

Einsatz einer Sicherheitsverriegelung an Saug-Druck-Tankfahrzeugen bei Fremdbefüllung über den Auslaßstutzen

Dr. sc. M. Schwabe/Dipl.-Ing. W. Krüger, Institut für Biotechnologie Potsdam

Problemstellung

Vor etwa 10 Jahren wurde das geschlossene Befüllsystem über den Auslaßstutzen bzw. über einen seitlichen Befüllstutzen am Tankfahrzeug als Variante der Tankwagenbefüllung in die landwirtschaftliche Praxis eingeführt, die sich dann recht schnell verbreitete. Ausgangspunkt für diese Variante waren erfolgreiche Untersuchungen, wie sie von [1, 2, 3, 4] durchgeführt worden waren. Im Vergleich zu anderen Befüllvarianten zeigten sich effektivere Ergebnisse. So ergibt sich gegenüber der Selbstbefüllung im Saugbetrieb eine Senkung des Aufwands für Hilfs- und Reinigungsarbeiten um etwa 40 %. Im Vergleich zu der Fremdbefüllung über Güllegeber und Domöffnung am Faß ergeben sich weiterhin folgende Vorteile:

- Erreicht wird eine nahezu 100%ige Auslastung des realen Nutzvolumens des Fahrzeugs. Je Faßbefüllung ergibt sich eine um 7 % höhere Lademasse, was zu einer Einsparung an DK in etwa gleicher Größenordnung führt.
- Eine Verschmutzung am Fahrzeug wird verhindert und ein Abspritzen des Tanks mit Wasser (Überlaufen von Gülle) vermieden.
- Eine Verschmutzung der Straßen beim Transport der Gülle erfolgt nicht.

Aufgrund dieser vorgelegten Ergebnisse wurde durch den ehemaligen VEB Landbauprojekt Potsdam (jetzt LAPRO Potsdam Komplexe Planungs- und Ingenieurgesellschaft mbH i.G.) eine Projektlösung „Gülletankwagenbefüllung Typ SH“ erarbeitet und unter der Registrier-Nr. L 10.94/9-83 erfolgreich vertrieben. Durch eine Havarie an einem Tankwagen, die bei der Fremdbefüllung über den hinteren Auslaßstutzen durch zu hohen Überdruck (>150 kPa) im Faß auftrat (Druckausgleich war nicht gewährleistet), mußte das o. g. Projekt zurückgezogen werden. Den Betreibern von Fremdbefüllanlagen nach dem Prinzip „Befüllung über den Auslaßstutzen“ wurden die Nutzung un-

tersagt bzw. Ausnahmegenehmigungen zur vorübergehenden Nutzung erteilt.

Entsprechend der sicherheitstechnischen Forderung für Projektierung und Konstruktion ist das Faß des Saug-Druck-Tankfahrzeugs vor Überdruck (>150 kp) zu schützen. Dabei ist zu gewährleisten, daß während der Fremdbefüllung über den Auslaßstutzen ein Druckausgleich stattfindet. Diesem Anliegen soll mit der Realisierung einer Sicherheitsverriegelung Rechnung getragen werden. Zielstellung ist die Wiederzulassung des eingezogenen Typenprojekts.

Gegenwärtiger Stand sowie allgemeine Realisierungsbedingungen

Folgende grundsätzlichen Hinweise sind zu beachten:

- Eine sicherheitstechnische Lösung, die für die landwirtschaftliche Praxis in Ostdeutschland insgesamt Gültigkeit hat, liegt zur Zeit nicht vor.
- Territoriale Lösungen sind bekannt. LAPRO Potsdam liegen Lösungen z. B. aus Gera (gewichtbelastete gummierte Kugel, die in einem Käfig beweglich angeordnet ist) und aus Berilstedt (Endschalter am Einfüllstutzen, der beim Öffnen des Deckels den Steuerkreis zur Pumpe über ein Kabel und eine Steckverbindung schließt; erst nach Öffnen des Behälters ist das Einschalten der Pumpe möglich) vor. Beide Lösungen können nur als territorial anwendbare Lösungen angesehen werden.
- Jeder Lösungsvorschlag bedarf der Prüfung und Zustimmung des jeweils im Territorium ansässigen Technischen Überwachungsvereins e.V. (TÜV) als Voraussetzung zur Realisierung bzw. praktischen Nutzung. Wenn andere Praxisbetriebe die bereits genannten Vorschläge zur Nutzung übernehmen, ist die Zustimmung des im Territorium arbeitenden TÜV einzuholen.
- Die Nutzung einer einheitlichen sicher-

