

Bild 1. Bei der Aussprache mit ungarischen Fachleuten

aus der Gewerkschaft der Werktätigen in der Landwirtschaft, dem ZK der USAP, Abt. Landwirtschaft sowie Presse und Rundfunk, insgesamt über 200 Gäste, daran teilnahmen. Man mag daraus ersehen, welche Bedeutung die ungarische Regierung der Mechanisierung der Kartoffelernte und hierzu der Einführung des Sammelroders E 675 beilegt.

Als Vorföhrrort wählte man das größte Kartoffelanbaugesbiet Ungarns, den Bezirk Nyiregyháza. Die E 675 kam im Betriebsteil Nagykallo des Staatsgutes Balkány auf mittelschwerem, leicht krümligem Boden ohne Steinbesatz, mit Übergang zu sandigem, teils stark sandigem Boden, zum Einsatz. Auf dem rd. 400 m langen Schlag wurden zur besseren Demonstration zwei E 675 gleichzeitig vorgeführt, auf etwa 150 m war bis zu 2° Steigung zu verzeichnen. Auf dem stark verunkrauteten Feld war das Kartoffelkraut bereits abgestroben, es wurde zwei Tage vorher mit dem Zapfwellenkrautschläger ZKS 3 geschlagen. Der Reihenabstand von 70 cm zeigte teilweise Abweichungen bis 73 cm. Als Zugmaschine setzte man zwei „Zetor-Super“ ein. Zum Abfahren der Kartoffeln standen 3-t-Anhänger zur Verfügung. Während des Rodens wurde im 3. Gang unterersetzt gefahren. Am Verleseband waren vier Frauen beschäftigt. Die unterschiedliche Reihenweite der gepflanzten Kartoffeln machte ein Lenken der Hinterräder der Maschinen durch den Maschinisten erforderlich, anderenfalls die beiden zu rodenden Kartoffelreihen nicht vollständig von den Muldenscharen erfaßt worden wären. Die Funktion der Maschinen während der Vorföhrung war einwandfrei.

Die Veranstaltung fand bei den Besuchern guten Anklang. Eintragungen im Gästebuch bringen das auch zum Ausdruck:

„Ihre Entwicklungsarbeit im Zusammenhang mit den Kartoffelvollerntemaschinen ist bewundernswert, die Vorföhrung bereicherte uns mit vielen wertvollen Erfahrungen“. (8 Unterschriften)

Dr. W. MASCHÉ, KDT, Dresden*)

Unfälle durch umstürzende Traktoren in der Landwirtschaft – Ursachen und Maßnahmen zu ihrer Verhütung

1 Allgemeines

In erschreckendem Maße häuften sich in den Jahren 1958 und 1959 die Fälle von Traktorenumstürzen. Damit verbunden war eine große Zahl von Unfällen. Neben einer Reihe von schweren und schwersten Unfällen hatten im Republikaßstab im Jahre 1958 fünfzehn und 1959 (bis 30. November) neun einen tödlichen Ausgang.

Um das Geschehen zu analysieren und Möglichkeiten zur Verhütung dieser vielen schweren und tödlichen Unfälle zu finden, wurde das Institut für Arbeitsökonomik und Arbeitsschutzforschung Dresden 1959 beauftragt, sich im Rahmen einer Forschungsaufgabe mit dem Problem zu befassen.

Unter dem Umstürzen eines Traktors versteht man verschiedene Vorgänge, und zwar einmal das Umkippen nach der Seite (meist bei der Fahrt im hängigen bzw. bergigen Gelände) und zum anderen das

*) Institut für Arbeitsökonomik und Arbeitsschutzforschung Dresden (Leiter des Forschungsgebietes Arbeitsschutz: Prof. Dr. E. GNIZA).

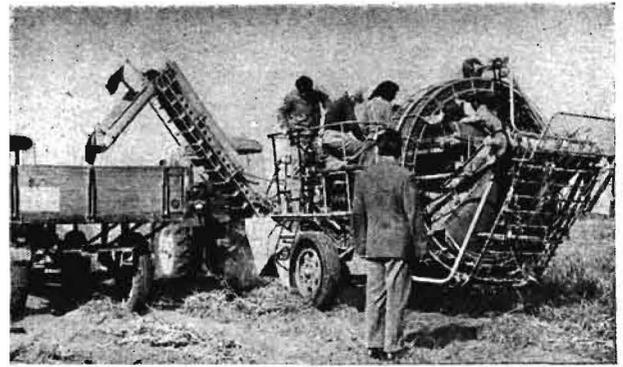


Bild 2. Gerätevorführung in Ungarn – Sammelroder E 675 während der Arbeit

Ein unbekannter Teilnehmer schreibt: „Mit der Arbeit und Funktion der vorgeführten Kartoffelvollerntemaschine bin ich zufrieden“.

Der Direktor des Staatsgutes Balkány drückt seine Zufriedenheit wie folgt aus: „Mit der Vorföhrung bin ich zufrieden. Je mehr Maschinen gebaut werden, um so eher sehe ich die Frage der Kartoffelerntebergung auf diese Weise gelöst.“

Der Oberagronom des Staatsgutes schreibt: „Wir bedanken uns für die guten Kartoffelvollerntemaschinen. Diese Maschinen leisten uns bei der Arbeit eine große Hilfe.“

Ein Obergeringenieur hebt die Leichtbauweise der Maschine hervor und schreibt: „Die gute Arbeit des Konstrukteurs muß wegen der Verminderung des Maschinengewichtes und wegen der Steigerung der Betriebssicherheit hervorgehoben werden. Ich wünsche weitere Erfolge und eine gute Arbeit, damit unsere gemeinsamen Probleme gelöst werden können“.

Auch die anderen Eintragungen im Gästebuch enthalten Worte des Dankes und gute Wünsche für weitere erfolgreiche Arbeit vor allem für die Werktätigen des VEB Mähdrescherwerk Weimar, die wesentlichen Anteil an dem Gelingen dieser Vorföhrungen haben und die mit der Entwicklung und dem Bau des Kartoffelsammelroders E 675 einen weiteren Beitrag zur Festigung der internationalen Zusammenarbeit leisteten.

Der Erfolg dieser und bereits vorangegangener Vorföhrungen kann als Beweis für die Richtigkeit unserer Arbeit dienen. Wir müssen uns nun auch an der technischen Hilfe für die ehemals kolonialen Länder, die inzwischen ihre Selbständigkeit erlangt haben, beteiligen. Für den Landmaschinen- und Traktorenbau der DDR bieten sich hier große Aufgaben.

E. Burkhardt, VVB Landmaschinen- und Traktorenbau, Leipzig A 4136

Überschlagen nach hinten infolge Aufbaumens. Der zweite Fall hat in unserem Unfallgeschehen bisher keine Rolle gespielt, er bleibt deshalb hier unberücksichtigt.

