

### 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/cm<sup>2</sup> Überdruck im Luftbehälter und abgestelltem Motor innerhalb von 10 min kein größerer Druckabfall als 0,1 kp/cm<sup>2</sup> 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  $\approx 3$  kp/cm<sup>2</sup> Überdruck entlüftet ist. Innerhalb von 3 min darf dann kein größerer Druckabfall als 0,1 kp/cm<sup>2</sup> 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 Auslaßscheibe 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 SSR<sup>1</sup>

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. Partitag 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 Komplexmechani-

sierung, 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

<sup>1</sup> 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.

Gegenwärtig entfallen auf 100 ha Ackerland in den Gebieten der Nichtschwarzerdezone der Sowjetunion 1 800 bis 2 000, und in den Betrieben mit intensivem Ackerbau 2 500 bis 3 000 t „reine“ Ladung, d. h. ohne Berücksichtigung des Umladekoeffizienten. Bezieht man den Umladekoeffizienten mit ein, erreicht der jährliche Umfang des Transports 5 000 bis 6 000 t je 100 ha Ackerland.

Für die landwirtschaftliche Produktion ist die ungleichmäßige Verteilung der Transporte über das Jahr charakteristisch, in den einzelnen Spitzenzeiten (Erntekampagne, Frühjahrseinführung der Düngemittel) beträgt der tägliche Transportumfang je 100 ha Ackerland 30 bis 35 t, bei einer jährlichen Durchschnittsbelastung von 13 bis 15 t und einem täglichen Transportumfang von 3 bis 4 t in den arbeitsschwachen Zeiten.

## 2. Die Transportbedingungen

Obwohl in den letzten Jahren besonders intensiv am Bau und der Verbesserung der staatlichen Autobahnen und Straßen mit Gebiets- und Kreisbedeutung gearbeitet wird, ist dieses Problem bei weitem noch nicht gelöst. Es genügt zu sagen, daß insgesamt in Belorussland auf 100 ha Ackerland 1,03 km Straßen, davon 0,3 km mit fester Decke, entfallen. Der Hauptteil aller innerbetrieblichen Feldtransporte erfolgt bisher noch auf nicht befestigten Wegen, die zwischen den Wirtschaftszentren, Feldern, Wiesen und anderen Nutzflächen liegen.

Berücksichtigt man darüber hinaus noch die Frühjahrs- und Herbstschlammzeiten sowie die Wegelosigkeit im Winter, dann wird klar, daß an die landwirtschaftlichen Transportmittel besondere, erhöhte Anforderungen in bezug auf die Geländegängigkeit und Haltbarkeit der Konstruktion gestellt werden.

## 3. Arten der Transportmittel

Gegenwärtig beträgt der allgemeine Stand der Mechanisierung der Transportarbeiten insgesamt in der Nichtschwarzerdezone 85 bis 90 %. Die übrigen 10 bis 15 % der Transporte werden mit Gespannen bewältigt. Wenn man dagegen den gesamten Komplex der Transportarbeiten (Verpackung, Aufladen, Abladen und Transport) betrachtet, so beträgt der Mechanisierungsgrad insgesamt 60 bis 70 %. Das erklärt sich dadurch, daß es bestimmte Schwierigkeiten in der Mechanisierung der Be- und Entladearbeiten bei den Transporten von dezentralisierten Gütern in kleinen Mengen und von solchen Gütern gibt, die eine besonders sorgfältige Behandlung erfordern (tierische Erzeugnisse, Gemüse, Obst).

Noch vor etwa 6 bis 8 Jahren waren die Mehrzweckfahrzeuge verschiedener Typen das wichtigste mechanische Transportmittel in der Landwirtschaft, obwohl Mehrzweckfahrzeuge nicht unter allen Bedingungen rentabel sind. Entsprechende Untersuchungen zeigen, daß z. B. die Geschwindigkeit des LKW auf einem Feldweg auf die Hälfte bis ein Drittel sinkt, dementsprechend erhöhen sich die Kraftstoffkosten und die Selbstkosten des Transports je 1 t Ladung. Unter unwegsamen Bedingungen sind diese Kennziffern noch schlechter.