heitstechnischen Lösung in den Praxisbetrieben ist nur gegeben, wenn nach erfolgreicher Erprobung und Abnahme einer Sicherheitsverriegelung durch den für den Finalproduzenten im Territorium zuständigen TÜV eine Zustimmung erfolgte und

- der Finalproduzent des Fahrzeugs einen Antrag an diesen auf Erweiterung der Betriebserlaubnis für das Tankfahrzeug stellt und diese hierfür erteilt wird
- die Bedienanweisung für die Tankfahrzeuge einen Zusatz über die Nutzung der Sicherheitsverriegelung erhält (damit ist nicht verbunden, daß jedes Tankfahrzeug mit dieser Sicherheitsverriegelung ausgerüstet sein muß).

Werden diese Bedingungen erfüllt, können die landwirtschaftlichen Betriebe eigener Verantwortung ihre Fahrzeugen nachrüsten. Allerdings müssen die Betriebe vom Finalproduzenten eine überarbeitete Bedienvorschrift für ihre Fahrzeuge anfordern.

Lösungsvorschlag

Auf der Grundlage eines Patents [5] wurde ein Lösungsvorschlag unterbreitet und an einem Tankfahrzeug realisiert (Bilder 1 und 2). Der Lösungsvorschlag beinhaltet keine Veränderungen und Eingriffe am Faß des Fahrzeugs aus glasfaserverstärktem Polyester. Genutzt werden Zubehörteile des Fahrzeugs, wie Luftschläuche und Ventile. Zusätzlich werden installiert (Bild 3):

- bewegliche ringförmige Blende am Auslaßstutzen mit Hebelsystem
- Tastfühler am Mutterstück des Spiralschlauches
- Doppelschlagventil vor dem Zylinder am Befüllstutzen des Fasses
- Absperrventil (Betätigungshahn) in Blendennähe.

Die ringförmige Blende 3 umgibt den Auslaßstutzen 1 am Tank des Fahrzeugs. Sie ist auf einer Seite drehbar gelagert und auf der anderen Seite mit einem Hebel 4 versehen,

Bild 1. Auslaufstutzen am HTS 100.27 ohne Sicherheitsverriegelung mit Prallblech alter Ausführung

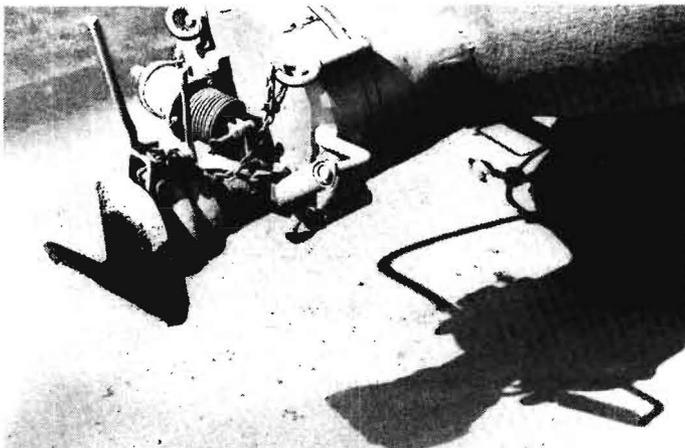
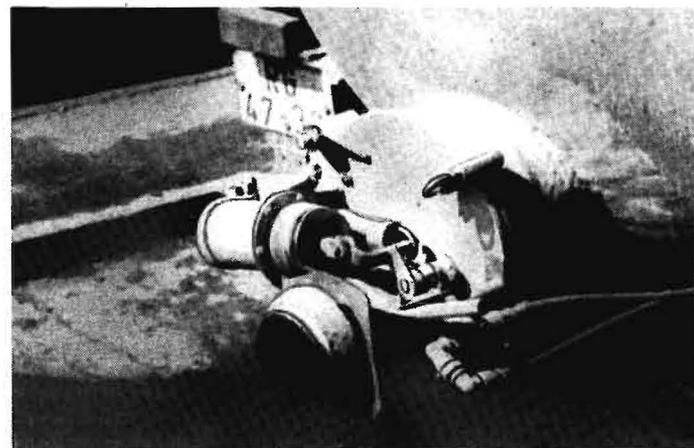