Die vorliegende Arbeit enthält die bei der Analyse des Unfallgeschehens getroffenen Feststellungen sowie die Ergebnisse einer Auswertung der einschlägigen Literatur und der Beratungen mit Fachkollegen. Ferner werden Hinweise für geeignete Verhütungsmaßnahmen gegeben.

2 Ergebnisse der Untersuchungen von Traktorenumstürzen

Für die Auswertung standen Erhebungen aus dem Bezirk Neubrandenburg und einige Angaben aus dem Bezirk Gera zur Verfügung.

2.1 Übersicht über das Geschehen

Durch Unterstützung der Arbeitsschutzinspektoren des Bezirks Neubrandenburg, insbesondere durch dankenswerten Einsatz des Kollegen ULLRICH, war es möglich, genaue Berichte über den Hergang

und die Ursachen der Traktorenumstürze zu bekommen, die sich in diesem Bezirk in der Zeit vom 1. Januar 1957 bis 10. September 1958 und vom 1. Januar 1959 bis 31. Dezember 1959 ereignet haben. In dem erstgenannten Zeitraum sind dort 52 Umstürze vorgekommen. Hierbei erlitten insgesamt 31 Personen, überwiegend Traktoristen, Verletzungen. Dabei wurden

tödlich verletzt 6 Personen (19,3%)
 schwer verletzt 4 Personen (12,9%)
 leicht verletzt 21 Personen (67,8%)

Im Jahre 1959 ereigneten sich im Bezirk Neubrandenburg, und zwar wieder überwiegend in den Bereichen der MTS, 42 Traktorenumstürze, 25 davon führten zu Betriebsunfällen. Von den betreffenden Personen wurden

tödlich verletzt 2 Personen (8%)
 schwer verletzt 6 Personen (24%)
 leicht verletzt 17 Personen (68%)

Hohe Zahlen von Traktorenumstürzen und von damit verbundenen Unfällen liegen nicht nur aus dem Bezirk Neubrandenburg, sondern auch aus anderen Bezirken vor. Es ereigneten sich z. B. im Bezirk Gera im Jahre 1958 und im 1. Halbjahr 1959 insgesamt 60 Umstürze von Traktoren, die 14 Betriebsunfälle zur Folge hatten. Davon waren zwei tödlich.

Die angegebenen Unfallzahlen sind bereits Anlaß genug, um auf schnellstem Wege die notwendigen Verhütungsmaßnahmen gegen Traktorenumstürze bzw. deren Auswirkungen einzuleiten. Durch einen Blick auf den ökonomischen Schaden infolge Beschädigung und Ausfall der Traktoren wird diese Forderung aber noch kräftig unterstrichen. Aus einer groben Schätzung durch die Techniker der einzelnen Betriebe ergibt sich, daß bei den im Jahre 1959 im Bezirk Neubrandenburg vorgekommenen 42 Umstürzen ein Sachschaden von 26594 DM entstanden ist. Die Beschädigungen der Traktoren verursachten in den meisten Fällen eine längere Reparaturzeit, so daß die gesamte Ausfallzeit 742,5 Einsatztage bzw. 1485 Arbeitsschichten betrug. Im Bezirk Gera wurde der bei den 62 Umstürzen entstandene Sachschaden auf rd. 30000 DM geschätzt.

Die Häufigkeit der Umstürze, aufgeteilt nach Traktorentypen, ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1

Typ	Bezirk Neubrandenburg		Bezirk Gera 1958/59	Gesamt
	1957/58	1959		
RS 01/40	21	12	10	43
Zetor Super	1	2	—	3
RS 04/30	21	22	34	77
RS 14/30				
RS 08/15	4	5	10	19
RS 09				
RS 02/22				
RS 03/30	3	—	6	9
Lanz Bulldog	2	1	—	3
Gesamt	52	42	60	154

Danach treten die Umstürze bei den zwei Traktorentypen RS 01/40 und RS 04/30 bzw. RS 14/30 gehäuft auf. Das wird in erster Linie seine Ursachen darin haben, daß diese beiden Typen in wesentlich größeren Stückzahlen als die anderen Typen in der Praxis vorhanden sind. Die Tatsache, daß beim RS 04/30 bzw. RS 14/30 sehr viel Umstürze vorgekommen sind, ist jedoch auch dadurch zu erklären, daß die Lage des Schwerpunktes einen entscheidenden Einfluß auf die Standicherheit eines Traktors hat. Bekanntermaßen liegt bei den Typen RS 04/30 und RS 14/30 der Schwerpunkt sehr hoch, insbesondere dann, wenn sie mit den für einen Pflgetraktor notwendigen, sehr hohen Rädern ausgestattet sind.

2.2 Ursachen der Traktorenumstürze

Die Analyse der untersuchten 94 Traktorenumstürze im Bezirk Neubrandenburg ergab, daß 37,2% der Umstürze durch Anbaugeräte, insbesondere durch angehängte Maschinen und Fahrzeuge, verursacht wurden. Die Untersuchung der Einzelfälle zeigt, daß sich dabei die meisten Umstürze bei der Fahrt in Fallinie, d. h. bergabwärts, ereigneten, und zwar vor allem dadurch, daß der Traktor während einer Kurvenfahrt durch die nachschiebende, ungenügend abgebremste Anhängelast zur Seite gedrückt und umgeworfen wurde. Es kann angenommen werden, daß der durch Nachschieben der Anhängelast verursachte Anteil der Umstürze in den Mittelgebirgsgegenden noch höher sein wird als in den erfaßten Bezirken Neubrandenburg und Gera. Um die Verhältnisse deutlich zu machen, die beim Umsturz von Traktoren durch Nachschieben der Anhängelast vorliegen, wer-

den aus der großen Zahl der vorliegenden Fälle die folgenden Berichte wiedergegeben.

Traktorenumsturz am 22. Mai 1959 im Bereich der MTS Warnitz

Der Traktorist (24 Jahre; 5 Monate Fahrpraxis) hatte den Auftrag, mit einem Traktor RS 01/40 und einem 4-t-Traktorenanhänger Stallung zu einem abgeernteten Wickroggenschlag zu fahren. Auf dem Acker angekommen, hielt er an der Stelle an, an der die letzten Haufen vom vorbeigehenden Transport abgesetzt worden waren. Vier auf dem Schlag befindliche Genossenschaftsbauern öffneten beide Seitenwände und die Rückwand des Hängers und zogen den Stallung mit Haken vom Wagen, während der Traktorist im I. Gang langsam weiterfuhr. Er befuhr den Schlag in Fallinie; die Neigung betrug 20% = 11°. Nach etwa 6 m vergrößerte sich plötzlich die Fahrgeschwindigkeit. Daraufhin bremste der Traktorist so stark, daß beide Hinterräder des Traktors auf den langen Wickroggenstoppeln rutschten. Durch die nachschiebende Anhängelast, die zu diesem Zeitpunkt noch etwa 3500 kg Ladung zuzüglich Anhängergewicht betrug, wurde die Fahrgeschwindigkeit immer größer. Der Traktorist, der die Gefahr erkannt hatte, wollte verhindern, daß der gesamte Traktorzug eine am Schlagende befindliche 6 m hohe Böschung hinunterstürzte. Zu diesem Zwecke lenkte er nach etwa 30 m Geradeausfahrt nach links ein. Dabei kippte der Traktor nach rechts um, drehte sich um 360° um die Längsachse und blieb, mit dem Anhänger noch verbunden, auf den Rädern stehen. Der Traktorist erlitt schwere innere Verletzungen, an denen er auf der Unfallstelle verstarb. Es entstand ein Sachschaden von 1000 DM (Bild 1 und 2).

