Frankreich stehen bereits über 150 000 Traktoren mit hydraulischen Anhängerbremsventilen im Einsatz. In der Schweiz sind es einige hundert Traktoren. 24 davon wurden 1980 einer Vergleichsprüfung unterzogen.

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass es einerseits traktorspezifische Anhängerbremsventile gibt, die für eine und dieselbe Marke passen – Renault, Fiat, Ford, John Deere – anderseits aber auch Ventile von Zulieferfirmen auf dem Markt sind, Ventile, die mit wenigen Ausnahmen auf alle Traktormarken und -typen aufgebaut werden können – Bosch, Euromat, Fritzmeier, Westinghouse –. Selbstverständlich sind die traktorspezifischen Ventile immer als Einbausätze erhältlich, was die Montage bei einer Nachrüstung wesentlich erleichtert. Aber auch bei den Zulieferfirmen sind bereits viele Einbausätze für bestimmte Traktormarken erhältlich.

Traktoren der höheren Leistungsklasse (über 70 kW) sind heute zum Teil bereits

FAT-MITTEILUNGEN

Tabelle 1: Heute kann beinahe jeder Traktor mit einem hydraulischen Anhängerbremsventil ausgerüstet werden. — Aus Kolonne 4 sind die geprüften Traktoren und aus Kolonne 2 die dazugehörigen Anhängerbremsventile ersichtlich.

Firma 1	Anhänger- bremsventil 2	passend zu Traktor 3	geprüft auf Traktor 4	Bedienung mit 5
Aecherli AG, 6200 Reiden Allamand SA, 1110 Morges	Renault	Renault 461 – 1181-4	Renault 651 Renault 951	H F
Bucher-Guyer AG 8166 Niederweningen	Fiat	Fiat 540 – 1300	Fiat 570	H
Ford Motor Company SA 8021 Zürich	Ford	alle Ford	Ford 5600	H
Grunderco AG 1217 Méyrin, 6287 Aesch	Bosch	David Brown 885 – 1412	David Brown 1210	F
GVS 8200 Schaffhausen	Bosch	alle Fendt	Fendt 3S, 108S, Fendt 600LS	F F
Hämmerli & Cie., 1260 Nyon	Euromat	alle Traktoren ¹⁾	Landini 6500 Steyr 760	H F/Ha
Hürlimann Traktoren AG 9500 Wil	Bosch	Hürlimann 480 – 6160	Hürlimann 6130	F
Matra AG, 3052 Zollikofen	John Deere	alle John Deere ab 1968	John Deere 2030	F
Rapid Maschinen AG 8953 Dietikon	Fritzmeier	alle Traktoren ¹⁾	Fendt 105S	F
Rohrer Marti AG 8105 Regensdorf	Bosch Westinghouse	IHC 744 – 844 IHC 955 – 1055	IHC 844 IHC 1055	F F
Service Company Ltd. 8600 Dübendorf	Bosch	MF 260, 275, 285, 560, 575, 590, 595	MF 260, 285	F
	Rogat	MF 254A, 274A, 1114A, 1134A	MF 274A	F
Stauffer S. 1599 Les Thioleyres	Westinghouse	alle Landini	Landini 5500 Landini 7500	H F
Stecher AG 8805 Richterswil	Bosch	alle Traktoren ¹⁾	Fiat 640 Same Panter	F/Ha F/Ha
Wabco Westinghouse AG 3018 Bern, 4052 Basel 1022 Lausanne, 9010 St. Gallen	Westinghouse	alle Traktoren ¹⁾	David Brown 1212 Fiat 850	F/Ha F

¹⁾ mit wenigen Ausnahmen

F = Fuss-Bremspedal des Traktors

Ha = Handbremse des Traktors

H = separater Handhebel

serienmäßig mit hydraulischen Anhängerbremsventilen ausgerüstet.

Beinahe alle Traktormarken und -typen sind gegen einen Mehrpreis von weniger als Fr. 500.– für ein Ventil mit Handbedienung bzw. von weniger als Fr. 1000.– für ein Ven-

til mit Fussbedienung lieferbar. Ein nachträglicher Einbau kostet bis gegen Fr. 1500.–.

Wenn kein Einbausatz vorhanden ist oder keine mit dem System vertraute Werkstatt die Montage durchführt, kann die Anlage

FAT-MITTEILUNGEN

teurer zu stehen kommen. Zudem besteht in solchen Fällen die Gefahr, dass bei unsachgemässer Montage des Bremsventils andere Hydraulik-Aggregate nicht mehr einwandfrei funktionieren; beispielsweise Beeinflussung der Lenkung oder der 3-Punkt-Hebevorrichtung durch die Bremsung und umgekehrt.