Bild 2. Auslaufstutzen am HTS 100.27 mit Sicherheitsverriegelung (bewegliche Blende mit Hebel vorn; Pneumatikventil unter dem Hebel mit Luftleitungen)



der über eine Kopplungsstange 5 mit dem Betätigungshebel 6 eines Pneumatikventils 7 verbunden ist. Dieses Ventil steuert über Leitungen den Luftstrom im Pneumatiksystem zum Pneumatikzylinder, der den Deckel des Befülldoms öffnet oder schließt. Am Mutterstück 8 des Befüllschlauches sind zwei Tastfühler 9 entsprechender Länge (Bild 4) so angeordnet, daß die Blende zurückgeschoben werden muß, um den Schlauch anzukuppeln zu können (Bild 5). Durch diese Verstellung der Blende wird über die Kopplungsstange 5 der Betätigungshebel 6 des Pneumatikventils 7 verstellt und damit der Arbeitszylinder für das Öffnen des Deckels am Befülldom des Fasses in Bewegung gesetzt (beim HTS 100.27 Zufuhr von Druckluft; beim HTS 101.27 Druckluftzufuhr gesperrt). Der Domdeckel öffnet sich, so daß der Druckausgleich möglich ist. Das Befüllen des Fahrzeugs kann mit Hilfe einer Pumpe erfolgen. Wird der Spiralschlauch nach Beendigung des Befüllvorgangs abgekuppelt, erreicht die bewegliche Blende 3 wieder die Ausgangsstellung (z. Z. noch nicht federbelastet, so daß über Hebel die Blende zurückgezogen werden muß). Der Hebel 6 des Pneumatikventils 7 geht gleichfalls in die Ausgangsstellung zurück, und der Domdeckel schließt (beim HTS 100.27 Drehfeder, Druckluftzufuhr gesperrt; beim HTS 101.27 Zufuhr von Druckluft zum Arbeitszylinder). Voraussetzung für die hintere Befüllung mit Pumpe ist das Entfernen des Spannbalkens mit Knebelschraube am Domdeckel des Fasses, da er nur beim Selbstbefüllen im Ansaugbetrieb für die Gewährleistung einer besseren Dichtigkeit erforderlich ist. Diese zu beachtende Forderung ist durch entsprechende Anweisungen und Belehrungen betrieblich durchzusetzen bzw. in der Bedienvorschrift für die Fahrzeuge zu berücksichtigen.

Untersuchungsergebnisse

Durch die ehemalige Zwischenbetriebliche Einrichtung ACZ Lampertswalde wurde ein Fahrzeug HTS 100.27 mit der Sicherheitsverriegelung ausgerüstet. Seit dem 30. März 1989 befindet sich dieses Fahrzeug zur Ausbringung von Rindergülle aus der LPG Milchproduktion Quersa im Einsatz. Je Einsatztag werden unter den gegebenen Bedingungen 15 bis 20 Befüllvorgänge durchzuführen, bei denen je Füllvorgang die Blende zwei Bewegungen ausführt, um das Absperrventil für die Druckluft zu öffnen oder zu schließen.