Spezialisten und Praktiker der Landwirtschaft sowohl bei uns als auch im Ausland kamen deshalb bereits vor längerer Zeit zu der Schlußfolgerung, daß für die innerbetrieblichen Feldtransporte über Entfernungen bis 5 km Traktoren am zweckmäßigsten sind. Besonders vorteilhaft lassen sich Mehrzweck-Radtraktoren einsetzen, die sich für die Aggregation mit beladenen Anhängern eignen. Jedoch wurde die breite Einführung des Traktorentransports in der UdSSR durch eine Reihe objektiver Gründe aufgehalten. Vor allem lieferte die Industrie der Landwirtschaft lange Zeit vorwiegend solche Traktoren, die für die Mechanisierung der wichtigsten, arbeitsaufwendigsten Prozesse ausgelegt waren (Pflü-

gen, Pflege, Antrieb von Erntemaschinen). Außerdem reichten die Traktoren einfach nicht aus.

In den letzten Jahren erhielt die Landwirtschaft unseres Landes verstärkt Universal-Radtraktoren verschiedener Zugleistungsklassen, die sich gut für Transportarbeiten eignen. Sie erreichen Transportgeschwindigkeiten von 18 bis 25 km/h und haben Spezialkupplungsvorrichtungen für das Ankuppeln von Zweiachsanhängern, Hitch-Kupplungen für Einachsanhänger, zuverlässige Bremsen und Antriebsmechanismen für die Bremsen des Anhängers. Ferner sind diese Traktoren entsprechend den Anforderungen des staatlichen Standards für Transportmaschinen mit Signalanlage, Stoßdämpfung der Vorderachse, hydraulischer Kippvorrichtung des Anhängers, Kabine, stoßgedämpftem Sitz und anderen Zubehörteilen ausgestattet, die den Nutzeffekt beim Transport erhöhen.

Neben der Produktion solcher Traktoren begannen mehr als 10 Betriebe in der Sowjetunion, Traktorenanhänger verschiedener Arten mit verschiedener Tragfähigkeit und Zweckbestimmung herzustellen, die in Konstruktion und Gestaltung den modernen internationalen Standards entsprechen. Das Tempo der Ausstattung der Landwirtschaft mit traktorgezogenen Transportmitteln wächst ständig. Durch den verstärkten Einsatz von Traktoren für den Transport erreicht man neben der Verringerung des Autotransports, daß sich durch die bessere jährliche Auslastung des Traktors seine Wirtschaftlichkeit beträchtlich erhöht.

Allerdings müssen während der Erntekampagne mit ihren Massentransporten alle vorhandenen Transportmittel herangezogen werden, weil in dieser Zeit der Traktor für die Feldarbeiten vordringlich gebraucht wird.

Die Vorteile des Traktors als Feld-Transportmittel im Vergleich zum Mehrzweck-LKW ergeben sich aus seiner besseren Geländegängigkeit. Er kann nicht nur einen, sondern zwei und mehr Anhänger unter Bedingungen ziehen, unter denen ein Lastkraftwagen mit Anhänger nicht arbeiten kann. Außerdem ist der Traktor besonders für das „Wechsel-Verfahren“ geeignet, d. h. z. B. mit drei Anhängern ohne Stillstandszeiten im Umlauf „beladen — fahren — entladen — fahren“.

Auf kurzen Strecken (3 bis 4 km) steht der Traktortransport dem LKW auch in den Selbstkosten einer Transportarbeits-einheit nicht nach, der Gütertransport mit dem Traktor wird unter diesen Bedingungen sogar billiger.

Diese Vorteile des Traktors und seine Perspektive für die Feldtransporte erklären die Orientierung unserer Forschungsarbeit.

## 4. Die Traktorenanhänger

Gegenwärtig umfaßt der Traktorenpark Radtraktoren der Zugleistungsklasse 0,6; 0,9 und 1,5 Mp. Zu diesen Traktoren werden die entsprechenden Anhänger hergestellt: Einachsanhänger mit 2 t; Ein- und Zweiachsanhänger mit 3 bis 4 t und Zweiachsanhänger mit 6 t Tragfähigkeit.

Einen besonderen Platz in der Landwirtschaft unseres Gebietes nimmt wegen der spezifischen Bedingungen der Traktortransport mit Kettentraktoren der Klasse 3 Mp ein, darauf soll hier jedoch nicht näher eingegangen werden.

Die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Ladungen und die Verkehrsverhältnisse bedingen die Konstruktion der Traktorenanhänger. Die Tragfähigkeit wird entsprechend einer Dichte des Ladeguts von 0,8 bis 1,0 t/m<sup>3</sup> berechnet. Für den Transport besonders leichter Ladungen werden alle Anhänger mit aufsetzbaren Gitterwänden ausgestattet. Die Entladung des Anhängers erfolgt durch Abkippen mit Hilfe des Hydraulik-Zylinders, der an das Hydrauliksystem des Traktors angeschlossen ist. Alle neuen Modelle der Anhänger sind mit gefederten Achsen und mit von der Traktorkabine zu bedienenden Bremsen ausgestattet.

