

gerhausen nach Anforderung zu erwerben.

Zusammenfassung

Für die Landwirtschaft der DDR stellt die mobile Homogenisierungs- und Befülleinrichtung HBE80/275.16 ein wertvolles Rationalisierungsmittel dar. Mit dem Einsatz dieses mobilen Aggregats besteht für die vielen seit Jahren betriebenen Gülleanlagen mit kleinen Behältern ohne Homogenisierungseinrichtung und Entnahmepumpe die Möglichkeit, auch bei teilweise abgedecktem Behälter eine restlose Entleerung von Gülle und sedimentierten Güllebestandteilen zu erreichen und somit wieder zu einer vollständigen Lager volumennutzung zu kommen. Der Einsatz der vertikalen Kreiselpumpe KRCLV80/275 ist bis zu einem Trockensubstanzgehalt der Gülle von 7% möglich.

Bei erfolgreichem Abschluß der z. Z. laufenden Versuche mit diesem Pumpentyp und Zusatzausrüstungen für trockensubstanzreiche Gülle wird auch diese weiterentwickelte Pumpe im Zusammenhang mit dem Fahrwerk erprobt werden.

Der Bau der mobilen Homogenisierungs- und Befülleinrichtung erfolgt unter Verwendung der in den Tierproduktionsanlagen vorhandenen oder neu zugeführten Pumpen auf der Grundlage der im VEB Rationalisierungsmittelbau der Pflanzenproduktion Sangerhausen erarbeiteten technischen Dokumentation.

Literatur

[1] Jakob, W.; Joch, K.-H.; Schwabe, M., u. a.: Vorrichtung zum Heben und Fördern von Feststoff-Flüssigkeits-Gemischen aus offenen eben-

erdigen Behältnissen. Wirtschaftspatent A 01 C 299 197 7. Anmeldetag: 18. Dez. 1986.

- [2] Kasburg, H.: Homogenisierungs- und Befülleinrichtung HBE80/275.16. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfbericht 1987.
- [3] Schwabe, M.; Krüger, W.: Fördern von trockensubstanzreicher Gülle mit Pumpen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 11, S. 505-509.
- [4] Schwabe, M.: Fördern, Lagern und Ausbringen trockensubstanzreicher Schweinegülle sowie gegenwärtig dazu verfügbare Ausrüstungstechnik und ihre weitere Entwicklung. Anwenderseminare und Tagungen Nr. 3 (LPG Burkensdorf), S. 49-62. Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, 1987.
- [5] Bölke, M.; Buschow, H.; Boese, E.: Untersuchungen von Kreiselpumpen für den hydromechanischen Transport in der Landwirtschaft. Dt. Agrartechnik, Berlin 21 (1971) 8, S. 367-370.
- [6] Blümel, W.: Vertikale Dickstoffpumpe KRCLV80/275. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfbericht 1971. A 5259

Gülleverteilergerät GVG 5,6 – Zusatzeinrichtung für den Tankwagen HTS 100.27 zum Ausbringen von Gülle in wachsende Maisbestände

Ing. W. Jakob, KDT/Dipl.-Ing. K.-H. Joch, KDT, VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen
Dr. agr. M. Schulz, Institut für Biotechnologie Potsdam der AdL der DDR
Dipl.-Ing. B. Ziehe, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim
Ing. P. Stahl, Agrar-Industrie-Vereinigung Neustadt (Orla), Bezirk Gera