Die Prüfung wurde gemäss folgendem Programm durchgeführt:

Prüfprogramm

1. Bedienung des Anhängerbremsventils.

Bei einer Oeltemperatur von 20° C:

2. Erforderliche **Pedalkraft** zum Erreichen von 100 bar in der Bremsleitung; Motor mit Standgas und mit 1600 U/min.

3. **Ansprechzeit und Schwellzeit** bei Vollbremsung; Motor mit Standgas, 800 U/min, 1600 U/min, 2000 U/min.

Bei einer Oeltemperatur von 60° C:

4. Ansprechzeit und Schwellzeit bei Vollbremsung; Motor mit Standgas, 800 U/min, 1600 U/min, 2000 U/min.

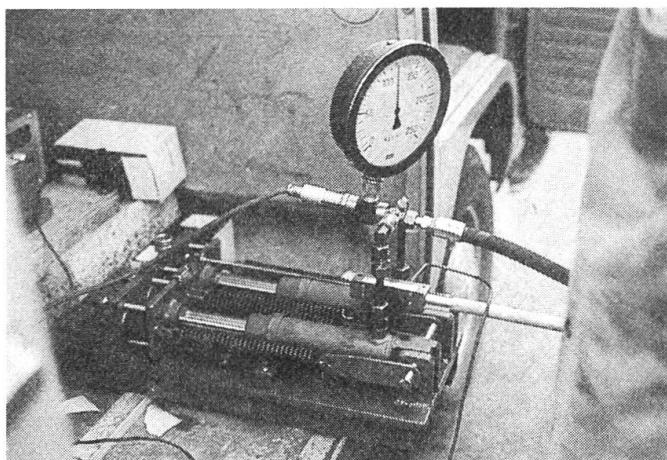


Abb. 5: Simulator für Anhängerbremse.

5. Ansprechzeit und Schwellzeit bei Vollbremsung und gleichzeitiger Betätigung der **Lenkung**; Motor mit Standgas und mit 1600 U/min.

6. Ansprechzeit und Schwellzeit bei Vollbremsung und gleichzeitiger Betätigung der **Fernhydraulik** (Kipperanschluss); Motor mit Standgas und mit 1600 U/min.

7. Einfluss der Betätigung des Anhängerbremsventils auf die **3-Punkt-Hebevorrichtung**; Motor mit Standgas und mit 2000 U/min.

8. Verhalten bei **Motorausfall**.

Da alle geprüften Anlagen bei entsprechender Montage gut funktionieren, werden in dieser Publikation vor allem Empfehlungen und nur in beschränktem Rahmen Resultate einzelner Systeme aufgeführt. In «Blätter für Landtechnik Nr. 185» sind detaillierte Angaben der Vergleichsprüfung enthalten.

Bedienung

Für eine optimale Lösung sollte das Anhängerbremsventil sowohl mit dem Bremspedal des Traktors als auch mit einem Handhebel bedient werden können.

Pedalkraft

Nach internationaler Tendenz sollten die Bremsanlagen durch den Einbau entspre-

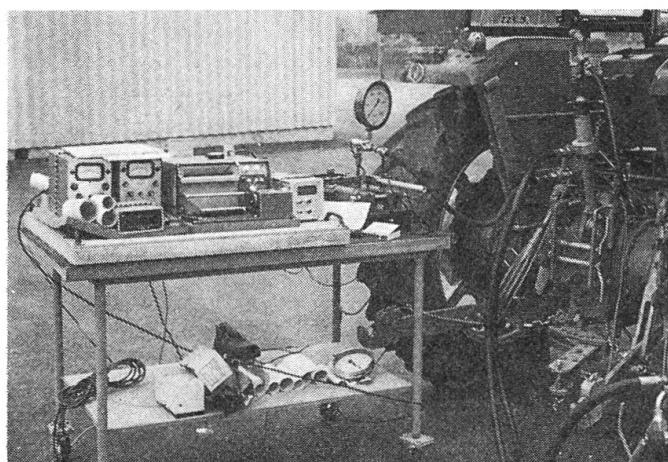


Abb. 4: Bei der Prüfung hydraulischer Bremsventile wird die Anhängerbremse simuliert. Pedalkraft, Bremsdruck, geförderte Oelmenge sowie Ansprechzeit und Schwellzeit werden mit einem UV-Schreiber registriert.