Traktorenumsturz am 22. August 1959 im Bereich der MTS Groß-Plasten

Der Traktoristenlehrling (16 Jahre; 2 Monate Fahrpraxis; 8 Tage vor Lehrabschluss) fuhr Getreide ein mit einem Traktor RS 04/30 und einem Traktorenanhänger (4 t) mit Auflaufbremse. Auf einem 3 m breiten, in der Mitte ausgefahrenen Feldweg mit 6% Gefälle kam dem Traktorzug ein Motorrad entgegen. Der Lehrling fuhr auf das links neben dem Weg befindliche Stoppelfeld. Nachdem der Motorradfahrer vorbei war, lenkte er sofort wieder scharf rechts ein, um wieder auf den Feldweg zu gelangen. Der Lehrling hatte beim Ausweichen die Geschwindigkeit (5. Gang) nicht verringert. Infolge des starken Einschlagens nach rechts und der nachschiebenden Anhängelast, kippte der Traktor nach links um und drehte sich weiter bis er kopfstand. Der Lehrling geriet beim Umsturz mit dem Kopf unter den Kotflügel des rechten Hinterrades und erlitt dadurch einen Schädelbasisbruch sowie Quetschungen im Bereich des Brustkorbes. Der Tod trat sofort ein. Am Traktor entstand ein Sachschaden von 300 DM, die Reparaturzeit betrug sieben Tage (Bild 3).

Als wichtigste Erkenntnis ergab sich, daß die angehängten Fahrzeuge nicht genügend abgebremst werden konnten, um die Unfälle zu verhindern. Diese Feststellung erfordert eingehende Behandlung der Bremsen, die an den in der Landwirtschaft verwendeten Anhängern vorhanden sind. Die getroffenen Feststellungen werden auch durch Untersuchungen im Ausland bestätigt. So berichtet z. B. BJERNINGER: „Von den untersuchten Traktorunglücken waren 19 durch entweder unzureichende oder auf andere Art ungeeignete Bremsung bei der Talfahrt verursacht. Bei diesen Unfällen wurden fünf Personen getötet und vier schwer verletzt. Auch bei der Mehrzahl von



Bild 1. Traktorumsturz am 22. Mai 1959 im MTS-Bereich Warnitz. Stand des Traktorzuges nach dem Unfall. Traktor Typ RS 01/40...

Bild 2. ... Neigung des Ackers, auf dem der Unfall erfolgte. Personen zeigen Standort des Traktorzuges bevor er ins Rutschen kam



40 Unglücksfällen auf einigermaßen horizontalen Wegen mit 20 Toten und sieben Schwerverletzten war unzureichendes Bremsen die Ursache“ [1].

Die Ermittlung der Ursachen ergab auch, daß ein großer Anteil der Traktorenunfälle auf mangelhafte Erfüllung persönlicher Voraussetzungen bei den Traktoristen zurückzuführen ist. Grundsätzlich ist deshalb durch entsprechende technische Gestaltung der Traktoren, Anhänger usw. dafür zu sorgen, daß sich der Umfang der persönlichen Anforderungen an die Traktoristen immer mehr vermindert. Im Abschnitt 3 werden dafür vorhandene technische Möglichkeiten eingehend erörtert. Es dürfte aber noch eine gewisse Zeit vergehen, bis diese technischen Maßnahmen voll wirksam werden. Der Aufklärung unserer Traktoristen über die bestehenden Gefahren, ihrer Ausbildung und Weiterqualifizierung und der Kontrolle auf diesen Gebieten muß man deshalb mehr Aufmerksamkeit zuwenden als bisher.¹⁾



Bild 3. Traktorumsturz am 22. August 1959 im MTS-Bereich Groß-Plasten. Stand des Anhängers und Lage des Traktors nach dem Umsturz. Traktor-Typ RS 04/30

3 Technische Möglichkeiten zur Verhütung von Unfällen durch Traktorenunfälle

Die zur Verhütung von Unfällen durch Traktorenunfälle vorhandenen technischen Möglichkeiten kann man in zwei Gruppen einteilen. Es gibt eine Reihe von Maßnahmen, die darauf abzielen, den Umsturz selbst zu verhindern. Außerdem ist es möglich, den Traktoristen beim Umsturz des Traktors vor Körperschäden zu schützen. Es liegt auf der Hand, daß vom Standpunkt des Arbeitsschutzes den erstgenannten Maßnahmen der Vorzug zu geben ist, da diese den Umsturz verhindern und es gar nicht erst zu einer Unfallgefahr für den Traktoristen kommen lassen. Die Maßnahmen der zweiten Gruppe verhindern mehr oder weniger wirksam lediglich die Auswirkungen des Umsturzes. Hier wird nur die Folge „Gefahr – Schädigung“ unterbrochen.

3.1 Verhütung des Umsturzes

3.1.1 Tiefliegung des Schwerpunktes und Verbreiterung der Spur
Der Einfluß der Schwerpunktlage und der Spurbreite auf die Standfestigkeit von Traktoren wurde bereits verschiedentlich erörtert. So berichtete z. B. DOMSCH darüber, daß sich die Nachteile der „labilen Standsicherheit“ des RS 04/30 bzw. RS 14/30 selbst durch Benutzung der größtmöglichen Spurbreite nicht restlos beseitigen lassen [4]. Nach seinen Feststellungen sieht sich die Praxis oft veranlaßt, einen schwereren Traktor mit tiefer liegendem Schwerpunkt, z. B. den RS 01/40, einzusetzen, obwohl man mit dem leichteren RS 14/30 – leistungsmäßig gesehen – die Arbeit auch schaffen könnte. Er weist darauf hin, daß so ein höherer Material- und Energieaufwand getrieben wird als tatsächlich erforderlich ist, was nicht gerade zur Produktivitätssteigerung beiträgt. Diese von der Praxis gehandhabte Maßnahme ist auf die Dauer gesehen keine echte Lösung im Sinne des Arbeitsschutzes. Von der Traktorenindustrie ist zu fordern, bei der Konstruktion die im Hinblick auf die Standfestigkeit oder die Kippgefahr günstigste Lage des Schwerpunktes der Traktoren zu wählen. Eingehende Erörterungen über die Bestimmung der Höhe des Schwerpunktes von Traktoren liegen auch vor [19]. Bei den in der Praxis vorhandenen Traktoren kann man eine Verlagerung des Schwerpunktes und eine Veränderung der Spurbreite nur in engen Grenzen vornehmen. Man sollte in jedem