Entwicklung eines Gülleverteilergeräts

Beim Ausbringen von flüssigen organischen Düngern, vor allem von Gülle, sind mit den gegenwärtig verfügbaren Tankwagentypen und deren Ausrüstungen hinsichtlich Verteilqualität, Einsatzmöglichkeiten und Leistungsvermögen bestimmte Grenzen gesetzt. Die nächste Generation von Tank- und Dickgülfahrzeugen wird bei einer weiteren Erhöhung des einschlägigen Fahrzeugparks für diese Arbeiten wesentliche Verbesserungen bringen. Zugleich sind die Verteileinrichtungen so weiterzuentwickeln, daß sie eine stabile gute Verteilqualität bei geringer Witterungsabhängigkeit, hoher Umweltfreundlichkeit und besserer Anpassung an die hauptsächlich anzutreffenden Einsatzbedingungen gewährleisten. Ein erstes Ergebnis dieser Entwicklungsarbeiten ist das Gülleverteilergerät GVG 5,6 vom VEB Rationalisierungsmittelbau der Pflanzenproduktion Sangerhausen. Die Erprobung und die landtechnische Eignungsprüfung erfolgten im Jahr 1987 in der Agrar-Industrie-Vereinigung Neustadt (Orla), Bezirk Gera, und in der LPG Pflanzenproduktion „Planet“ Dahnsdorf, Bezirk Potsdam. Dem Gerät konnte nach Prüfungsabschluß das Prädikat „geeignet für die Landwirtschaft der DDR“ zuerkannt werden [1, 2].

Das Gülleverteilergerät GVG 5,6 (Bilder 1 bis 3) besteht aus einem robusten dreiteiligen Hauptrohrsystem NW 100 mit zweidimensional beweglichen Auslaufverteilern. Die einzelnen Abgänge sind in NW 50 ausgeführt. Das Gerät ist am Behälter des Tankwagens HTS 100.27 angehängt und am Achsquerräger stabilisiert. Mit Hilfe der Hydraulik des Zugfahrzeugs werden die Ausleger ein- bzw. ausgeschwenkt. Bei Beendigung der Einschwenkphase in Transportstellung erfolgt eine automatische Arretierung der Ausleger,

die vor jedem Ausschwenkvorgang von Hand wieder zu entriegeln ist. In Arbeitsstellung der Ausleger haben die mit schräggestellten Pralltellern versehenen Ausläufe eine Bodenfreiheit von 15 cm.

Das Gülleverteilergerät wurde entsprechend der am häufigsten angewendeten Maisanbautechnologie mit einem Reihenabstand von 70 cm konzipiert und erreicht so mit 8 Ausläufen eine Arbeitsbreite von 5,6 m. Bei der Entwicklung wurde die erschwerte Handhabbarkeit der Gülle berücksichtigt sowie auf eine problemlose Nachrüstung der Güllertankfahrzeuge, auf eine leicht zugängliche Beseitigung von Verstopfungen im Verteilersystem und auf eine für das Bedienpersonal erschwerungsfreie Bedienung besonderer Wert gelegt. Wichtige technische Angaben des GVG 5,6 sind:

– Masse	200 kg
– Arbeitsbreite	5,60 m
– Gerätebreite in Arbeitsstellung	5,20 m
– Gerätebreite in Transportstellung	2,40 m
– Gerätehöhe in Transportstellung	2,50 m
– Bodenfreiheit des Verteilerhauptrohrs	0,50 m
– begrenzende lichte Weite im Rohrsystem	50 mm.

Einordnung in die Verfahren der Pflanzenproduktion

Der Einsatz der aus Traktor (ZT), Tankfahrzeug (HTS) und Gülleverteilergerät (GVG) bestehenden Gerätekombination in Maisbeständen mit einem Reihenabstand von 70 cm erfordert eine Umrüstung der Traktoren ZT auf Hinterachsspurweiten von 2000 mm und auf Vorderachsspurweiten von 1875 mm bzw. 1905 mm sowie eine Nachrüstung der 3. Hydrauliksteuereinheit mit den Anschlüssen B 3-10/160 nach Standard TGL 10 971.

In Abstimmung mit dem VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck sind bei Einhaltung spezifischer Auflagen zur vorbeugenden Instandhaltung an den Betreiber Traktoren ZT 320 zum Einsatz zugelassen. Traktoren des Typs ZT 300 sind unter den gleichen Bedingungen zugelassen, wenn folgende konstruktive Voraussetzungen gegeben sind:

- zusätzliche Schrauben zwischen Endvorlege und Hinterachse
- Treibradnabe mit 3 Sechskantschrauben M 16 × 110 befestigt
- Treibradnabe mit Radbolzen M 22 × 1,5 ausgestattet.