FAT-MITTEILUNGEN

chender Geberventile so ausgelegt werden, dass bei 100 bar in der Bremsleitung sowohl mit dem Traktor als auch mit dem Anhänger eine Bremsverzögerung von 3 m/s^2 erreicht wird. Die erforderliche Pedalkraft (zum Erreichen des Maximaldruckes) sollte den Wert von 60 daN (kp) nicht übersteigen.

Ansprechzeit und Schwellzeit

Von der Bremsbetätigung bis zum Erreichen der vorgeschriebenen Bremswirkung dürfen nach Gesetz höchstens 0,8 Sekunden verstreichen. Es muss hier allerdings erwähnt werden, dass in der Praxis all zu schnell funktionierende Anlagen nicht immer befriedigen, weil zum Teil auch die Anhängerachsen und deren Befestigungen den all zu starken Abbremsungen nicht standhalten.

Lenkung

Eine gegenseitige Beeinflussung von Lenkung und Bremse ist durch eine genügende

Oelzufuhr zu vermeiden. In Frankreich tendiert man deshalb auf eine Fördermenge von 15 l/min für das Anhängerbremsventil, was durch eine entsprechende Hydraulikpumpe und allfällig notwendige Mengenteiler zu bewerkstelligen ist.

Fernhydraulik (Kipperanschluss)

Zwei Anhängerbremsventile waren direkt mit der Fernhydraulik und der 3-Punkt-Hebevorrichtung gekoppelt, so dass durch ein Umschaltventil entweder die Bremse oder die anderen Aggregate betätigt werden konnten. Solche Anlagen sind eindeutig falsch montiert und für die Praxis recht gefährlich.

3-Punkt-Hebevorrichtung

Wie im letzten Abschnitt erwähnt, waren zwei Bremsventile über ein Umschaltventil mit der 3-Punkt-Hebevorrichtung gekoppelt; eine gefährliche Abhängigkeit, die durch unsachgemäße Montage entstanden ist.

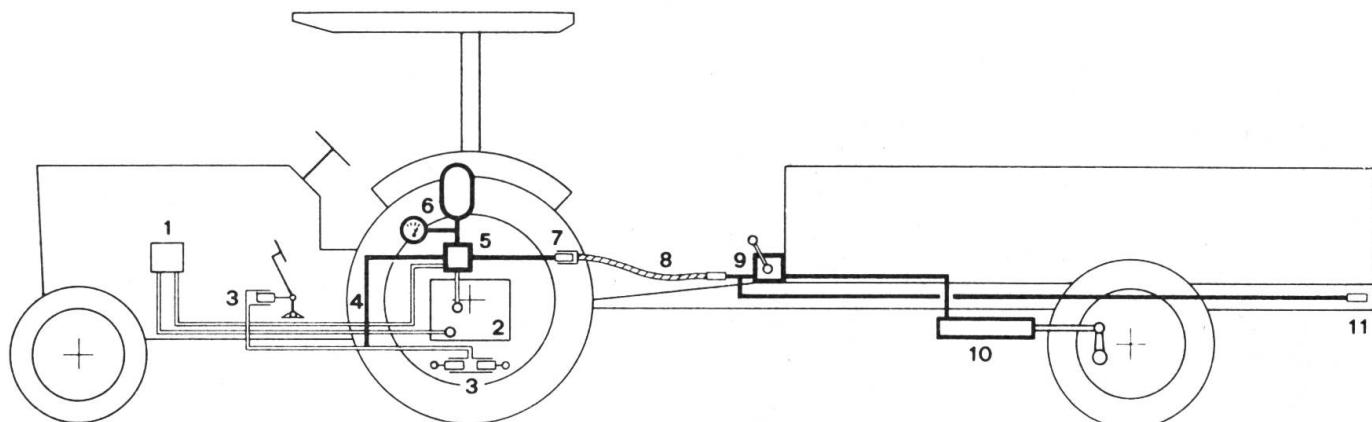


Abb. 6: Hydraulische Anhängerbremse mit Druckspeicher auf dem Traktor und Lastanpassungsventil auf dem Anhänger.

