

1. Allgemeines

Die grundsätzlichen Probleme wurden bereits im Punkt 1 bei der Beschreibung der Traktorenbremsanlage behandelt. Waren bisher nur die Anhänger über 8 t Gesamtmasse mit Druckluftbremsanlagen versehen, so werden in Zukunft fast sämtliche Anhänger damit ausgerüstet sein.

Bei der Druckluftbremsanlage des Anhängers handelt es sich um eine indirekte Einleitungsbremse. Über die eine Verbindungsleitung erfolgt die Versorgung des Anhängers mit Druckluft und die Steuerung des Bremsvorgangs durch die Entlüftung der Leitung. Der Aufbau der Anlage ist in Bild 1 A schematisch dargestellt. Abweichungen von dieser Auslegung treten auf durch unterschiedliche Wahl der Bremszylinder. Im allgemeinen wird für die Betätigung der Radbremsen ein Bremszylinder je Achse benötigt. Über Gestänge wird die Bremskraft auf die Radbremsen übertragen. Eine andere Ausführung der Bremsanlage ergibt sich durch die Verwendung von Schnellbrems- und Schnellöseventilen. Die Anlage ist in Bild 1 B dargestellt. Sie wird weitestgehend in Anhängerfahrzeuge installiert werden, die für den LKW-Betrieb Verwendung finden.

2. Wirkungsweise der Druckluftbremsanlage

Die Wirkungsweise der Anlagen soll hier anhand der zur Anwendung kommenden Geräte erläutert werden.

2.1. Kupplungskopf

Die Verbindung der Bremsanlage des Anhängers mit der des Zugfahrzeuges erfolgt durch die Kupplungsköpfe nach TGL 39-774. Der an der Verbindungsleitung des Anhängers angebrachte Kupplungskopf *a* wird in den Kupplungskopf *l* des Zugfahrzeuges eingekuppelt. Beim Kuppeln drückt der Stift im Kupplungskopf *a* des Anhängers das Rückschlagventil des Kupplungskopfes *l* im Zugfahrzeug zurück und stellt so den freien Durchgang durch die Kupplungsköpfe her. Wird jetzt der Absperrhahn *d* geöffnet, dann gelangt die Druckluft durch die Steuerleitung in das Steuerventil und in die Leitung zum Kupplungskopf *e* (mit Ventil) am Ende des Anhängers, der für den Betrieb mit dem 2. Anhänger vorgesehen ist.

Die Kupplungsköpfe sind entsprechend der Einbauanweisung für Bremsschlauchleitungen zwischen Zugwagen und Anhänger nach TGL 39-775 so zu befestigen, daß ein einwandfreies Lösen der Verbindung erreicht wird, falls der Anhänger sich während der Fahrt vom Zugwagen lösen sollte.

2.2. Anhängersteuerventil *c*

Das Anhängersteuerventil ist der wichtigste Teil in der Druckluftbremsanlage des Anhängers. Es hat die Aufgabe, die vom Kompressor des Zugwagens geförderte Druckluft in

den Luftbehälter des Anhängers zu leiten und bei der Entlüftung der Steuerleitung die im Luftbehälter gespeicherte Druckluft in die Bremszylinder *g* zu steuern.

Bei den in den Anlagen zur Anwendung kommenden Ventilen kann es sich um das Anhängersteuerventil 6 nach TGL 39-329 oder um ein Anhängersteuerventil mit Bremskraftregler in einem Block aus jugoslawischer Produktion handeln. Vom VEB Berliner Bremsenwerk wird der Bremskraftregler *b* als gesondertes Ventil behandelt. Er wird an das Steuerventil *c* angeflanscht.