Die Kundendienstmitteilung F 123/87 des VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk Schönebeck ist für den vorgesehenen Einsatzfall verbindlich. Wenn standortspezifisch aus agrotechnologischen Gründen keine Spurweitenvergrößerung der Traktoren erforderlich ist, bestehen hinsichtlich des Einsatzes der ZT-Traktoren keine Einschränkungen.

Für das Beladen sind sowohl die Fremdbefüllung des HTS von oben (Güllegeber des VEB Rationalisierungsmittelbau der Pflanzenproduktion Sangerhausen) wie auch die Selbstbefüllung des HTS zulässig und möglich.

Erprobungsergebnisse

In der Maisvegetationsperiode 1987 wurde jeweils ein GVG 5,6 in der LPG (P) Ranis der Agrar-Industrie-Vereinigung Neustadt (Orla) und in der LPG (P) Dahnsdorf eingesetzt. Beide Geräte waren je 160 Stunden im Einsatz. Insgesamt wurden 4000 m³ Rindergülle mit einem Trockensubstanzgehalt zwischen 5% und 8% ausgebracht. In Beständen mit einer Wuchshöhe zwischen 15 cm und

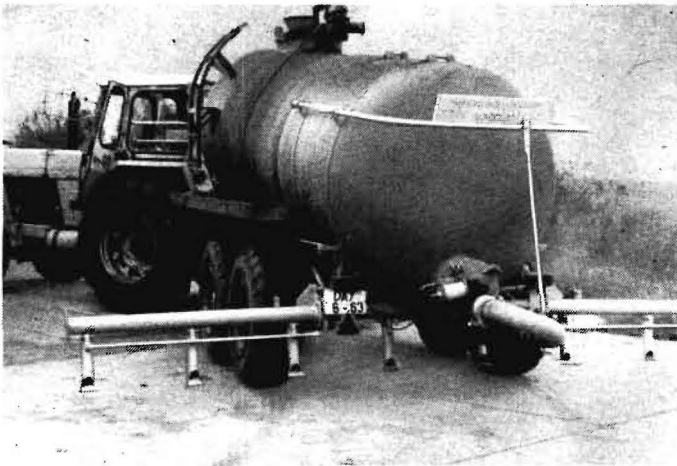


Bild 1. Gülleverteilergerät GVG 5,6 in Arbeitsstellung

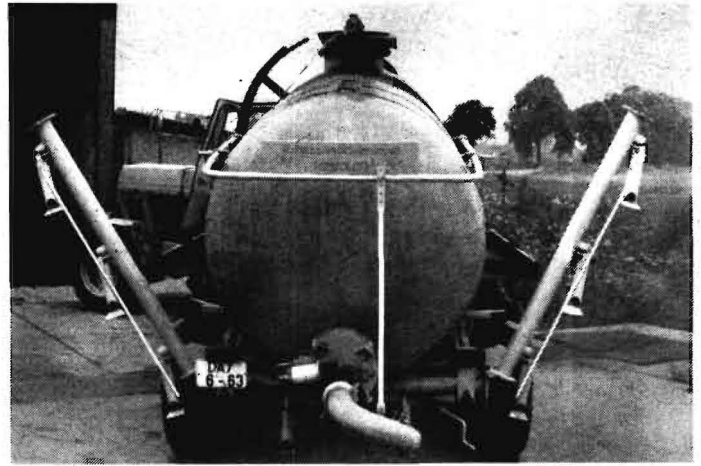


Bild 3. Gülleverteilergerät GVG 5,6 in Schwenkphase

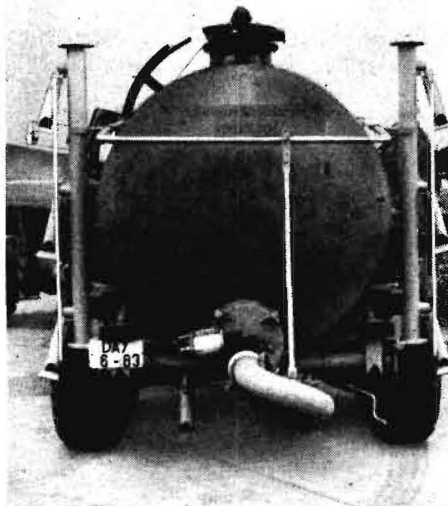
70 cm wurden Ausbringmengen von 30 bis 110 t/ha realisiert.