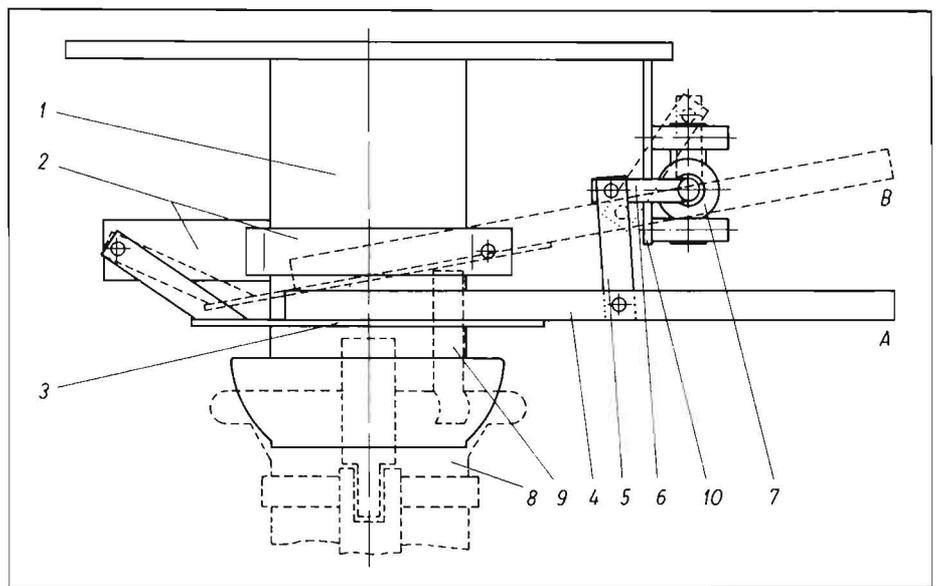


Bild 3. Schematische Darstellung der Sicherheitsverriegelung (Stellung A: Schlauch abgekuppelt; Stellung B: Schlauch angekuppelt); 2, 10 Halterungen, übrige Positionen siehe Text

Während der bisherigen Einsatzzeit gab es keine funktionellen und technischen Störungen an der Sicherheitsverriegelung. Das An- und Abkuppeln des Spiralschlauches mit Tastfühlern sowie das damit ausgelöste Betätigen der beweglichen Blende mit Hebelsystem und das Öffnen bzw. Schließen des Domdeckels verliefen reibungslos. Die Bedienelemente der Verriegelung waren leicht zu handhaben. Der Traktorist gab den Hinweis, daß der Hebel zur Betätigung der beweglichen Blende federbelastet sein mußte, damit der Hebel bzw. die Blende jederzeit nach Abkuppeln des Spiralschlauches in die Ausgangsstellung zurückgeht und das Schließen des Domdeckels erfolgt. Wird der nicht federbelastete Hebel nicht von Hand betätigt, bleibt der Domdeckel offen und Gülle schwappt über. Sie verschmutzt Fahrzeug und Straße. Um das Öffnen bzw. Schließen des Domdeckels von Fahrzeugen, die mit der Sicherheitsverriegelung ausgerüstet sind, auch bei Fremdbefüllung des Fahrzeugs mit Hilfe eines Güllegebers über die Domöffnung am Faß auch vom Traktor aus (Absperrventil) realisieren zu können, wurde ein Doppelrückschlagventil zur Luftstromsteuerung vor dem Arbeitszylinder am Domdeckel angebracht, so daß der zusätzliche

Weg für den Traktoristen zum Fahrzeugende (Öffnen und Schließen des Deckels über Absperrhahn der Verriegelung) entfällt. Der Befüllvorgang insgesamt wurde nicht beeinträchtigt. Zusätzliche Handarbeitsgänge sind nicht erforderlich. Eine Beeinträchtigung der Fülleistung gab es nicht.