2.2.1. BBW — Steuerventil 6 TGL 39-329

Das Funktionsschema ist in Bild 2 dargestellt. In der Lösestellung herrscht in der Anhängersteuerleitung der volle Behälterdruck des Zugwagens. Er beträgt max. 6 kp/cm². Die Druckluft strömt durch den Anschluß *a* in den Raum *b* des Anhängersteuerventils und weiter über das Rückschlagventil *c* in den Raum *d*. Von dort wird über den Anschluß *e* der Luftbehälter des Anhängers mit Druckluft aufgefüllt. Der Doppelkolben *f* wird durch die Druckfeder *g* in der oberen Endlage gehalten. Das Einlaßventil *h* ist geschlossen, das Auslaßventil *i* geöffnet. Der Raum *k* ist mit der Außenluft verbunden. Die mit ihm über den Anschluß *l* in Verbindung stehenden Bremszylinder sind entlüftet. Beim Bremsen wird die Anhängersteuerleitung und damit der Raum *b* im Steuerventil entlüftet. Der Doppelkolben *f* wird durch den Überdruck im Raum *d* nach unten bewegt. Dabei wird das Auslaßventil *i* geschlossen und das Einlaßventil *h* geöffnet. Die Druckluft strömt aus dem Luftbehälter durch den Raum *d*, das Einlaßventil *h* und durch die Bohrung des Doppelkolbens *f* in den Raum *k*. Über den Anschluß *l*, an den der Bremskraftregler angeflanscht wird, gelangt die Druckluft in die Bremszylinder. Bei einer Entlüftung der Steuerleitung um 1 bis 1,3 kp/cm² beginnt das Steuerventil die Bremszylinder mit Druckluft zu beaufschlagen.

Entsprechend der Be- oder Entlüftung der Steuerleitung kann in die Bremszylinder ein bestimmter Druck eingesteuert werden, eine stufenlose Bremsdruckregelung durch das Steuerventil ist also gewährleistet.

2.2.2. Jugoslawisches Anhängersteuerventil

Das jugoslawische Anhängersteuerventil ist in der Wirkungsweise dem des VEB Berliner Bremsenwerk gleich. Die Ansprechstufe liegt zwischen 0,8 bis 1,3 kp/cm² Druckabfall in der Anhängersteuerleitung. Im konstruktiven Aufbau bestehen jedoch wesentliche Unterschiede. Das jugoslawische Steuerventil ist ohne den Bremskraftregler nicht funktionsfähig, da beide eine konstruktive Einheit bilden (Bild 3).

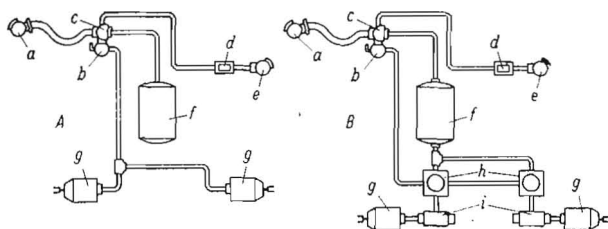
Über den Anschluß *a* strömt die vom Motorwagen kommende Druckluft über die Kammer *b* an der Kolbenmanschette *c* vorbei in die Kammer *d* oberhalb des Kolbens *e*. Von dort gelangt sie durch den Kanal *f* und den Anschluß *g* in den Luftbehälter. Wird beim Bremsen der Anhängersteuerdruck verringert, so schiebt der höhere Druck im Raum *d* den Kolben *e* nach unten, der Kolben *h* öffnet das Ventil *i*. Die Druckluft strömt in den Raum *k* und über den Kanal *l* in den Bremskraftregler.

2.3. Bremskraftregler

Mit dem Bremskraftregler werden die maximalen Bremsdrücke begrenzt, um ein Überbremsen des Anhängers, hauptsächlich bei unterschiedlicher Belastung des Anhängers gegenüber dem Zugwagen, zu vermeiden. Auch bei Traktoren spielt diese Überbremsung eine zunehmende Rolle. In der Vergangenheit wurden nur 2stufige Bremskraftregler (Leer-

* VEB Berliner Bremsenwerk

Bild 1. Bremsschema für Anhänger. Ausführungen A und B: *a* Kupplungskopf mit Stift, *b* Bremskraftregler, *c* Steuerventil, *d* Absperrhahn, *e* Kupplungskopf mit Ventil, *f* Luftspeicher, *g* Bremszylinder, *h* Schnellbremsventil, *i* Schnellöseventil



und Vollast) verwendet. Zur Zeit laufen die jugoslawischen Regler mit 2 Stufen in der Fertigung aus, so daß ab 1968 in alle Anhänger nur noch 3stufige Bremskraftregler eingebaut werden. Die Begrenzung der Drücke für den jeweiligen Beladungszustand des Anhängers erfolgt durch Handeinstellung.

Die Einstellwerte betragen für

Leerlast	$1,8 \pm 0,2 \text{ kp/cm}^2$ Überdruck
Halblast	$3,4 \pm 0,2 \text{ kp/cm}^2$ Überdruck

Bei Vollast-Einstellung wird bei einer Vollbremsung der Behälterdruck wirksam. Weiterhin ist eine Stellung „Lösen“ vorgesehen, um die Bremsen des abgekuppelten Anhängers lösen zu können.