¹⁾ Während der Bearbeitung dieses Berichtes waren einige Umstürze des Geräteträgers RS 09 mit angebaute Sprüh- und Stäubegerät S 293 zu verzeichnen; u. a. sind vier tödliche Unfälle bekanntgeworden. Die Ursachen dieser Traktorenunfälle und vor allem die speziellen Möglichkeiten, sie zu verhindern, werden z. Z. noch von den zuständigen Stellen der Industrie untersucht, so daß wir sie in dieser Arbeit noch nicht berücksichtigen konnten.

Fälle überall dort, wo es die Arbeitsweise erlaubt, möglichst kleine Räder bei breiter Spur verwenden. Nach einem Vorschlag von KOSWIG kann man eine weitere Verminderung der Kippgefahr erreichen, indem man durch Verwendung von Gitterrädern die Spur zusätzlich verbreitert [8].

3.1.2 Richtige Gestaltung der Lenkbremse

Die sogenannte Lenkbremse bei den modernen Traktoren begünstigt das Zustandekommen von Umstürzen. Zweifellos ist ihr Wert für die Arbeit des Traktors auf dem Acker sehr hoch einzuschätzen, aber sobald die Lenkbremse unter falschen Bedingungen betätigt wird, kommt es unweigerlich zu Gefahrenmomenten. Mit Hilfe einer Lenkbremse kann man die Hinterräder des Traktors einzeln abbremsen, um einen möglichst kleinen Wenderadius zu erhalten. Dies darf aber nur bei geringer Geschwindigkeit geschehen. Wird dieser Grundsatz nicht beachtet und befindet sich der Traktor noch dazu auf hängigem Gelände, kann es sehr leicht zum Umkippen des Traktors kommen.

Beim Verlassen des Ackers, also beim Übergang zur Straßefahrt, ist auf jeden Fall dafür zu sorgen, daß die Einzelradbremsung unmöglich gemacht und eine gleichmäßige Bremswirkung auf beiden Seiten erreicht wird. Dies geschieht bei den zwei Pedalbremsen dadurch, daß man die beiden Pedale durch eine Lasche miteinander kuppelt, so daß sich beide Bremspedale nur gleichzeitig betätigen lassen und die Bremswirkung sich damit auf beide Räder gleichzeitig erstreckt. Das Verriegeln der Pedale darf nun aber nicht unterbleiben. Es wird hier also Arbeitssicherheit durch Anforderungen an das Verhalten des Traktoristen erstrebt, ein Verfahren, dem die bekannten grundsätzlichen Mängel anhaften.

Die Lenkbremse birgt aber noch die weitere, mindestens ebenso große Gefahr in sich, daß durch die beim häufigen Gebrauch eintretende ungleichmäßige Abnutzung der Bremsbeläge eine gleichmäßige Bremswirkung an beiden Rädern auch bei gleichzeitiger Betätigung nicht mehr erzielt werden kann. Wenn hier kein Ausgleich erfolgt, wird beim Durchtreten des Bremspedals auf der Seite mit dem stark abgenutzten Belag weniger stark und später gebremst als auf der Seite mit dem besseren Belag.

Es gibt aber durchaus Möglichkeiten, um diese Mängel der Lenkbremse konstruktiv zu vermeiden. In die Deutz-Schlepper wird z. B. eine Dreipedalbremse mit vollautomatischem Bremsausgleich serienmäßig eingebaut, bei der auch die Verriegelung nicht mehr nötig ist. Die hierzu verwendeten Teile sollen keinem merklichen Verschleiß unterliegen und daher auch keiner besonderen Wartung bedürfen [15].

3.1.3 Schwenkbare Ausbildung der Vorderachse (ČSSR)

Vom Institut für Landtechnik der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften in Repy bei Prag ist eine Einrichtung zur Verhütung des Umstürzens von Traktoren entwickelt worden. Beim Erreichen der Kippgrenze soll diese Vorrichtung das Umkippen des Traktors dadurch verhindern, daß der Motorblock, bedingt durch die spezielle Art der Lagerung auf der Vorderachse, seitlich wegrutscht und auf die Fahrbahn fällt. Die Hinterräder bleiben jedoch auf der Fahrbahn stehen.

3.1.4 Einbau einer Pendelbegrenzung

Da festgestellt wurde, daß eine Reihe von Umstürzen des Geräteträgers RS 09 auf einen zu großen Pendelausschlag der Vorderachse zurückzuführen war, entwickelte das Werk eine Pendelbegrenzung, die einen Pendelausschlag der Vorderachse nach oben und unten jeweils nur bis 10° zuläßt. Diese Pendelbegrenzung, die sich bisher unter speziellen Verhältnissen und besonders schwierigen Bedingungen gut bewährt hat, muß insbesondere beim Einsatz des RS 09 mit angebaute Hublader T 150 verwendet werden [18].

3.1.5 Einbau eines Kippwarngerätes

Da vom Einsatz von Kippwarngeräten keine wirksame Bekämpfung der Unfälle durch Traktorenunfälle zu erwarten ist, wird auf diese Geräte hier nicht weiter eingegangen.

3.1.6 Verwendung wirksamer Bremsen am Anhänger

Im Abschnitt 2.2 wurde nachgewiesen, daß sich sehr viele Traktorenunfälle ereignen, weil die in der Landwirtschaft eingesetzten Wagen und Anhänger keine wirksamen Bremsen besitzen. Deshalb sollen im folgenden die gebräuchlichsten Bremsen eingehend behandelt werden.

