

Untersuchungen zum Transport loser Mineraldüngemittel in Selbstentladewagen

Dipl.-Landw. W. BRINSCHWITZ, KDT*
Landw.-techn. Ass. BRIGITTE BLAU*
Ing. G. DRESCHER, KDT*

Der zunehmende Einsatz von Pflanzennährstoffen in der kooperativen Pflanzenproduktion ist als eine der wirksamsten Intensivierungsmaßnahmen zu betrachten. Das beeinflusst nicht nur die Umschlags- und Versorgungsbetriebe, sondern auch die Verkehrsträger.

Hierbei kommt dem Schienentransport nach wie vor eine vorrangige Bedeutung zu. 1968 wurden für den Inlandsbedarf etwa 8 Mill. t Mineraldüngemittel und Kalke durch die Deutsche Reichsbahn transportiert. Diese Mengen werden in den nächsten Jahren noch ansteigen. Mit der Steigerung des Eisenbahntransports von Düngemitteln und durch die Zusammenfassung des Umschlags und der Lagerung in den agrochemischen Zentren wachsen die Schwierigkeiten, die herkömmlichen Waggonformen zu entladen. Dabei verlief das Tempo der Konzentration der Umschlagarbeiten schneller als das der Entwicklung der Entladetechnik.

Durch den Aufbau von agrochemischen Zentren werden die Umschlagstationen reduziert, d. h. der Umschlag an den verbleibenden Wagenentladungsknoten vergrößert sich ständig. Das stellt an die Umschlagtechnik hohe technische und arbeitshygienische Anforderungen.

Für die lose Schüttgutkette, die sich in industriell fortgeschrittenen Ländern auch in der Düngemittelwirtschaft durchsetzt, hat sich in den letzten Jahren der Einsatz von Triebwagen bewährt, die sich durch Schwerkraft selbst entladen.

International sind verschiedene Typen von Selbstentladewagen im Einsatz. Dabei wird zwischen gleismittiger und schienenseitiger Punktabgabe sowie der Entladung über die halbe bzw. ganze Wagenlänge unterschieden. Selbstentladewagen zeichnen sich durch die Fähigkeit aus, ihre Nutzlast in kurzer Zeit abzugeben.

Aufgabenstellung und Methode

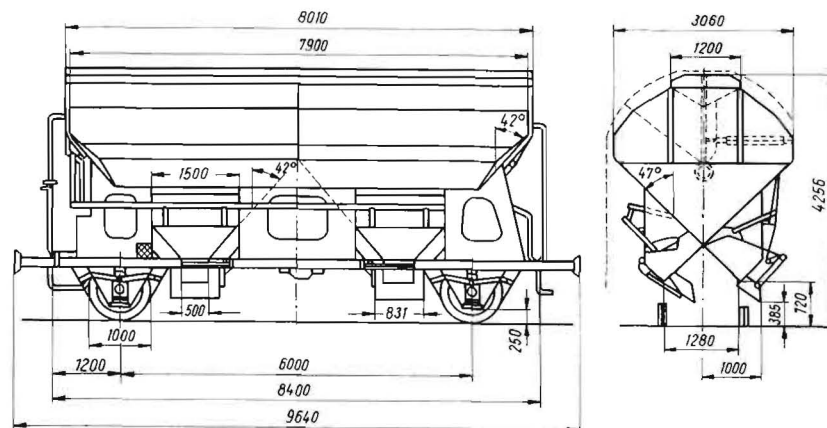
Für die Untersuchungen wurden zweiachsige Wagen der Typen Ommt und Kmmt (Bild 1) mit Seitenentladung verwendet. Ziel der Betriebsversuche war die Gewinnung von

Erkenntnissen zur Beurteilung der einzelnen Düngemittel und der Entladeeinrichtungen. Im ersten Untersuchungsabschnitt wurde deshalb ein breites Sortiment von Düngemitteln befördert, um besonders das Fließverhalten, also die Förderwilligkeit der verschiedenen Produkte zu prüfen. Die weiteren Untersuchungen umfaßten Düngemittel, die hinsichtlich ihrer Fließeigenschaften dem prognostisch zu erwartenden Sortiment entsprechen (Tafel 1).

Ein weiteres Ziel der technologischen Untersuchungen war die Prüfung der Wagentypen im Zusammenwirken mit den Beladeeinrichtungen. Weiterhin wurde die Wasseraufnahme eines ausgewählten Düngemittels (PK-Komplexdünger) während des Transports in den einzelnen Wagentypen untersucht.

Im Berichtszeitraum wurden 49 Wagenladungen mit 10 Düngemittelsorten transportiert. Dabei betrug die durchschnittliche Lademasse 24,5 t je Ladung (Tafel 2).