2.3.1. BBW — Bremskraftregler

Der Bremskraftregler des VEB Berliner Bremsenwerk ist nach TGL 39-330 genormt. Ein Funktionsschema ist in Bild 4 zu sehen. Seine Wirkungsweise beruht auf dem Kräfteausgleich eines druckbeaufschlagten Kolbens mit einer Gegenfeder. Beim Bremsen gelangt die Druckluft vom Steuerventil in den Raum *a* und durch den geöffneten Einlaßsitz *e* in den Raum *b*. Von hier strömt die Luft durch den Anschluß *c* in die Bremszylinder. Ist der Handhebel *d* auf Leerlast oder Halblast eingestellt, so bewegt sich der Kolben *f* während des Druckanstieges nach unten gegen die Druckfeder *g*, bis der Dichtekegel *h* den Einlaßsitz *e* beim Erreichen des entsprechenden Begrenzungsdruckes verschließt. Bei Vollast-Stellung wird die Druckfeder *g* so weit vorgespannt, daß durch die Druckbeaufschlagung keine Veränderung eintritt. In der Lösestellung ist die Druckfeder *g* so weit entspannt, daß der Einlaßsitz *e* verschlossen und der Auslaßsitz *i* geöffnet ist. Die Bremszylinder sind so mit der Außenluft verbunden.

2.3.2. Jugoslawischer Bremskraftregler

Die Wirkungsweise des jugoslawischen Bremskraftreglers ist der des BBW-Reglers gleich.

2.4. Luftbehälter

Das Volumen des Luftbehälters muß das 12- bis 16fache des Volumens aller Bremszylinder betragen. Dieses Volumen ist dem Behältervolumen des Zugwagens angepaßt, so daß die Anhängerbremszylinder beim Lösen schnell vollständig entlüftet werden. Der maximale Druckabfall je Bremsung muß zwischen $0,3$ und $0,5 \text{ kp/cm}^2$ liegen, um ein einwandfreies Lösen der Anhängerbremse zu garantieren.

2.5. Bremszylinder

Bei den Bremszylindern handelt es sich um Einkammer-Bremszylinder nach TGL 39-776. Entsprechend der erforderlichen Betätigungskraft für die Radbremse finden die vier zur Auswahl stehenden Größen mit 80, 100, 125 und 150 mm Dmr. Anwendung. Infolge der auftretenden Achslastverlagerung bei Verzögerung hat der Bremszylinder auf der Vorderachse häufig größere Betätigungskräfte zu erzeugen als der auf der Hinterachse. Darum wird vorn meistens ein größerer Bremszylinder angebracht.

2.6. Schnellbremsventil

Es ist die Aufgabe des Schnellbremsventils, die Schwellzeiten des Bremsvorgangs zu verringern, also die Zeit des Druckanstiegs im Bremszylinder zu verkürzen. Es wird daher überall dort eingesetzt, wo lange Rohrleitungen zum Bremszylinder einen hohen Luftwiderstand bilden (Bild 1 B). Vom Bremskraftregler wird das Schnellbremsventil angesteuert und der Weg für die Druckluft vom Behälter zum Bremszylinder freigegeben. Vor dem Bremszylinder ist das Schnellöseventil angeordnet.

2.7. Schnellöseventil

Das Schnellöseventil dient zum schnellen Entlüften relativ großer Geräteräume an Druckluftbremsanlagen, wie sie zum Beispiel die Bremszylinder darstellen. Durch die Verkürzung der Lösezeit im Anhänger um 50 % wird die gleiche Lösezeit

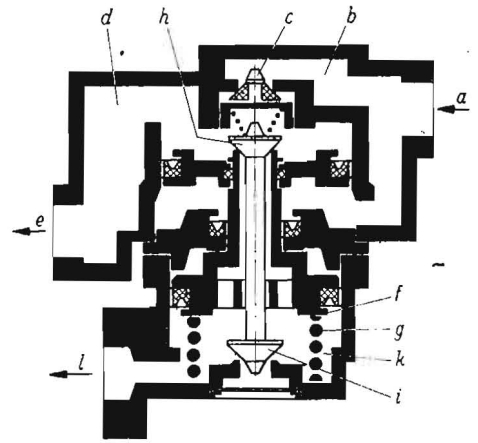


Bild 2. Anhängersteuerventil im BBW-Ausführung (Erläuterungen im Text)