3.1.6.1 Handbremsen

In den meisten Landwirtschaftsbetrieben (LPG, VEG) sind auch heute noch die sowohl für Pferdezug als auch für Traktorzug vorgesehenen sogenannten Wechselzugwagen sehr verbreitet. Durch Auswechseln von Deichsel und Zugwaage gegen die Zugvorrichtung für den Traktor kann man den Hänger sehr leicht und schnell umstellen. Die Fahrzeuge sind mit einem Fahrersitz und einer mechanischen Bremse ausgerüstet, die vom Fahrersitz aus von Hand be-

dient werden muß. Bei tierischer Bespannung sitzt der Fahrer meist auf dem dafür vorgesehenen Sitz, so daß auch die Bedienung der Bremse gewährleistet ist. Wird dieser Wagen jedoch mit Traktorzug eingesetzt, ist neben dem Traktorfahrer eine weitere Person zusätzlich notwendig, um auf dem Anhänger als „Bremsler“ mitzufahren. In vielen Fällen steht diese zweite Person aber nicht zur Verfügung, so daß der Traktor praktisch mit einem Hänger fährt, der nicht gebremst werden kann. Der Traktorist steht also bei Gefällestrrecken vor der schwierigen Aufgabe, durch geeignete Fahrweise den mehr oder weniger beladenen Anhänger mit dem Traktor abzubremsen. Wenn ihm dies nicht gelingt, kommt es mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem Unfall.

Aber auch bei Besetzung des Wechselzugwagens mit einem „Bremsler“ ist die Sicherheit für den Traktorzug noch nicht gewährleistet. Diese hängt nämlich vor allem von der richtigen und rechtzeitigen Bedienung der Bremse des Anhängers durch die auf diesem mitfahrende Person ab. Die Sicherung ist ja nur dann tatsächlich gegeben, wenn der Traktor bei der Fahrt in der Falllinie sozusagen von dem Anhänger gehalten wird. Es darf auf keinen Fall dazu kommen, daß der Hänger den Traktor schiebt. Der Bremsler auf dem Anhänger muß in der Lage sein, eine gefährliche Beschleunigung des ganzen Traktorzuges rechtzeitig zu erkennen und entsprechend der Notwendigkeit die Bremse rechtzeitig und richtig zu bedienen (Bremse ist langsam anzuziehen, sie darf die Räder nicht blockieren). Erst nachdem der Anhänger abgebremst worden ist, darf der Traktorist den Traktor in richtiger Abstimmung auf die angehängten Fahrzeuge bremsen.

Die Erfahrungen der Praxis lehren aber, daß so in den seltensten Fällen verfahren wird.

In Westdeutschland sind verschiedene Entwicklungen herausgebracht worden, die bei Wechselzugwagen durch Verlagerung des Bremshebels auf die Anhängedeichsel den Befahrer auf dem Anhänger einsparen sollen [2], [7]. Der Bremshebel wird auf der Zugvorrichtung nahe der Zugöse so angebracht, daß die Betätigung der Anhängerbremse durch den Traktoristen erfolgen kann (Bild 4).

Dieser Grundgedanke bringt zwar gewisse Verbesserungen mit sich, z. B. Ausschaltung der Unaufmerksamkeit des auf dem Anhänger sitzenden Bremsers, ist aber nicht als endgültige Lösung anzusehen. Unabhängig von der unterschiedlichen Funktionsweise und Wirkung der einzelnen auf diesem Gebiet herausgebrachten Konstruktionen haben alle zunächst den grundsätzlichen Mangel, daß der Traktorfahrer sich zur Betätigung der Bremse umdrehen und dabei seine Aufmerksamkeit von der Fahrbahn – zumindest teilweise – abwenden muß. Das ist aber besonders deshalb bedenklich, weil in den meisten Fällen bei der Betätigung der Bremse bereits ein Gefahrenmoment vorliegt. Diesen Nachteil erkannte man auch in Westdeutschland und versuchte, ihm auf verschiedene Weise zu begegnen. Der in Bild 5 sichtbare Griffbügel soll die Betätigung der Bremse ohne Umdrehen ermöglichen, wird das aber nicht in allen Fällen tatsächlich bewirken. Ferner wurden Vorrichtungen entwickelt, die die Betätigung der Anhängerbremse durch einen Hebel gestatten, der neben oder vor dem Fahrersitz des Traktors angeordnet ist. Die Übertragung erfolgt z. B. bei dem Bremssystem von Lutz oder bei dem „Sibrazug“ über einen starken Bowdenzug [7].

Über die Verbreitung und die Bewährung solcher Bremsen im Dauerbetrieb ist bisher nichts bekannt.

3.162 Auflaufbremsen

In den MTS kommen vor allem Anhänger zum Einsatz, die ausschließlich für den Traktorzug vorgesehen sind. Diese Wagen haben

die sogenannte Auflaufbremse, die wirksam wird, wenn der Hänger beim Abbremsen des Traktors auf diesen „aufläuft“. Durch den Druck der nachschiebenden Last an der Zugvorrichtung wird der Bremsmechanismus betätigt. Die Bremsen wirken meistens auf die Vorderräder. Wie die Unfälle beweisen, reicht diese Bremsanlage jedoch in vielen Fällen nicht aus. Beim Befahren eines Hügels oder Berges in Falllinie werden die Verhältnisse besonders ungünstig. Die Anhängelast ist dann oft zwei- bis dreimal, ja sogar viermal so groß wie die Masse des Traktors. Wenn unter solchen Verhältnissen die Bremseinrichtung infolge nicht ganz sachgemäßer Pflege beim Auflaufen des Hängers nicht sofort zur Wirkung kommt, wirft dieser den wesentlich leichteren Traktor ohne weiteres um. Aber selbst wenn die Auflaufbremse richtig funktioniert, ist die Gefahr des Umstürzens für den Traktor noch vorhanden; denn das System der Auflaufbremse beruht darauf, dem durch die Last des Anhängers erzeugten Druck einen entsprechenden Gegendruck durch den Traktor entgegenzusetzen. Dieser Gegendruck ist aber auf Grund des erwähnten Mißverhältnisses zwischen Masse der beladenen ein bis zwei, ja oft sogar drei Anhänger und Masse des Traktors nicht vorhanden, so daß der Traktor vorher aus der Fahrtrichtung geschoben und umgeworfen worden ist [3].

Diese prinzipiellen Mängel der Auflaufbremse haben in Schweden dazu geführt, daß die Behörden sie nicht als wirksame Bremsen anerkennen [1].

Zur Verbesserung von Auflaufbremsen, die wegen ihrer selbsttätigen Wirkung sehr verbreitet sind, wurden verschiedene Zusatzeinrichtungen geschaffen.

Hierher gehört die ALKO Automatic-Bremse (Bild 5). Es handelt sich dabei um eine Auflaufbremse mit einer wartungsfreien Gummimechanik. Zur Einleitung des Bremsvorganges ist nur ein geringer Auflaufdruck notwendig. Die Bremskraft selbst wird von der Gummimechanik erzeugt. Es soll mit dieser Einrichtung nach den Angaben des Herstellers möglich sein, auch bei einer Fahrt in Falllinie gewissermaßen im gestreckten Zug zu fahren, d. h., es soll am Traktor keine schiebende Wirkung des Anhängers auftreten und dadurch die Unfallgefahr wesentlich verringert werden [10].