Bei Pflanzenbeständen mit einer Wuchshöhe über 70 cm ist die Einsatzgrenze erreicht, da der Mais in den mittleren Reihen durch die niedrig liegende Hubkupplung des ZT umgedrückt bzw. geknickt wird.

Die Regulierung der Ausbringmenge ist ausschließlich über die Arbeitsgeschwindigkeit des Traktors möglich. In Tafel 1 sind die Beziehungen zwischen Gangabstufung, Arbeitsgeschwindigkeit, Ausbringmenge und erreichbarer Überfahrtslänge zusammengestellt. Die Verteilgenauigkeit im Maisbestand über die gesamte Arbeitsbreite von 5,6 m bzw. 8 Maisreihen und bei einer Ablagebreite von rd. 500 mm innerhalb einer Reihe betrug, ausgedrückt als Variationskoeffizient, $S\% = 14,7\%$.

Die stabile Lage des zweidimensional beweglichen Auslaufverteilers und die gleichmäßige Schrägstellung der Prallteller an den Ausläufen bewirken maßgeblich die gute Breitverteilung der Gülle. Die Pflanzen werden nur gering bzw. nicht verschmutzt. Auch am Hang waren augenscheinlich bis zu einer Neigung von 10% keine negativen Einflüsse auf die Verteilqualität nachzuweisen. Nur bei extremen Bodennebenheiten lag der Auslauf teilweise auf dem Boden auf. Der

Bild 2. Gülleverteilergerät GVG 5,6 in Transportstellung



Tafel 1. Arbeitsgeschwindigkeit, Ausbringmenge und Überfahrtslänge der Gerätekombination mit dem Traktor ZT 303

	Gang/Gruppe									
		I/1 ¹⁾	II/1 ¹⁾	I/1	I/2 ¹⁾	II/1	II/2 ¹⁾	I/2	II/2	I/3
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	2,2	2,8	3,2	3,5	4,0	4,3	5,0	6,2	8,0
Ausbringmenge	t/ha	110	85	75	70	60	55	50	40	30
Überfahrtslänge	m	160	210	240	260	300	320	360	450	600

1) $n_{\text{Motor}} = 1\ 300\ \text{min}^{-1}$

Tafel 2. Zeitnormative aus dem Einsatz der Gerätekombination

Teilzeit	Symbol	Bedingung	Normativ
Grundzeit	T_1	Arbeitsgeschwindigkeit 4,0 km/h Ausbringmenge 60 t/ha	26,8 min/ha
Hilfszeit	T_{21}	Umrüsten von Transport- in Arbeitsstellung und umgekehrt	0,78 min/10 t
Befüllzeit	T_{22}	Fremdbefüllung	4,5 min/10 t ¹⁾
Transportzeit	T_{23}	Leerfahrt	3,1 min/km ¹⁾
		Lastfahrt	3,4 min/km
Störzeit	T_4	HTS 100.27 GVG 5,6	10,2 min/100 t ¹⁾
Vorbereitungs- und Abschlußzeit	T_6	Traktor Gülletankwagen Gülleverteilergerät	40 min je Einsatztag ¹⁾ 20 min je Einsatztag ¹⁾ 2 min je Einsatztag

1) Prüfbericht Nr. 634: HTS 100.27

Durchsatz (Längsverteilung) variiert ebenfalls gering. Bei einem Mittelwert von 135 t/h ($TS \approx 6\%$) beträgt die relative maximale Abweichung +7,6 bis -6,0%. Verstopfungen traten während der Prüfung kaum auf.

In Tafel 2 sind weitere technologische Ergebnisse zur Gerätekombination zusammengestellt.