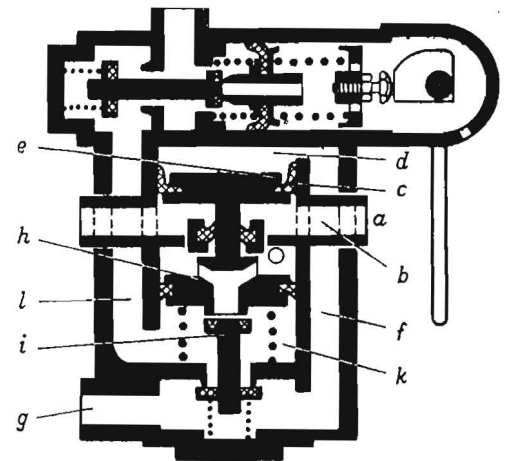
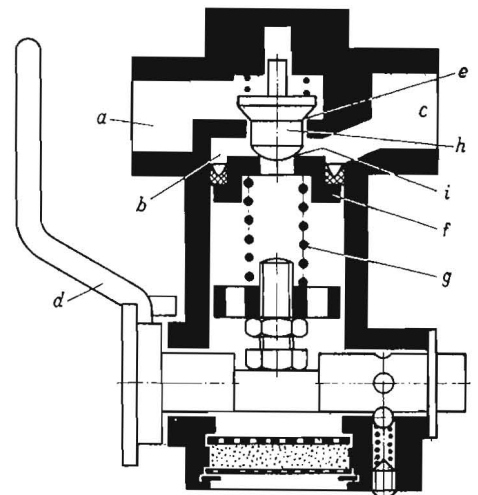


Bild 3. Anhängersteuerventil jugoslawischer Ausführung (Erläuterung im Text)

wie im Motorwagen erreicht. Das ergibt eine bessere Abstimmung zwischen Motorwagen und Anhänger. Auf die Bremsbacken wirkt sich diese Verkürzung der Lösezeit verschleißmindernd aus.

Die schnellere Entlüftung wird erreicht, indem die Druckluft im Bremszylinder über das Schnellöseventil direkt ins Freie geleitet wird, so daß über das Steuerventil nur die Leitung bis zum Schnellöseventil entlüftet zu werden braucht.

Bild 4. BBW-Bremskraftregler (Erläuterung im Text)



2.8. Absperrhahn und Kupplungskopf (für den 2. Anhänger)

Es sind die gleichen Geräte wie bereits auf S. 15 beschrieben.

3. Allgemeine Anweisungen für die Pflege und Wartung von Druckluftbremsen an Anhängern

Die allgemeinen Anweisungen sind für die Anhänger die gleichen wie sie unter 3 für die Zugmittel genannt wurden. Beim Anhänger muß auf diese Dinge noch eingehender hingewiesen werden, weil sich erfahrungsgemäß für den Anhänger niemand verantwortlich fühlt, vor allem, wenn der Anhänger nicht fest zu einem Zugmittel gehört.

3.1. Wartung der Bremsanlage

3.1.1. Wöchentlich einmal ist die Bremsanlage des kompletten Lastzuges auf Dichtheit zu prüfen. Hierbei darf bei 5 kp/cm² Überdruck im Luftbehälter und abgestelltem Motor innerhalb von 10 min kein größerer Druckabfall als 0,1 kp/cm² eintreten.

3.1.2. Monatlich einmal sind die Bremsventile und Bremszylinder auf Dichtheit zu prüfen. Bei abgestelltem Motor ist der Fußbremshebel so festzulegen, daß die Anhängersteuerleitung auf ≈ 3 kp/cm² Überdruck entlüftet ist. Innerhalb von 3 min darf dann kein größerer Druckabfall als 0,1 kp/cm² eintreten.

3.1.3. Vor Beginn der Frostperiode empfiehlt es sich, die gesamte Anlage durch eine Spezialwerkstatt des VEB Berliner Bremsenwerk reinigen und wieder neu einfetten zu lassen.

3.2. Wartung der Geräte

3.2.1. Kupplungskopf a mit Stift

Bedarf keiner besonderen Wartung.

3.2.2. Anhängersteuerventil

Alle 6 Monate ist die Auslaßschiebe zu reinigen.

3.2.3. Bremskraftregler

Alle 6 Monate ist das Auslaßfilter zu reinigen.

3.2.4. Luftbehälter

Einmal wöchentlich ist der Luftbehälter zu entwässern. Bei Verwendung eines Frostschutzmittels ist dieser Turnus zu verlängern.