Die zweite Möglichkeit zur Verbesserung der Auflaufbremse besteht in der Anbringung eines Handbremshebels (Bild 5). Es handelt sich hier um Neukonstruktionen der letzten Jahre. Auflauf- und Handbremse wirken derart zusammen, daß bei Betriebsstörungen ein Teil wirksam bleibt und beide zusammen sich zur Erzielung höherer Sicherheit ergänzen. Unter schwierigen Verhältnissen steht also eine verstärkte Bremswirkung zur Verfügung [7].

3.163 Druckluftbremsen

Die Druckluftbremse besteht in der Hauptsache aus einem Kompressor, meist zwei Luftbehältern und den Bremszylindern (je Achse einer). Sie wird vom Bremspedal des Traktors mit betätigt, so daß neben der größeren Bremsleistung sich als weiterer Vorteil ergibt, daß sie nicht besonders bedient werden muß. Die Sorge um die Bremsung des Anhängers ist dem Traktoristen abgenommen. Unter den Gesichtspunkten, die hier im Vordergrund stehen, muß besonders hervorgehoben werden, daß bei richtiger Einstellung an der Zugvorrichtung des Traktors kein Auflaufdruck entsteht.

Die Druckluftbremse hat sich im Straßenverkehr sehr bewährt, und es ist heute an der Zeit, daß sich die zuständigen Stellen ernsthaft mit der Übernahme in den landwirtschaftlichen Fuhrpark beschäftigen. Das war bei der bisherigen Struktur unserer Landwirtschaft noch nicht möglich, da die verhältnismäßig kleinen und kleinsten Betriebs-einheiten nur geringe Stückzahlen an Fahrzeugen halten konnten, die

Bild 4. „Lutz-Bremshand“: Handbremse mit Griffbügel auf Anhängedeichsel für Wechselzugwagen. Hersteller: Lutz Maschinenbau KG, Brannenburg am Inn

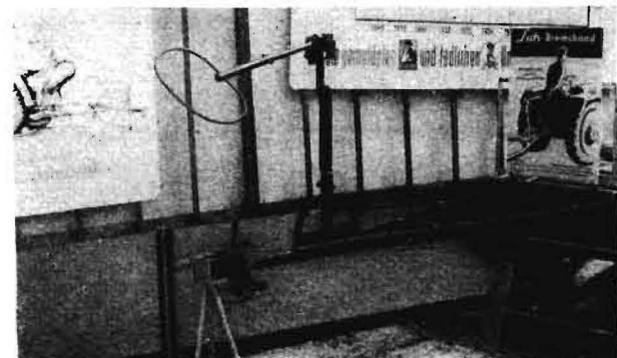
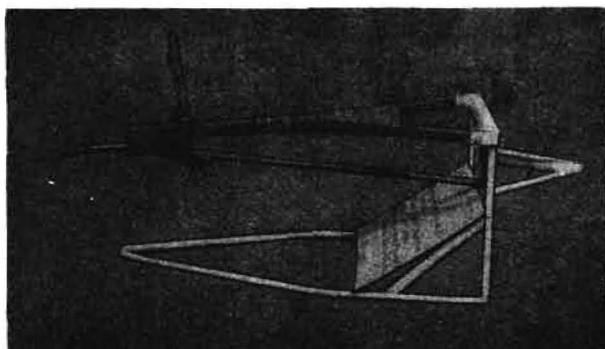


Bild 5. ALKO-Auflaufbremse mit Handbremshebel – Hersteller: A. Kober, Großkötz/Schwaben



für alle Zwecke einsetzbar sein mußten. Der Übergang zu sozialistischen Großbetrieben erlaubt die Herstellung und Ausrüstung der Fahrzeuge zu spezielleren Zwecken und gewährleistet trotzdem eine Auslastung. Die Mehrzahl der Transporte wird man in Zukunft mit einem Traktorzug ausführen. Damit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen, nämlich das Vorhandensein einer Energiequelle zum Komprimieren der Luft für die Druckluftbremse, gegeben.

3.2 Schutz des Traktoristen beim Umsturz

Anders als bei den vorstehend beschriebenen Maßnahmen, die das Verhindern des Umstürzens selbst zum Ziele haben, kommt es hier nur noch darauf an, den Traktoristen bei einem Umsturz nach Möglichkeit vor körperlichen Schädigungen zu schützen, zumindest einen schweren oder tödlichen Unfall auszuschließen. Es muß also versucht werden, durch eine entsprechend stabile Konstruktion der Fahrerkabine oder durch Anbringung eines starken Schutzrahmens zu verhindern, daß der Fahrer beim Umsturz unter den Traktor zu liegen kommt und verletzt wird. Die Kabine oder der Schutzrahmen müssen so beschaffen sein, daß sie ihre Form durch die Last des Traktorgewichtes und durch den beim Umsturz zusätzlich erzeugten Druck nicht wesentlich verändern (Bild 6, 7 und 8).

In Schweden [12], Holland [9], in der ČSSR [17] und auch in anderen Ländern fordert man einen Schutz für den Fahrer beim Umsturz des Traktors. Auch in der DDR sind Kollegen der Praxis, die sich ernsthaft Gedanken über die Verhütung von Unfällen durch Umsturz des Traktors gemacht haben, zu ähnlichen Vorschlägen gekommen.

Man darf sich allerdings von solchen Schutzkabinen oder -rahmen nicht zuviel versprechen. Das Problem ist hiermit keineswegs gelöst. Schutzkabinen oder -rahmen sind immer nur als eine Art Notlösung anzusehen, da erstens das Verhindern des Umsturzes auf jeden Fall besser ist als das Verhüten schädlicher Auswirkungen auf den Fahrer und zweitens bei einem Umsturz auch eine sichere Kabine oder ein Schutzrahmen nicht in jedem Falle den Traktoristen vor Verletzungen schützen kann. Immerhin bietet aber die Anbringung von Schutzkabinen oder -rahmen eine wirksame Möglichkeit, um Unfälle bei solchen Umstürzen zu verhindern oder in ihrer Schwere zu mindern, deren Ursachen sich durch Lösung der Bremsfrage nicht beseitigen lassen.

4 Schlußfolgerungen

In Auswertung der untersuchten Umstürze von Traktoren und der Ausführungen über die Möglichkeiten zur Verhütung von Unfällen durch Traktorenunstürze ist festzustellen, daß neben Maßnahmen, die die Aufklärung und die Erziehung der Traktorfahrer zum Ziele haben, auf technischem Wege sich vor allem zwei erfolgversprechende Möglichkeiten anbieten. Dies ist einmal die Einführung der Druckluftbremse an von Traktoren gezogenen landwirtschaftlichen Anhängern und zum anderen die Entwicklung von sturzsicheren Fahrerkabinen oder Schutzrahmen. Die anderen unter 3.1 behandelten Möglichkeiten zur Verhinderung des Umsturzes bzw. zur Verringerung der Kippgefahr lassen sich nicht ohne weiteres realisieren und sind auch nicht so erfolgversprechend.