Das Streben nach eleganten und leichten Anhängern, die Einschränkung des Verhältnisses von Eigenmasse zur Tragfähigkeit führten zu ungenügend haltbaren Anhängern. Die Untersuchungen und Betriebserfahrungen haben uns überzeugt, daß es bei den vorhandenen Konstruktionslösungen und den verwendeten Materialien nicht möglich ist, eine ausreichende Haltbarkeit zu erreichen, wenn man das genannte Verhältnis für Einachsanhänger unter 0,3 und für Zweiachsanhänger unter 0,4 senkt.

Um eine ausreichende Widerstandsfähigkeit und Haltbarkeit der Konstruktion zu erreichen, werden alle Anhänger in der UdSSR mit einem Metallaufbau hergestellt.

Eine Besonderheit der Feldwege besteht darin, daß mit der Erhöhung des Fahrwiderstandes die Bodenhaftung der Antriebsräder bzw. -ketten abnimmt, d. h. mit Erhöhung des Fahrwiderstandes verringert sich die Antriebskraft auf Grund der verminderten Bodenhaftung. Da die Feldtransporte oft unter Bedingungen erfolgen, bei denen die Bodenhaftung der Antriebsvorrichtungen große Bedeutung hat und im wesentlichen die Grenze der möglichen Antriebskraft bestimmt, messen wir der Verbesserung der Hafteigenschaften der Transportaggregate große Bedeutung zu.

Eine erkannte und immer mehr genutzte Möglichkeit zur Verbesserung der Bodenhaftung ist die Verwendung von Einachsanhängern, bei denen ein bedeutender Teil ihrer Gesamtmasse über die Zuggabel auf die Kupplungsvorrichtung oder den Haken des Traktors übertragen wird. Infolge der dadurch vergrößerten Hinterachsbelastung des Traktors verbessert sich die Bodenhaftung der Antriebsvorrichtungen und damit die auf den Boden übertragbare Antriebskraft.

So beträgt für Traktoren der Klasse 0,6 Mp die zulässige Belastung, die auf den Haken übertragen wird, 300 kp, für Traktoren der Klasse 0,9 Mp 900 kp und für Traktoren der Klasse 1,4 Mp 1 000 kp.

Spezielle Untersuchungen und die Erfahrungen aus dem Einsatz von Einachsanhängern haben überzeugend deren Vorteile gegenüber den Zweiachsanhängern gezeigt.

Jedoch gewährleisten auch die Einachsanhänger nicht immer die volle Realisierung der entsprechend der Motorleistung möglichen Antriebskraft des Traktors. Unter besonders schweren Verhältnissen und bei Wegelosigkeit werden auch bei uns besonders bei der Düngerausbringung einachsige Anhänger eingesetzt, bei denen die Antriebsachse zusätzlich durch eine wegeabhängige Zapfwelle des Traktors angetrieben wird.

Die Vorteile der Einachsanhänger beschränken sich nicht nur auf solche Überlegungen. Man muß hier auch ihre relativ niedrigen Herstellungs- und Betriebskosten, die geringe Masse und die bessere Manövrierfähigkeit berücksichtigen. Die positiven Eigenschaften der Einachsanhänger erklären die Auffassung der Forschung, derzufolge in Zukunft etwa 65 bis 70 % aller Traktorenanhänger Einachsanhänger sein sollen (unter Berücksichtigung der universalen einachsigen Düngerstreuer).

Die Zweiachsanhänger sind zuverlässig und stabil und haben ebenfalls ihre Vorteile. Sie sind dort vorzuziehen, wo man die Anhänger oft an- und abkuppeln muß, z. B. bei der Arbeit eines Traktors im „Wechsel“-Verfahren mit zwei oder drei Anhängern. Die Spezialanhänger zum Düngestreuen wurden für ihren eigentlichen Verwendungszweck nur kurze Zeit im Jahr ausgenutzt. Das ist natürlich unrentabel. Es wurden Versuche unternommen, abnehmbare Streumechanismen und -vorrichtungen für die gewöhnlichen Kippanhänger zu schaffen, aber diese Lösung bewährte sich aus vielen Gründen nicht. Jetzt schlagen unsere Forscher vor, und die entsprechenden Planungsorgane und Betriebe nahmen den Vorschlag an, einen bestimmten Anteil der Fahrgestelle von Traktorenanhängern mit auswechselbaren Aufbauten auszustatten. Vorgeschieben sind Kippprütschen und Düngerstreu-Aufbauten einschließlich der entsprechenden Mechanismen. Eine solche Lösung ist natürlich um vieles besser als die bestehende Situation.