Traktor-Grundausrüstung:

1. Hydraulikpumpe
2. Oelreservoir
3. hydraulische Traktorbremse

Zusatzausrüstung für hydraulische Anhängerbremse:

4. Ansteuerleitung
5. Anhängerbremsventil
6. Druckspeicher mit Kontrollanzeige
7. Schnellkupplung
8. Bremsleitung
9. Lastanpassungsventil
10. Bremszylinder
11. Bremsanschluss für zweiten Anhänger

FAT-MITTEILUNGEN

Motorausfall

Die in Tabelle 1 aufgeführten Anhängerbremsventile entsprechen alle – mit einer Ausnahme: System Fritzmeier – den «französischen Bremssystemen». Sie werden direkt von der Hydraulikpumpe des Traktors gespiesen. Bei Motorausfall kann somit der Anhänger nicht mehr gebremst werden. Eine Ausnahme macht das System Bosch in dem Sinne, dass der Bremsdruck bei Motorausfall noch so lange anhält, wie das Ventil betätigt bleibt.

Der deutsche Gesetzgeber begnügt sich mit dem genannten französischen System nicht und verlangt in jedem Fall zusätzlich einen Druckspeicher auf dem Traktor und ein Lastanpassungsventil auf dem Anhänger. Die Firma Fritzmeier ist diesen Forderungen nachgegangen und hat dementsprechend ein «deutsches Bremssystem» entwickelt.

Währenddem einige Hundert Traktoren mit hydraulischen Anhängerbremsventilen ausgerüstet sind, verkehren bei den Anhängern bereits weit über Tausend mit hydraulischen Bremsen. Eine entsprechende Ausrüstung kostet maximal Fr. 600.—.

Viele dieser Anhänger werden mit dem Kipperventil gebremst. Mit diesem Ventil kann allerdings der Druck nicht reguliert und somit auch keine fein abgestufte Teilbremse eingeleitet werden. Im Gegensatz dazu lässt sich mit einem eigentlichen Anhängerbremsventil jeder gewünschte Druck von 0 bar bis maximal 150 bar fein einstellen. Ueber eine Bremsleitung mit Schnellkupplung ist dieses Bremsventil mit dem Bremszylinder auf dem Anhänger verbunden. Die **Schnellkupplung** für die Bremsleitung sollte vom Kipperanschluss verschieden sein, damit keine Verwechslungen entstehen können. In Frankreich ist diese Kupplung bereits genormt (NF 16 006). Die-

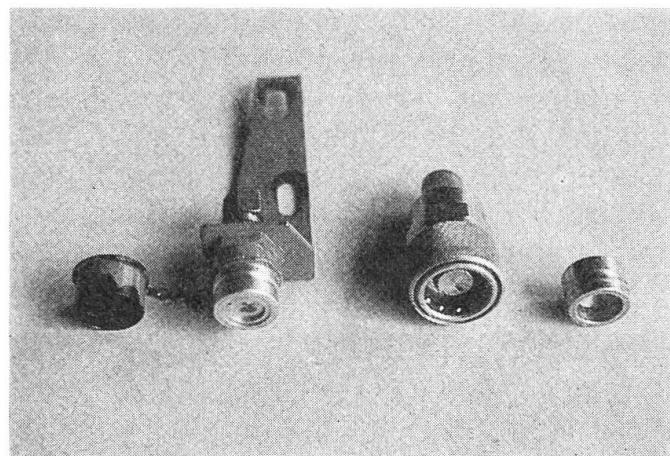


Abb. 7: Genormte Schnellkupplung NF 16 006 für Bremsleitung.
Links: traktorseitige Kupplung
Rechts: anhängerseitige Kupplung mit Blindstück,

welches auf der Deichsel montiert wird, damit die abgehängte Leitung draufgesteckt und somit vor Verschmutzungen geschützt werden kann.

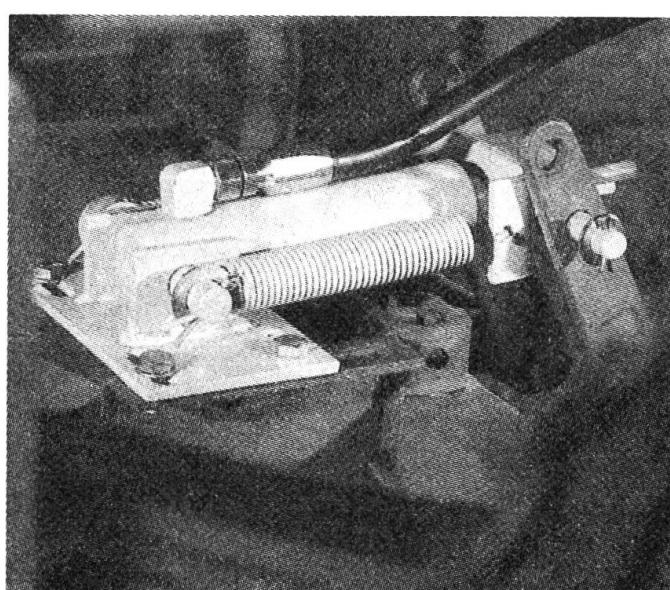


Abb. 8: Bremszylinder auf dem Anhänger mit zusätzlicher Rückzugfeder.