Für das Ein- und Ausschwenken der Ausleger wird ein mittlerer Zeitaufwand von 7 s bzw. 40 s benötigt. Zum Ausschwenken ist eine manuelle Entriegelung der Auslegertransportversicherung erforderlich. Für die erste Montage des GVG an den HTS kann ein Zeitaufwand von 30 AKh angenommen werden. Ein Zurückerüsten des Tankwagens ist leicht und schnell möglich. Der Pflege- und Wartungsaufwand ist mit 15 AKmin in 14 Tagen für 16 Schmierstellen gering. Für ein kontinuierliches Senken und Heben der Ausleger sind Strombegrenzungsventile im Hydrauliksystem erforderlich. Als nachteilig wird die fehlende Kontrollmöglichkeit des Verteilvorgangs in hohen Maisbeständen empfunden.

Der Bodendruck des Gülletankwagens HTS 100.27, mit dem das GVG 5,6 aggregiert ist, überschreitet mit 314 kPa den zulässigen Wert.

Als Mangel wurde festgestellt, daß während der Leertransportfahrt aus dem Zulaufschlauch geringe Güllereste über das offene Mittelrohr auslaufen und die Verkehrswege verschmutzen können.

Wird für eine ökonomische Wertung unterstellt, daß Gülle von Ende Mai bis Mitte Juli ohne dieses Verfahren überwiegend nur mit geringer Effektivität einsetzbar ist, die mittlere Kampagneleistung bei 2500 t/a · GVG und das mittlere Ertragsbildungsvermögen bei 10 kg N/GE liegen, dann ist folgende Kalkulation ableitbar:

- Folge: Erhöhung des Mineräldüngeräquivalents um 30
- Nutzen: N-Erschließung aus Gülle, bezogen auf die Verteileinrichtung
 - Ertragsgewinn 230 GE/GVG · a
 - bzw. N-Erschließung 2300 kg N/GVG · a

bzw. finanzieller Wert
des N 6210 M/GVG · a.
Nachteilig sind die jährlich schwankenden, vom Witterungsverlauf abhängigen Einsatzzeitspannen und damit die dadurch bedingten Kampagneleistungen. In ausgesprochen nassen Jahren besteht das Risiko, daß nicht die gesamte mit dem GVG 5,6 vorgesehene N-Düngung ausgeführt werden kann. Für solche Fälle sind rechtzeitige Maßnahmen zur Applikation von mineralischem N-Dünger einzuleiten.
Mit dem Gülleverteilergerät GVG 5,6 wird einem breiten Interesse der Landwirtschaft

entsprochen. In der DDR existiert bereits eine Vielzahl von Eigenlösungen an Schlauchverteilergeräten. Mit Hilfe dieses Verfahrens können die in den Monaten Juni und Juli reduzierten Möglichkeiten des Gülleinsatzes erweitert, damit die oft knappe Güllelagerkapazität für 3 bis 5 Wochen entlastet und so die N-Verwertung aus Gülle weiter verbessert werden.
Die Einsetzbarkeit des GVG 5,6 ist nicht nur auf gewachsene Maisbestände begrenzt. Begünstigt durch die gute Querverteilung kann ein Einsatz auf allen geeigneten Flächen vorgenommen werden.

Durch die auffallend niedrige Geruchsemision im Vergleich zur bisherigen Breitwurfverteiltertechnologie wird mit der bodennahen Gülleausbringung ein Beitrag zur Verminderung von Umweltbelastigungen erreicht.

Literatur

- [1] Schulz, M.: Gülleverteilergerät GVG 5,6. Institut für Biotechnologie Potsdam, Stellungnahme 1987.
- [2] Ziehe, B.: Gülleverteilergerät GVG 5,6. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Prüfbericht 1987. A 5350

Arbeiten mit mobilen Hebeegeräten in der Nähe spannungsführender Freileitungen

Die Übersicht über Unfälle und Havarien mit mobilen Hebeegeräten in den letzten Jahren zeigt, daß Ereignisse durch Berührung spannungsführender Freileitungen relativ häufig eintreten und Mobilkrane aus Betrieben der Landwirtschaft in erheblichem Umfang beteiligt sind.