Anwendungsvorschlag

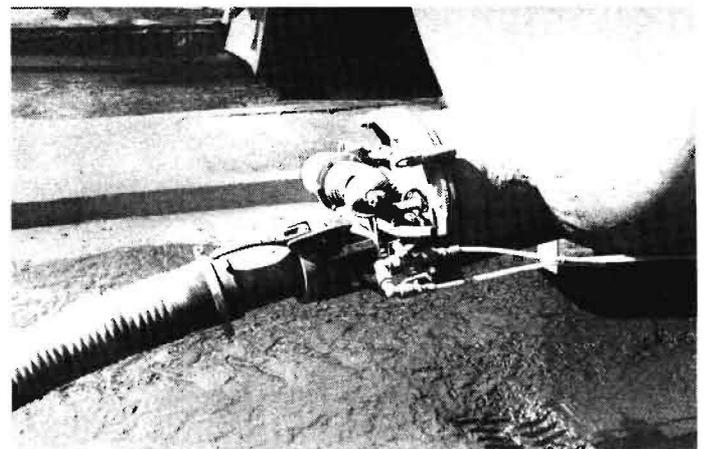
Durch die ehemalige Inspektion Cottbus, Abteilung Lauchhammer, des Staatlichen Amtes für Technische Überwachung wurde am 17. Mai 1989 die von den Verfassern vorgeschlagene Sicherheitsverriegelung in der Milchviehanlage Quersa abgenommen. Mit Schreiben vom 28. August 1989 wurde die Funktionstüchtigkeit dieser Sicherheitsverriegelung bestätigt und mitgeteilt, daß gegen die serienmäßige Ausrüstung der Güllefahrzeuge mit der Verriegelung keine Bedenken bestehen. Nach entsprechendem Antrag des Finalproduzenten an den TÜV würden die bestehenden Typenzulassungen für die Güllefahrzeuge erweitert werden. Ableitend daraus schlagen die Verfasser die Aus- und Nachrüstung von Güllefahrzeugen HTS 100.27 und HTS 101.27 mit der vorge-

Fortsetzung auf Seite 510

Bild 4. Spiralschlauch mit Mutterstück und Tastfühler zum Zurückschieben der beweglichen Blende am Auslaßstutzen



Bild 5. Zurückgeschobene Blende nach Ankuppeln des Spiralschlauches mit Tastfühlern



Eine Lösung für das Gülleproblem

Dipl.-Ing. G. Gluth/K. Werner, Tier Fleisch Eier AG

Gülle, der Abfallstoff tierischer Großproduktion, ist trotz aller ökologischer Bedenken – richtig angewendet – ein wertvoller Düngestoff und ein nicht zu unterschätzender Wirtschaftsfaktor der landwirtschaftlichen Produktion. Sorgsam beachtet werden müssen jedoch vor allem die Umweltrisiken der Gülle für Boden, Wasser und Luft. Um gesunden Boden wesentlich ohne Mineraldünger gut zu bewirtschaften, können maximal zwei Düngeeinheiten je Hektar verwendet werden. Das sind die Exkremate von 2 Milchkühen oder 14 Mastschweinen oder 6 Zuchtsauen oder 200 Legehennen.

Neben der Konzentration der Gülle spielen auch der Zeitpunkt und die Art ihrer Ausbringung eine wichtige Rolle. Daraus ergeben sich die Konsequenzen für Güllelagermöglichkeiten und für die zur Ausbringung benötigte Technik.

Eine Gruppe von Fachleuten aus dem Bezirksverband Neubrandenburg der Agrarwissenschaftlichen Gesellschaft informierte sich in den Niederlanden zu diesem Thema. Die Ergebnisse der Exkursion stellte Dr. Gotthardt, Vorsitzender des Kooperationsrates Ferdinandshof, am 31. Juli 1990 in Ferdinandshof einem interessierten Teilnehmerkreis vor. Daraus sind die folgenden Ausführungen abgeleitet worden.

Güllebörsen

Kernstück der technisch-technologischen Lösungen in den Niederlanden ist die staatlich geförderte Güllebörse, eine Förderungs- und Dienstleistungseinrichtung, die im Jahr

1986 von der Niederländischen Landwirtschaftskammer gegründet wurde. Wichtigste Aufgabe ist der Transport der Gülle aus Überschußgebieten in Gebiete mit Güllmangel. Die Börse vermittelt dabei die Gülle zwischen den Produzenten und den Landwirten bzw. den Gartenbaubetrieben. Sie fördert besonders private Initiativen, die sich mit Lagerung, Transport und Verarbeitung von Gülle beschäftigen. Die dabei entstehenden Kosten werden sowohl dem Tierproduzenten als auch dem Pflanzenbauer in Rechnung gestellt. Mit einem gezielten System von Prämien stimuliert sie die umweltfreundliche Lagerung und Verarbeitung der Gülle und eine hohe Güllequalität. Wichtigstes Qualitätsmerkmal ist dabei der Trockensubstanzgehalt. Weiter legt die Güllebörse einen Transportgrundtarif fest, der sich an der mittleren Transportentfernung im jeweiligen Gülleverwertungsgebiet orientiert. Wenn der Transportweg kürzer oder länger ist, tritt eine sog. Ausgleichregelung in Kraft. Die Differenz zwischen Grundtarif und auszuführendem Transporttarif wird bei kürzeren Strecken einbehalten und bei längeren Strecken als Entfernungsdifferenz vergütet. Diese ökonomischen Regelungen haben in den Niederlanden die Entwicklung und den Einsatz sehr effektiver und hochspezialisierter Lager-, Transport- und Ausbringetechnik für Gülle stimuliert.