Düngemittel	H ₂ O-Gehalt % (Werksangabe)	Form
Ammonsulfat Leuna	0,6	feinkristallines Salz
Kalkammonsalpeter Wolfen	0,9	granuliert, 0,8 ... 4 mm
Harnstoff Leuna	0,95	Prills, 0,1 ... 1 mm
Kaliammonsalpeter Sondershausen	0,5	granuliert, 3 ... 8 mm
Pikaphos Piesteritz	0,3	staubförmig
Superphosphat Coswig	13,0	staubförmig
PKMg Roßleben	0,3	granuliert, 0,3 ... 3 mm
Kalisalz 40 % Merkers	0,3	staubförmig
Kalisalz 60 % Merkers	0,3	staubförmig
Kalisalz 60 % Merkers	0,3	granuliert, 1 ... 2,5 mm
Kamex Roßleben	0,9	staubförmig, 0 ... 4 mm



Tafel 1 ▲
Beschreibung der in Selbstentladewagen transportierten Düngemittel

◀ Bild 1
Die wichtigsten Maße des Selbstentladewagens Kmmt der Deutschen Reichsbahn

Tafel 2
Übersicht über den
Transportversuch
von 49 Wagenladungen

Düngemittel	Werk	Anzahl Wagenladg.	t insges.	Zusammenwirken Beladecinr.-Wagenform	Zustand des Düngemittels b. Empfänger	Durchschn. Entladeleistung, t/h (T_{02})	Zusammenwirken Entladecinr.-Wagen	Bemerkungen
Ammoniumsulfat	Leuna	11	290,5	gut	freifließend	59,5	gut	
Kalkammonsalpeter	Wolfen	1	15,0	gut	stark verfestigt	27,3	gut	hoher AKh-Aufwand zum Auflockern
Harnstoff	Leuna	1	21,2	mäßig	fast freifließ.	66,9	gut	
Kaliammonsalpeter staubförmig	Sondershausen	1	23,5	gut, geringe Änderungen erforderlich	stark verfestigt	70,1 ¹	gut	hoher AKh-Aufwand zum Auflockern
Kaliammonsalpeter granuliert 3...8 mm	Sondershausen	1	23,3	gut, geringe Änderungen erforderlich	leicht verfestigt	63,5 ¹	gut	hoher AKh-Aufwand zum Auflockern
Pikaphos, staubförmig	Piesteritz	2	47,0	gut	stark verfestigt	63,3 ¹	gut	hoher AKh-Aufwand zum Auflockern
Superphosphat staubförmig	Coswig	1	23,0	schlecht	schlechte Fließeigenschaften	6,4	gut	sehr hoher AKh-Aufwand zum Auflockern
PKMg granuliert	Roßleben	10	230,5	gut	freifließend	47,7	gut	
Kalisalz 40 % staubförmig	Merkers	2	52,0	gut	freifließend	37,8	gut	
Kalisalz 60 % staubförmig	Merkers	4	104,0	gut	freifließend	55,8	gut	
Kalisalz 60 % granuliert	Merkers	1	23,5	gut	freifließend	75,8	gut	
Kamex	Roßleben	2	39,0	gut	freifließend	3,1	gut	
PGMg granuliert	Roßleben	12	281,0			4,1		

Tafel 3 ▼
Technische Daten des
Kimmt-Wagens

Länge über Puffer	9670 mm
Achsstand	6000 mm
Max. Höhe ü. Standort	4260 mm
Nutzraum	38 m ³
Nutzlast Streckenkl. B.	23,0 t
Nutzlast Streckenkl. C.	27,0 t
Lager-raumdichte	0,71 t/m ³
Eigenmasse	13,0 t
Ladehöhe	4000 mm
Ladelänge	7900 mm
Ladebreite	1200 mm
Breite d. festen Auslaufschurren	500 mm
Höhe d. festen Auslaufschurren über Standort	685 mm (unbeladen) 685 mm (beladen)
Breite d. bewegl. Auslaufschurren	831 mm
Höhe d. bewegl. Auslaufschurren über Standort	385 mm (unbeladen) 420 mm (beladen)
Höchstgeschwindigkeit	100 km/h
Kleinster befahrbarer Halbmesser	75 m

Ergebnisse

1. Der erprobte Wagen vom Typ Kimmt ist für den Transport von Mineraldüngemitteln geeignet (Tafel 3).

Der Wagen vom Typ Ommt ist zum Transport hochwertiger Düngemittel nicht geeignet. Trotz Planenabdeckung waren im Versuch bei PKMg der Produktion Roßleben im Mittel aller untersuchten Wagenladungen je Waggon 104 kg Wasser in das Düngemittel eingedrungen, was zu Störungen bei der Entladung geführt hat und im Lager andere hygroskopische Düngemittel negativ beeinflussen wird.