Es ist deshalb erforderlich, daß die beiden genannten Maßnahmen von der VVB Landmaschinen- und Traktorenbau bzw. dem Institut für Landmaschinen und Traktorenbau schnellstens eingeleitet wer-

den. Bei der Entwicklung von Druckluftbremsen ist zu berücksichtigen, daß sie sich auch zu nachträglichem Einbau eignen müssen. Für die Konstruktion von sturzsicheren Fahrerkabinen und Schutzrahmen wird empfohlen, die Schutzrahmen als Trage-Konstruktion für eine Kabine zu verwenden und sie so zu gestalten, daß durch Anbringen der notwendigen Einzelteile ein vollständiges Fahrerhaus entsteht. Selbstverständlich sind bei dieser Entwicklung gleichzeitig alle sonstigen Faktoren zur Erhöhung der Arbeitssicherheit und zur Erleichterung der Arbeit zu berücksichtigen. Ebenfalls müssen in diesem Zusammenhang die Fragen der Belüftung, der Beheizung und der Lärminderung vollste Beachtung finden.

Außerdem erscheint es sehr zweckmäßig, wenn über die unter 3.13 behandelte tschechische Entwicklung im praktischen Einsatz eigene Erfahrungen gesammelt werden können. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß man nach entsprechender Prüfung zu der Auffassung kommen kann, der Einsatz dieser Entwicklung für Spezialzwecke würde sich auch bei uns lohnen.

Zur Einschränkung der Unfallgefahren wird weiterhin empfohlen, daß

- von den Traktorenherstellern exakte Angaben über die zulässige Anhängelast in Abhängigkeit von den verschiedenen Bremssystemen und den unterschiedlichen Gefällen der Praxis zur Verfügung gestellt werden,
- diese Angaben unter allen Umständen nicht nur von den Traktoristen, sondern auch von den Wirtschaftsfunktionären bei Erteilung des Transportauftrages beachtet werden,
- in den vorhandenen kartographischen Unterlagen die Neigungswinkel der Straßen, Wege und Ackerstücke sowie Wiesen eingetragen werden, damit man sie bei Erteilung des Arbeitsauftrages und der Instruktion des Traktoristen jederzeit berücksichtigen kann,
- Felder auf Hängen und Bergkuppen mit besonders starker Neigung künftig als Weiden genutzt werden und
- die Überprüfung der landwirtschaftlichen Fahrzeuge hinsichtlich der Verkehrssicherheit häufiger als bisher erfolgt.



Bild 6 (links). Schutzkabine an einem Massey-Ferguson-Traktor mit geöffnetem Einstieg - Hersteller: Celler Eisenbau Engelking



Bild 7 (rechts oben). Schutzkabine von hinten gesehen



Bild 8 (rechts). Schutzbügel oder Schutzrahmen zur nachträglichen Anbringung an Traktoren

Ist die ingenieurökonomische Fachrichtung „Landtechnik“ notwendig?

Im anschließenden Aufsatz bringt Dipl. Wirtsch. E. SCHINDLER einen Vorschlag für eine neue ingenieurökonomische Ausbildung in der Landtechnik. Uns ist bekannt, daß z. B. die Absolventen der Ingenieurschule Nordhausen bereits auf ihrem Erfahrungsaustausch zu Beginn des Jahres 1959 eine solche Möglichkeit für ihre weitere Qualifizierung forderten. Bis heute blieben sie darauf jedoch ohne Antwort. Um so notwendiger erscheint es uns, die vom Autor verlangte schnellste Klärung dieses Problems nachdrücklich zu unterstützen. Neben den verantwortlichen Stellen der Hochschule und des Staatsapparates sollen aber die an einer solchen Ausbildung interessierten Absolventen der Fachschulen zu dem vorgeschlagenen Studium im allgemeinen und zu dem vorgesehenen Stoffumfang insbesondere Stellung nehmen. Wir würden es im Interesse der Sache begrüßen, wenn eine breite Diskussion die Klärung dieser Fragen beschleunigen könnte.
Die Redaktion

Die Anwendung der höchstentwickelten Technik nimmt in der Landwirtschaft immer größeren Umfang an. Waren in den VEG und MTS im Jahr 1950 noch 12 664 Traktoren im Einsatz, so waren es 1959 bereits 47 589¹⁾. Auch alle anderen in der Landwirtschaft benötigten Geräte, Fahrzeuge oder Maschinen nahmen in gleichem oder höherem Maße zu. Während es im Jahre 1950 kaum Mährescher in der DDR gab, waren es in den VEG und MTS 1959 bereits 5249 Mährescher.¹⁾ Diese schnelle Entwicklung des Einsatzes der Technik in der Landwirtschaft wird sich in schnellem Tempo fortsetzen. Hierdurch entstehen in den künftigen RTS und den landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften neue und komplizierte technisch-ökonomische Probleme, die gelöst werden müssen. Bereits heute gibt es große LPG mit umfangreichem Maschinenpark von 30 bis 40 Traktoren, entsprechenden Anhängern, einigen Lastwagen und vier bis fünf Mähreschern. Dieser große technische Apparat läßt sich ohne ausreichende technisch-ökonomische Kenntnisse nicht mehr bewältigen.

Die Praxis hat ferner bewiesen, daß der Partei- und Staatsapparat aller Ebenen einschließlich Ministerium für Landwirtschaft, Erfassung und Forstwirtschaft Kader benötigt, die ausreichende technische und ökonomische Kenntnisse besitzen, um die bei der technischen Entwicklung der Landwirtschaft auftretenden komplizierten Probleme lösen zu können.

Für die Landwirtschaft gibt es ein umfangreiches Schulsystem, um die notwendigen Kader auszubilden. Von den Berufsschulen über die Fachschulen bis zu den Hochschulen werden auf den Gebieten der Tier- und Pflanzenproduktion sehr viele Kader für ihre Aufgaben qualifiziert. Hierbei soll auch die bedeutende Rolle der Dorfakademien nicht vergessen werden. Auf agrarökonomischem Gebiet ist ebenfalls eine ausreichende Ausbildung vorhanden. Auf technischem Gebiet gibt es nur die Fachschulen in Friesack, Wartenberg und Nordhausen.

¹⁾ Statistisches Jahrbuch der DDR 1959, S. 406.

In der technisch-ökonomischen Ausbildung ist zur Zeit kein Hochschulstudium möglich. Absolventen der landtechnischen Fachschulen verlangen nun eine weitere Qualifizierung. Sie haben aus der Praxis selbst die Erkenntnis gewonnen, daß sie mehr Kenntnisse zur Bewältigung der hochentwickelten Technik benötigen. Im übrigen geht hier die gleiche Entwicklung vorstatten, wie sie die Industrie bereits durchlaufen hat.