3.2.5. Schnellbremsventil

Bedarf keiner besonderen Wartung.

3.2.6. Schnelllöseventil

Bedarf keiner besonderen Wartung.

3.2.7. Bremszylinder

Die Bremse ist so einzustellen, daß der Bremszylinderkolbenhub nur mit 50% ausgenutzt wird. Bei einem größeren Kolbenhub ist die Bremse sofort nachzustellen.

3.2.8. Absperrhahn

Er bedarf keiner besonderen Wartung.

3.2.9. Kupplungskopf b mit Ventil

Bedarf keiner besonderen Wartung.

Die hier aufgeführten Pflege- und Wartungsarbeiten beziehen sich grundsätzlich nur auf die unter 2 beschriebenen Geräte. Bei auftretenden Schäden, die über die o. g. Pflege- und Wartungsarbeiten hinausgehen, sollte sofort eine Spezialwerkstatt des VEB Berliner Bremsenwerk aufgesucht werden, da eine unsachgemäße Behandlung der Bremsgeräte schwere Folgen haben kann.

A 7092

Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Transports in der Belorussischen SSR¹

Dr.-T. N. N. A. MILKO-TSCHERNOMOREZ*
Dr.-T. N. A. P. SHILIN*

Die Kommunistische Partei der Sowjetunion und die sowjetische Regierung widmen der allseitigen und komplexen Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion große Aufmerksamkeit. Auf dem Gebiet der Mechanisierung der Transportarbeiten zeigte sich das besonders in den Direktiven für den Fünfjahrplan, die auf dem XXIII. Parteitag der KPdSU angenommen wurden. Danach erhält die Landwirtschaft im Laufe des Fünfjahrplans bis 1970 1 100 000 Lastkraftwagen, 900 000 Traktorenanhänger und 275 000 LKW-Anhänger, d. h. daß sich der Transportpark der Landwirtschaft unseres Landes praktisch verdoppelt. Aufgabe der Wissenschaftler ist es, die richtigen Methoden der Ausnutzung und die konstruktive Auslegung der landwirtschaftlichen Transportmittel auszuarbeiten sowie die Struktur des Transportparkes für die verschiedenen Zonen der Sowjetunion zu ermitteln.

1. Struktur und Umfang der Transportarbeiten

Der Transport ist eines der Hauptglieder der landwirtschaftlichen Produktion und die Einführung der Komplexmechanisierung,

deren Ziel die Erhöhung der Arbeitsproduktivität und die Senkung der Selbstkosten je Erzeugniseinheit ist, wäre undenkbar ohne die Mechanisierung der Transport- sowie der Be- und Entladearbeiten.

Im Gesamtkomplex der landwirtschaftlichen Arbeiten betragen die Transportoperationen, deren Umfang mit der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der landwirtschaftlichen Produktion jährlich wächst, 35 bis 40% des gesamten Arbeitsaufwandes für den Anbau der landwirtschaftlichen Kulturen.

Die außerbetrieblichen Transporte werden im allgemeinen mit Mehrzweck- und Spezialfahrzeugen durchgeführt, die durchschnittlichen Fahrstrecken liegen dabei in unserem Gebiet (Nichtschwazerdezone) bei 25 bis 35 km.

Die innerbetrieblichen Feldtransporte erfolgen zum größten Teil auf Feldwegen und auf den Feldern, man setzt dazu LKW, Traktoren und Gespanne ein. Die Transportstrecke beträgt durchschnittlich 4 bis 5 km und überschreitet selten 10 km.

Die Stalltransporte werden durch kleine Entfernungen (nicht über 1 km) und durch spezialisierte Transportmittel (Förderer, Elektrokarren, Hängebahnen) charakterisiert.

In der Landwirtschaft unseres Gebietes entfallen auf innerbetriebliche Feld- und Stalltransporte 85 bis 90% der Tonnage aller Transportarten, auf die außerbetrieblichen Transporte die übrigen 10 bis 15%.

* Zentrales wissensch. Forschungsinstitut f. Mechanisierung u. Elektrifizierung der Landwirtschaft der Beloruss. SSR, Abt. Landw. Transport, Minsk

¹ Aus einem Vortrag auf der KDT-Fachtagung „Transportrationalisierung...“ vom 20. bis 22. Juni 1967. Der Inhalt dieses Referats veranschaulicht den Entwicklungstrend im Transportwesen der sowjetischen Landwirtschaft vom reinen LKW-Transport zum kombinierten Transportsystem LKW-Traktoren.