2. Für den Transport und Umschlag in Selbstentladewagen erwiesen sich als geeignet:

- Ammoniumsulfat vom VEB Leunawerke „Walter Ulbricht“
- Kalisalz 40 % vom VEB Kaliwerk Merkers/Rhön
- Kalisalz 60 % staubförmig und granuliert vom VEB Kaliwerk Merkers
- PKMg vom Kaliwerk Roßleben
- Kamex vom VEB Kaliwerk Roßleben
- Harnstoff vom VEB Leunawerke „Walter Ulbricht“

3. Für den Transport in Selbstentladewagen sind nicht geeignet:

- Kalkammonsalpeter vom VEB Farbenfabrik Wolfen (Produktionsstand 1968)
- Pikaphos vom VEB Stickstoffwerk Piesteritz
- Kaliammonsalpeter vom VEB Kaliwerk Sondershausen (staubförmig)
- Superphosphat vom VEB Chemiewerk Coswig (staubförmig)

4. Die Entladeleistungen (Tafel 2) geben keine Auskunft über die mögliche Abgabeleistung der Wagen; die angegebenen Leistungen beziehen sich auf die verwendeten Gurtbandförderer. Die Abgabeleistung des Wagens in Tiefbunker liegt zwischen 120 und 300 t/h (KNICK und FECHNER 1968).

5. Bei der Mehrzahl der Werke sind die gegenwärtigen Beladevorrichtungen ausreichend, in einzelnen Werken sind nur geringe technische Änderungen erforderlich.

6. Ein geeigneter Annahmeförderer für die Entladung der zweiachsigen Seitenentlader ist zur Zeit noch nicht vorhanden. Die im Versuch eingesetzten Gurtbandförderer konnten nur mit erheblichem Aufwand unter die Abgabepunkte der Wagen gefahren werden bzw. entsprachen in der Bandbreite, Bandgeschwindigkeit usw. nicht diesem modernen Wagentyp (Bild 2). Weiterhin ist die gesamte Einlagerungskette auf höhere Leistungen auszulegen.

7. Bei möglichen Entlade- und Einlagerungsleistungen von 100 t/h sind noch 0,05 AKh/t gegenüber 0,18 bis 0,20 AKh/t beim derzeitigen Stand der Technik erforderlich. Damit würde eine Steigerung der Arbeitsproduktivität von 400 % erreicht.

Einen Vergleich der derzeitigen Einlagerung zur Mechanisierung mit Selbstentladewagen zeigt Bild 3. Würden 4 Mill. t Düngemittel in Selbstentladewagen transportiert, sind Einsparungen von jährlich 3,42 Mill. Mark möglich. Daneben könnten jährlich 680 000 AKh eingespart werden.

8. Der Einsatz von Selbstentladewagen zeigt hinsichtlich der physischen Arbeit und der Arbeitshygiene (Staubentwick-

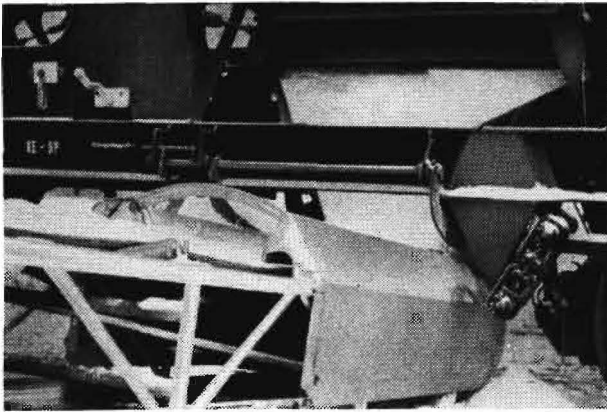
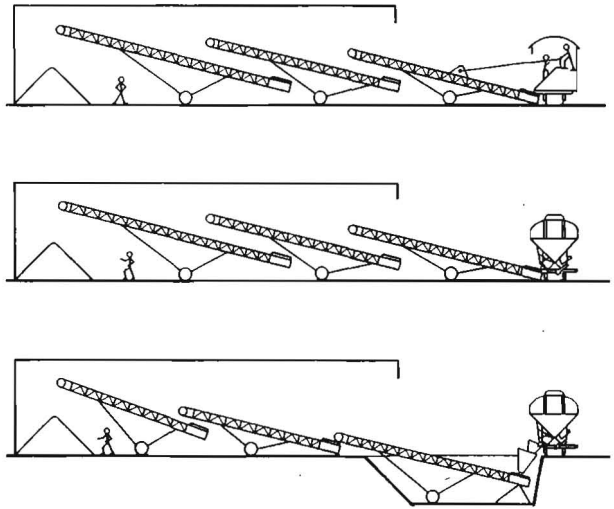