Transport- und Ausbringetechnik

In Ferdinandshof stellte die niederländische Firma Landbouwtechniek Kurstjens BV ein

durchgängiges Transport- und Ausbringensystem vor.

Das System umfaßt:

- Großraumgülletankfahrzeuge (44 m³)
- dreiaxsiges Düngetankwagen (22 m³) mit angebautes Injektor
- Feldrandcontainer.

Das Großraumgülletankfahrzeug (Bild 1) ist ein Sattelauflieger, der mit einer Zugmaschine herkömmlicher Bauart entsprechend der jeweiligen Leistungsklasse bestückt ist. Der Güllebehälter ist ein Aluminium-Vakuumfaß, das innen mit Plaste verkleidet wurde. Vor allem die interessanten Lösungen zur Befüllung des Fasses (je nach Bedarf oben oder unten) ermöglichen eine sehr saubere und umweltfreundliche Handhabung. Schaugläser garantieren eine unkomplizierte Feststellung des Befüllungsgrades. Die Übergabestellen haben Schnellverschlüsse und eine Vakuumbaugung, um keinerlei Leckverluste bzw. ein Überlaufen zuzulassen. Leistungsfähige Pumpen sorgen für eine außerordentlich schnelle Befüllung des Fahrzeugs (rd. 7 min). Mit diesen Großtankwagen wird der Transport vom Tierproduzenten zum Pflanzenbauer durchgeführt. Dementsprechend sind sie als reine Straßenfahrzeuge ausgeführt. Aus diesen Transportern kann im Verwertungsgebiet sowohl in die Feldrandcontainer oder direkt in die Ausbringemaschinen umgepumpt werden.

In der technologischen Kette spielen die Feldrandcontainer eine wesentliche Rolle als Pufferlager zwischen Transport und zeitgerechter Ausbringung.

Fortsetzung von Seite 509

stellten Sicherheitsverriegelung vor. Gegenwärtig ist keine andere einheitliche Lösung bekannt. Da die Realisierung des Vorschlags bisher nicht erfolgte und vom Finalproduzenten der Tankfahrzeuge keine eigenständige Lösung vorliegt, stellen die Verfasser ihre Lösung vor und zur Diskussion.

Literatur

- [1] Holjewilken, H.; Scholz, G.: Möglichkeiten einer teilautomatisierten Befüllung von Gülletankfahrzeugen. agrartechnik, Berlin 30 (1980) 4, S. 177–179.
- [2] Holjewilken, H.; Scholz, G.: Befüllung von Gülletankfahrzeugen mit Hilfe geschlossener Systeme. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 11, S. 514–516.
- [3] Holjewilken, H.; Scholz, G.: Rationalisierungslösungen für die Tankwagenbefüllung mit Gülle. Melioration und Landwirtschaftsbau, Berlin 17 (1983) 8, S. 383–385.
- [4] Scholz, G.; Holjewilken, H.: Erprobung verschiedener Verfahren der Tankwagenbefüllung mit minimalem Handarbeitsaufwand. Institut für Düngungsforschung Leipzig-Potsdam, Bereich Potsdam, Bericht 1980.
- [5] Krüger, W.; Schwabe, M.: Sicherheitsvorrichtung für Saug-Druck-Tankfahrzeuge zum Schutz vor Überdruck während der Fremdbefüllung über eine direkt angekuppelte Druckleitung. Patentschrift DD 260 690 A 1. Ausgabetag: 5. Okt. 1988. A 5920



Bild 1. Großraumgülletankfahrzeug

Bild 2. Düngetankwagen