selbe Kupplung gilt auch als Normvorschlag für sämtliche Länder der Europäischen Gemeinschaft. Sie wird auch in der Schweiz als Bremskupplung empfohlen. Der **Bremszylinder** auf dem Anhänger darf nicht all zu gross dimensioniert werden, je nach Anhängerchassis und Achse 18 bis 25 mm Durchmesser. Durch die hohen Ma-

FAT-MITTEILUNGEN

ximaldrücke von 120 bis 150 bar entstehen dabei bereits enorme Kräfte. Der Hub des Zylinders soll relativ gross, mindestens 150 mm sein, damit die Bremse auch noch funktioniert, wenn sie nicht all zu oft nachgestellt wird. Um ein einwandfreies Lösen der Bremse zu gewährleisten, empfiehlt

sich eine Rückzugfeder am Bremszylinder. Das deutsche Gesetz verlangt zusätzlich auf dem Anhänger ein **Lastanpassungsventil**. Da wir in der Landwirtschaft manchmal sehr häufig Lastwechsel haben (zum Beispiel Gülle ausbringen mit Druckfass) könnte in einem solchen Fall dieses Ventil auch auf dem Traktor montiert werden, wo es jederzeit umgestellt werden kann, ohne vom Traktor zu steigen.

Landwirtschaftliche Anhänger, die oft auch auf Feldwegen und im Gelände eingesetzt werden, sollten nebst einer wirksamen Bremse auch eine gute und **griffige Bereifung** haben; denn für eine gute Bremswirkung wird auch eine gute Haftreibung zwischen Reifen und Boden vorausgesetzt.

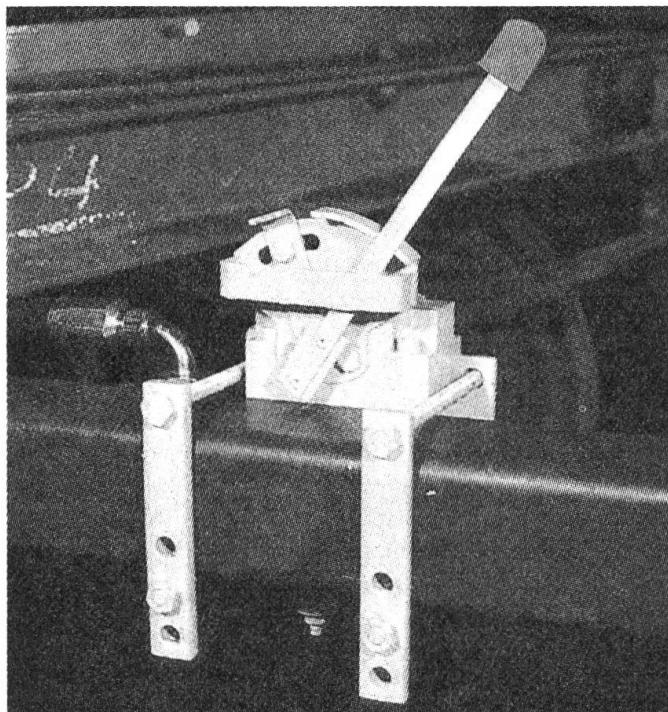


Abb. 9: Lastanpassungsventil auf der Anhängerdeichsel.



Abb. 10: Druckfass mit einer optimalen Bereifung für eine gute Bremswirkung. Das Profil der AS-Reifen ist für eine gute Selbstreinigung beim Bremsen in umgekehrter Laufrichtung montiert.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

FAT-Mitteilungen können als Separatdrucke in deutscher Sprache unter dem Titel «Blätter für Landtechnik» und in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.—. Einzahlungen an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheck 30 - 520. In beschränkter Anzahl können auch Vervielfältigungen in Italienischer Sprache abgegeben werden.