In der sozialistischen Landwirtschaft können – wie in der Industrie – durch das gesellschaftliche Eigentum an den Produktionsmitteln alle Produktivkräfte und Hilfsquellen auf der Grundlage der Planung zweckmäßig und rationell angewendet werden. Die immer komplizierter werdenden Produktionsprozesse im landwirtschaftlichen Betrieb müssen gut aufeinander abgestimmt sein und, ähnlich wie in der Industrie, bei ständig steigender Produktion und möglichst niedrigen Selbstkosten eine hohe Arbeitsproduktivität ermöglichen. Für die Industrie hat sich daher, zuerst in der Sowjetunion, eine neue Ausbildungsrichtung herausgebildet, die sowohl technisch-organisatorische als auch sozial-ökonomische Kenntnisse und Erkenntnisse vermittelt: die Ingenieurökonomie. Das Ziel der ingenieurökonomischen Ausbildung besteht also darin, den Studenten auf technischem sowie ökonomischem Gebiet Kenntnisse zu vermitteln und sie zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit zu erziehen. Sie sollen die Voraussetzungen für eine verantwortliche und erfolgreiche Tätigkeit bei der Lenkung und Leitung der sozialistischen Produktion erwerben. Solche Kader bildet die ingenieurökonomische Fakultät an der Technischen Hochschule Dresden in einigen Industriezweigen bereits aus.

Der grundsätzliche Aufbau des Studienplans an dieser Fakultät ist folgender:

1. ökonomische Grundausbildung,
2. naturwissenschaftlich-technische Grundausbildung,
3. technologische Spezialausbildung,
4. ökonomische Spezialausbildung.

(Schluß v. S. 90)

5 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht sind 94 Traktorenumstürze aus dem Bezirk Neubrandenburg und 62 Umstürze aus dem Bezirk Gera ausgewertet worden. Auf Grund der Analyse des Geschehens ergaben sich zwei Schwerpunkte:

- a) Umstürze, die durch technische Mängel – insbesondere ungenügende Abbremsung nachschiebender Anhängelasten – hervorgerufen wurden,
- b) Umstürze, die durch mangelhafte Erfüllung der an den Traktorfahrer gestellten persönlichen Anforderungen verursacht wurden.

Dementsprechend können auch die notwendigen Verhütungsmaßnahmen in zwei Gruppen eingeteilt werden:

- a) technische Maßnahmen, die den Umsturz oder zumindest die Auswirkung des Umsturzes – den Unfall – verhindern;
- b) Maßnahmen, die eine bessere Ausbildung und Qualifikation sowie Belehrung und Erziehung der Fahrer zum Ziele haben.

Die unter a) genannten Maßnahmen wurden ausführlich diskutiert, wobei auch wesentliche – außerhalb der DDR gewonnene – Erfahrungen Berücksichtigung fanden. Entsprechend dem Stande der Technik bieten sich zwei erfolgversprechende Möglichkeiten an, die einer schnellen Realisierung zugeführt werden müssen, und zwar: Einführung der im Straßenverkehr erfolgreich angewendeten Druckluftbremse auch bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Entwicklung von sturzicheren Fahrerinnen oder Schutzrahmen an Traktoren. Es wurde vorgeschlagen, daß die verantwortlichen Stellen auf schnellstem Wege an die zuständigen Institutionen oder Betriebe die notwendigen Entwicklungs- und Konstruktionsaufträge erteilen, damit dem Unfallgeschehen durch die geeigneten technischen Mittel bald Einhalt geboten wird.¹⁾

¹⁾ Zu b) ist eine besondere Veröffentlichung vorgesehen.

Literatur

- [1] BJERNINGER: Das Hochkippen und Überschlagen des Traktors. Mitteilung Nr. 279/1959 des schwedischen Institutes für Landtechnik Ultuna, Upsala 7, S. 22 bis 57.
- [2] Bremsen am Ackerwagen. Der Schlepper im Einsatz – Beilage zur Deutschen Landwirtschaftlichen Presse 77, 6. März 1954.
- [3] Neuzeitliche Bremsen für LKW- und Schlepper-Anhänger. Die Schmiede-Werkstatt 1 (1959) S. 417 bis 420.
- [4] DOMSCH, M.: Zur Bodenbearbeitung in Hanglagen. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 8, S. 345 bis 347.
- [5] GÜSSEFELD, J.: Die Landwirtschaft in extremen Hanglagen. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 8, S. 341 bis 345.
- [6] JOHANNSSON, E.: Stellungnahme zu der Mitteilung Nr. 279 vom Landtechnischen Institut: Aufbäumen und Umstürzen des Traktors. Maskinteknik i Jord och Skog (1959), S. 143 bis 144.
- [7] KAYSER, E.: Sicherheitsbremsen für Ackerwagen. Technik und Landwirtschaft (1954), S. 536 bis 539.
- [8] KOSWIG, M.: Die Mechanisierung des Getreidebaues im hängigen Gelände. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 4, S. 156 bis 160.
- [9] MIEDEMA: Schleppereinsatz und Sicherheit. Mechanisation Landbouw (1956), S. 257 bis 261.
- [10] Prospekt von Alois Kober, Großkötz/Schwaben.
- [11] Prospekt von Westinghouse, Hannover.
- [12] Prüfung von Schutzrahmen und Schutzkabinen. Besondere Mitteilung des Staatlichen Maschinenprüfamtes. Maskinteknik i Jord och Skog. Stockholm (1959), S. 183, 186 bis 187.
- [13] Ist Dein Schlepperzug verkehrssicher und unfallsicher? Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Nr. 16, illustr. Beilage vom 21. April 1955.
- [14] Schutzhaus für Traktoren. Prüfungsbericht Nr. 1215 vom Staatlichen Maschinenprüfamte Ultuna, Upsala.
- [15] Sicherheit bei Lenkbremsen am Schlepper. Dreschen und Pflügen (1956), S. 3 bis 4.
- [16] Traktor-Sicherheitsschutz. Farm Mechanization (1959), S. 349.
- [17] VANEK, J., und MACHACEK, F.: Wie kann die Konstruktion der Schlepper vom Gesichtspunkt der Arbeitssicherheit verbessert werden? Zemedelskije Stroje (1957), S. 11 bis 14.
- [18] WAGNER, R.: Statt schwerer Arbeit nur ein leichter Fingerdruck. Die Sozialversicherung (1960), H. 5, S. 20 bis 21.
- [19] ZEHETNER, J.: Bestimmung der Höhe des Schwerpunktes von Ackerschleppern. Landtechnische Forschung (1958), S. 135 bis 136.
- [20] ZEYSS, W.: Wann kippt der Schlepper nicht? Landtechnik (1958), S. 483 bis 486.