## 5. Struktur und Typenmerkmale des Transportparks

Aus der Analyse des Güterumlaufs, der gegenwärtigen und perspektivischen Ausnutzung der Transportmittel sowie der Organisation der landwirtschaftlichen Transporte in unserem Gebiet geht hervor, daß bei den innerbetrieblichen Feldtransporten 5 bis 10 % der gesamten Tonnage mit Pferden, 70 bis 75 % mit Traktorenanhängern und 15 bis 20 % mit LKW befördert werden müssen.

LKW werden bei diesen Transporten für Entfernungen über 5 km eingesetzt, sie übernehmen im allgemeinen sämtliche außerbetriebliche Transporte.

Unsere Untersuchungen sowie die Verallgemeinerung der von anderen wissenschaftlichen Zentren erzielten Angaben gestalten es, konkrete Anforderungen an die Struktur des Transportparks der Landwirtschaftsbetriebe der Nichtschwarzerdezone zu formulieren. Die Betriebe müssen je 100 ha Nutzfläche über folgende Transportmittel verfügen:

1. LKW mit 2 t Tragfähigkeit 0,8 bis 1 Stück, davon mindestens die Hälfte Kippfahrzeuge
2. LKW mit geringer Tragfähigkeit (0,8 t) für den Transport von kleinen Gütermengen 0,1 Stück
3. Traktorkippanhänger mit einer Tragfähigkeit von 4 t 0,6 bis 0,7 Stück
4. Düngerstreu-Anhänger für Radtraktoren 0,4 bis 0,6 Stück
5. Düngerstreu-Anhänger für Kettentraktoren 0,1 Stück
6. Das Maximum der Transporte kann dann ohne Schaden für die hauptsächlichsten Feldarbeiten von Traktoren bewältigt werden, wenn die Betriebe 0,4 Stück Kettentraktoren der Klasse 3 Mp, 0,55 Stück Radtraktoren der Klasse 1,4 Mp und 0,3 Traktoren der Klasse 0,6 Mp je 100 ha LN besitzen. Praktisch muß jeder Traktor mit einem Anhänger komplettiert werden können.

Man muß hervorheben, daß die Ausstattung der Betriebe Belorusslands sich den genannten Grenzen nähert und der Traktor bei Transportarbeiten immer breitere Anwendung findet. Schon jetzt wird etwa ein Drittel der landwirtschaftlichen Güter mit Traktoren befördert. Mit der zunehmenden Ausrüstung der Landwirtschaftsbetriebe mit Traktorenanhängern, an denen gegenwärtig noch ein Mangel spürbar ist, wird sich der Anteil der Traktortransporte vergrößern. Natürlich bedeuten die genannten Normen für die Ergänzung des Transportparks nur ein Minimum der Bedürfnisse der Gegenwart und der nächsten Perspektive unter Berücksichtigung der Pläne und Möglichkeiten der einheimischen Industrie. Zu gegebener Zeit sind diese Normen wegen der Zunahme der technischen Ausrüstung der Landwirtschaft, dem Auftauchen neuer Transporteinrichtungen und der Vervollkommnung der Arbeitsorganisation zu überprüfen.

## 6. Zusammenfassung

Wir haben die Landwirtschaft im wesentlichen auf zwei Transportarten orientiert: auf den LKW für außerbetriebliche Transporte und den Traktor für innerbetriebliche Transporte. Es ist vorgesehen, die Traktoren vorwiegend in der an Feldarbeiten armen Zeit für Transportarbeiten einzusetzen, eine Erhöhung der Anzahl der Traktoren in den Landwirtschaftsbetrieben wegen ihres Einsatzes beim Transport ist also nicht vorgesehen.

A 7080

### Berichtigung

Im Aufsatz „Zur Planung der vorbeugenden Instandhaltung“ (I) in Heft 12/1967 muß der 2. Absatz der rechten Spalte auf Seite 582 richtig heißen:

„Der BE-Verbrauch des betrachteten Arbeitsmittels  $\times$  vom Beginn des PZR bis zum Ende eines BZR  $\mu$  folgt aus

$$\bar{B}_{\Sigma\mu} = \sum_{\mu=1}^{\mu} B_{\Sigma\mu} \quad (5)''$$

Die Gleichung (6) ist wie folgt zu korrigieren:

$$V_{\Sigma} = \frac{P_{\lambda 0}}{k} (k - \alpha)$$

A 7145