Die Folgen solcher Havarien reichen von der Beschädigung einzelner Leiter der Freileitung bis zur Zerstörung der gesamten Leitungstrasse, vom Beschädigen von Kranbauteilen (z. B. Hub- und Auslegerseile) bis zum Totalverlust des Hebezeugs durch Brand-schaden, von kurzzeitigen Störungen der Energieversorgung einzelner Verbraucher bis zum Stillstand von Betrieben und Bereichen und schließlich vom Schock oder von leichten Verletzungen der beteiligten Personen bis zu tödlichen Unfällen durch Strom-einwirkung.

Ursache für derartige Ereignisse sind entweder schwerwiegende Versäumnisse der verantwortlichen Leiter bei der organisatorischen Vorbereitung von Kraneinsätzen, indem grundlegende Bestimmungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes bei der Erteilung von Arbeitsaufträgen nicht beachtet werden, oder der Hebezeugbediener, die Arbeiten ohne vorliegende Arbeitsaufträge ausführen bzw. getroffene Festlegungen während des Einsatzes nicht einhalten.

Nicht selten begünstigen das Anlegen von Lager- und Mietenplätzen unmittelbar neben oder sogar unter Freileitungen, ungenügend durchdachte oder ohne Abstimmung erfolgte Änderungen des Arbeitsablaufs sowie Unachtsamkeit und Übereifer bei der Arbeitsausführung den Eintritt von Ereignissen.

Die generellen gesetzlichen Regelungen für das Verhalten von Personen und für das Betreiben von Hebezeugen in der Nähe von unter Spannung stehenden Starkstromfreileitungen oder Fahrleitungen sind in den Standards TGL 30 350/11 [1], TGL 30 490 [2] und TGL 200-0632/03 [3] enthalten. Entsprechend TGL 30 350/11, Abs. 2.14., dürfen Hebeegeräte mit einer möglichen maximalen Höhe von über 4 m unter Freileitungen nur dann eingesetzt werden, wenn dazu die schriftliche Zustimmung des Rechtsträgers der Leitung vorliegt. Arbeitsaufträge zum Einsatz in der Nähe unter Spannung stehender Leitungen dürfen für die o. g. Hebeegeräte nur unter der Voraussetzung erteilt werden, daß während des Einsatzes die erforderlichen Abstände zu den Leitungen entsprechend TGL 30 490 bzw. TGL 200-0632/03 weder durch die am weitesten ausladenden Teile

des Hebeegeräts noch durch das Lastaufnahmemittel oder die Last selbst unterschritten werden. Dabei sind alle betriebsmäßig möglichen Bewegungen des Hebeegeräts, des Lastaufnahmemittels und der Last zu berücksichtigen. Können die angegebenen Mindestabstände nicht eingehalten werden, ist auch hier die schriftliche Zustimmung des Rechtsträgers der Leitung erforderlich (TGL 30 350/11, Abs. 2.15.). Wenn bei Arbeiten in der Nähe von Freileitungen der Abstand zwischen bewegten Teilen des Hebezeugs und der senkrechten Ebene des äußersten Leiterseiles weniger als 30 m beträgt und eine unzulässige Annäherung durch örtliche Gegebenheiten oder die Bauart des Hebeegeräts nicht ausgeschlossen ist, muß mit dem Arbeitsauftrag festgelegt werden, daß im Bereich der durchzuführenden Arbeiten parallel zur Leitung rot-weiße Fluchtstäbe für den einzuhaltenden Mindestabstand gesetzt werden und ein Sicherungsposten aufgestellt wird (TGL 30 350/11, Abs. 2.16.). Ereignisauswertungen und während des Betriebs durch das Staatliche Amt für Technische Überwachung durchgeführte Kontrollen ergaben häufig, daß Mobilkrane, Lader, Stapler usw. im Bereich von Freileitungen arbeiteten, ohne daß die notwendigen Abstände eingehalten wurden. Festzustellen war, daß Arbeitsaufträge fehlerhaft bzw. unvollständig erteilt worden waren oder schriftliche Arbeitsaufträge bzw. Technologien gemäß TGL 30 350/11, Abs. 2.11., überhaupt fehlten. Die vielfach geäußerte Meinung, daß bei entsprechender Aufmerksamkeit auch ohne zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen sicher gearbeitet werden kann, ist ein verhängnisvoller, lebensgefährlicher Irrtum. Folgendes Beispiel soll das beweisen:

Ein Kranführer erhielt vom verantwortlichen Leiter mündlich den Auftrag, mit dem Mobilkran T 174 beim Aufarbeiten von Baumstämmen mitzuhelfen, die unterhalb einer 20-kV-Freileitung lagen. Die Stämme wurden bei fast vollständig ausgelegtem Ausleger mit dem Greifer angehoben, wobei der Kranführer darauf achtete, einen Mindestabstand von rd. 1,5 m zu den Leiterseilen einzuhalten. Nach mehrmaliger Durchführung dieses Arbeitsvorgangs wurden 3 weitere, ungleich lange und stark verdrehte Stämme gemeinsam erfaßt und infolge der außermittigen Schwerpunkt-lage einseitig angehoben. Die Stämme verrutschten, wobei sich der längste gleichzeitig verdrehte, den untersten Leiter der Freileitung erfaßte und sich in ihm verhakte. Beim Versuch, die Stämme abzulegen, wurde die Leitung so weit herunterge-

zogen, daß sie den Ausleger berührte. Durch den Erdschlußstrom begannen zwei Reifen zu brennen. Der Kranführer verließ die Kabine und wurde, da er gleichzeitig Krankonstruktion und Erdboden berührte, vom Strom durchflossen und schwer verletzt.

Ursache für das Ereignis sind schwerwiegende Fehler der Verantwortlichen und des Kranführers, da

- im Gefahrenbereich der Freileitung gearbeitet wurde, ohne die Zustimmung des Rechtsträgers der Leitung einzuholen und erforderliche Sicherungsmaßnahmen festzulegen
- weder ein schriftlicher Arbeitsauftrag noch eine Technologie für die durchzuführenden Kranarbeiten vorlagen
- die Werk tätigen nicht über das vorschriftsmäßige Verhalten im Freileitungsbereich belehrt und an der Arbeitsstelle eingewiesen wurden
- der Kranführer beim Ausführen der Arbeit und beim Verlassen des Krans gegen elementare Verhaltensregeln verstieß.

In Auswertung des Unfalls wurden gegen die leitenden Mitarbeiter, die für die Einhaltung der Rechtsvorschriften und die Einflußnahme bei festgestellten Verstößen verantwortlich waren, Ordnungsstrafverfahren durchgeführt.

Die Ausführungen zeigen, daß es vor allem bei Hebezeugeinsätzen in der Nähe von Freileitungen unbedingt erforderlich ist,

- die schriftliche Auftragserteilung bzw. Vorgabe von Transporttechnologien vollständig und umfassend durchzusetzen
- die festgelegten Sicherheitsmaßnahmen strikt zu befolgen und leitungsmäßig wirksam auf die Einhaltung aller dabei geltenden Vorschriften Einfluß nehmen.

Nur dadurch können künftig das Unfall- und Havariegeschehen weiter zurückgedrängt und derartige Ereignisse ausgeschlossen werden.

Dipl.-Ing. H. Sluschny, KDT

Literatur

- [1] TGL 30 350/11 Gesundheits- und Arbeitsschutz Hebezeuge; Arbeitsschutzgerechtes Verhalten beim Betreiben. Ausg. Dez. 1977, 1. Änderungsblatt März 1981.
- [2] TGL 30 490 Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz; Arbeiten und Aufenthalt im Freileitungsbereich; Arbeits- und brandschutzgerechtes Verhalten. Ausg. März 1981.
- [3] TGL 200-0632/03 Elektrotechnische Anlagen für Bahnen; Fahrleitungsanlagen. Ausg. Sept. 1983. A 5337