Bild 2. Die für die Entladung eingesetzten Gurtbandförderer sind verbesserungsbedürftig

Bild 3. Mögliche Einlagerungsvarianten bei Einsatz von G- und Selbstentladewagen



lung, Belästigung durch Düngemittelgase im geschlossenen Wagen usw.) eine eindeutige Überlegenheit gegenüber allen bisher bekannten Entladetechnologien.

- Die reichsbahnseitige Erprobung der Wagen zum Transport der verschiedensten Schüttgüter bestätigt die universelle Verwendung der Wagen für förderwillige Schüttgüter der verschiedensten Gutartengruppen [Kohle, Sand usw. (KNICK und FECHNER 1968)].

Schlußfolgerungen

- Für die zum Transport in Selbstentladewagen geeigneten Düngemittel sollten alle Möglichkeiten geprüft werden, den Wagentyp Kmmt kurzfristig zum Einsatz zu bringen. Dadurch würden den agrochemischen Zentren bedeutende Vorteile entstehen.
- Voraussetzung für den vollständigen Einsatz von Selbstentladewagen ist die weitere Verbesserung der von der chemischen Industrie angebotenen Düngemittel durch Konditionierung und Granulierung.
- Der Selbstentladewagen ist grundsätzlich mit einem leichtbeweglichen Klappdach zu versehen, offene Wagen und solche mit Planenabdeckung sind nicht für den Transport von Mineraldüngemitteln geeignet.
- Die Beladeeinrichtungen in den Chemiewerken müssen auf die Selbstentladewagen abgestimmt werden.
- Von der Landmaschinenindustrie muß ein leistungsfähiger Annahmeförderer entwickelt werden, der das Entleeren der Wagen in kurzer Zeit ermöglicht.

Dieses Aggregat kann als Schnecken- oder Gurtbandförderer hergestellt werden. Die Leistung sollte 100 t/h (T_1) nicht unterschreiten.

Die technologische Erprobung zweiachsiger Selbstentladewagen der Wagentypen Ommt und Kmmt für den Transport loser mineralischer Düngemittel ergab die prinzipielle Eignung der Wagen vom Typ Kmmt.

Besonders sind freiließende Düngemittel, wie Ammoniumsulfat, Kalidüngemittel, PKMg (Roßleben) und Harnstoff, zum Transport in Wagen mit Schwerkraftentladung geeignet. Die Hersteller von Düngemitteln können durch die Verbesserung der Förderwilligkeit der Düngemittel die Wirtschaftlichkeit des Umschlags der Düngemittel stark beeinflussen. Für z. Z. noch nicht freiließende Düngemittel wird die Konditionierung und Granulierung der Düngemittel gefordert.

Der Einsatz von Selbstentladewagen des Typs Kmmt bringt außer den Vorteilen hinsichtlich Arbeitshygiene und physischer Belastung der Arbeitskräfte einen deutlichen wirtschaftlichen Nutzen für die agrochemischen Zentren als Entladebetriebe. Daher wird hier eine kurzfristige Bereitstellung der Selbstentladewagen befürwortet, deren Vorteile auch anderen Zweigen der Wirtschaft zugute kommen.

Literatur

KNICK, W. / G. FECHNER: Neuer Güterwagentyp der Deutschen Reichsbahn für die Schwerkraftentladung. Hebezeuge und Fördermittel (1968) H. 12, S. 370 bis 373 A 7571

**Seit über 100 Jahren
GRUMBACH-ERZEUGNISSE**



Ablade- und Fördergebläse FG 35-2 mit Förderband FB 82-1 zur Beschickung von Hochsilos und Bergearäumen

Wir fertigen weiterhin:

- Häcksel- und Zerkleinerungsmaschinen für Landwirtschaft und Industrie
- Einjahrespflanzen-Aufbereitungsanlagen für Polygraphische- und Zellulose-Industrie
- Aufsammschneidgebläse
- Futtermuser
- Häckselgebläse
- Spezialreißer für Gartenbau und Forst



MAX GRUMBACH & CO.

Maschinenfabrik · 92 Freiberg Sa.

Zur Landwirtschaftsausstellung Marktleiberg:
Abt. Futterwirtschaft neben Halle 3