

Mit dem steigenden Einsatz von Düngemitteln ergeben sich in vielen Ländern Probleme, die eine Folge von kontinuierlicher Produktion und diskontinuierlicher Anwendung sind. Eines dieser Probleme besteht im Transport von Düngemitteln vom Erzeuger zum Verbraucher.

Die Düngemittel werden mit einem hohen Aufwand an gesellschaftlicher Arbeit produziert. Nach dem Verlassen des Produktionsprozesses sind sie Einflüssen ausgesetzt, die zur Veränderung ihres Gebrauchswertes führen können.

In der internationalen Literatur gibt es wenig Hinweise auf Veränderungen der anwendungstechnischen Eigenschaften fester Mineraldünger während des Transports. Im Gegensatz dazu steht eine Vielzahl von praktischen Erfahrungen, die darauf hinweisen, daß Düngemittel beim Empfänger andere physikalisch-chemische Eigenschaften aufweisen als zuvor beim Versand.

Die physikalisch-chemischen Einflüsse und der Chemismus der Veränderungen sind vielfältig./1/

Nachfolgenden Untersuchungen lag die Aufgabe zugrunde, Veränderungen des Wassergehaltes von Kalkammonsalpeter, Harnstoff und PKMg-Mischdünger unter den Bedingungen verschiedener Transportverfahren zu untersuchen und Vorschläge für optimale Transportbedingungen für Düngemittel zu unterbreiten.

## 1. Methode

Die Probenentnahme in den Werken erfolgte nach einem abgestimmten Programm; beim Empfänger nahmen wir die

\* Institut für Mineraldüngung Leipzig der DAL zu Berlin  
(Direktor: Prof. Dr. habil. P. KUNDLER)

(Schluß von Seite 21)

Berücksichtigung des Nutzflächenverhältnisses und der Bodenart bzw. des Düngungssystems zu berechnen. Diese Arbeit erledigt bei entsprechendem Auftrag das Ingenieurbüro für ACZ mit Hilfe der EDV.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß die Lagerkapazität eines ZDL um so geringer sein kann,

1. je häufiger sich die Düngungstermine der gleichen Düngersorte über das Jahr verteilen und je größer die einzelnen Zeitspannen sind, in denen die Auslagerungsmenge größer ist als die Einlagerung;
2. je höher die Nährstoffkonzentration des Düngers und — bei gegebener Konzentration — je höher der Anteil eines Dreikomponenten-MND ist. Letzteres wirkt aber nur, wenn die unter 1 genannten Faktoren nicht eingengt werden. Eine Einengung erfolgt, wenn mit MND weitere Sorten gelagert werden müssen und sich damit die Anzahl der Anbringetermine der jeweiligen Sorten vermindert;
3. je häufiger durch Einsatz unterschiedlicher Sorten bei entgegengesetzten Ausbringungsterminen mit variablen Boxentrennwänden gearbeitet werden kann.

Die Untersuchungen zeigen weiterhin, daß es bei bereits vorhandenen Lagern möglich ist, durch Kombination entsprechender Düngungssysteme und perspektivischer Düngerformen die notwendige Lagerkapazität der gegebenen in bestimmten Grenzen anzupassen.

## Literatur

- /1/ BADEWITZ, S.: Modellsystem zur Maschinen-Kapazitätsplanung in ACZ. Deutsche Agrartechnik 20 (1970) H. 4, S. 16 bis 21
- /2/ HUBNER, B.: Modellsystem zur Projektierung Agrochemischer Zentren — Stand 1970. Ing.-Büro ACZ Schafstädt (unveröffentlicht)
- /3/ HANNUSCH, L./G. POHLE: Empfehlungen für den Bau und die Mechanisierung zentraler Düngelager. Feldwirtschaft 7 (1966) H. 10, S. 537 bis 540

A 8183

Probenentnahmen vor. Die Probenmuster wurden luftdicht verpackt zum Labor transportiert und dort entsprechend den TGL der einzelnen Düngemittel auf Wassergehalt untersucht.

## 2. Ergebnisse

### 2.1. Kalkammonsalpeter (Wolfen)

In Zeitraum von 6 Übergangs- und Wintermonaten wurde Kalkammonsalpeter nach den Entladeorten Köthen (Anhalt), Wiederitzsch/Leipzig und Schöneck/Klingenthal im G-Wagen transportiert und die Differenz des Wassergehaltes ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tafel 1 zusammengelaßt.

Aus den Ergebnissen geht hervor:

- Die Wasseraufnahme von Kalkammonsalpeter (Wolfen) betrug im Durchschnitt 0,21 Prozent. Das entspricht je Ladungseinheit (20 t) 34 kg H<sub>2</sub>O. Ausgehend von der DAMW-Güterrichtlinie 7003 ergibt sich nach Tafel 2 jedoch ein anderes Bild. Der Wassergehalt des Kalkammonsalpeter ab Werk liegt im Mittel beim Versand bereits um 250 Prozent über dem Standard, beim Empfänger um 288 Prozent; einschließlich des während des Transports aufgenommenen Wassers beträgt die Überfeuchte 280 kg/Ladung. Diese ist ausreichend, die Oberfläche der Granulate in Lösung zu bringen, wodurch eine nachträgliche Verbackung begünstigt wird.
- Eine Beziehung zwischen Transportdauer und Wasseraufnahme wurde in den Untersuchungen nicht gefunden.

### 2.2. Harnstoff (Leuna)

Von Oktober 1968 bis Januar 1969 wurde Harnstoff (Leuna) lose in beplanten O-Waggons (Bild 1) nach dem Entladeort Köthen (Anhalt) transportiert und auf Wasseraufnahme an der Oberfläche (0 bis 5 cm) untersucht (Tafel 3).

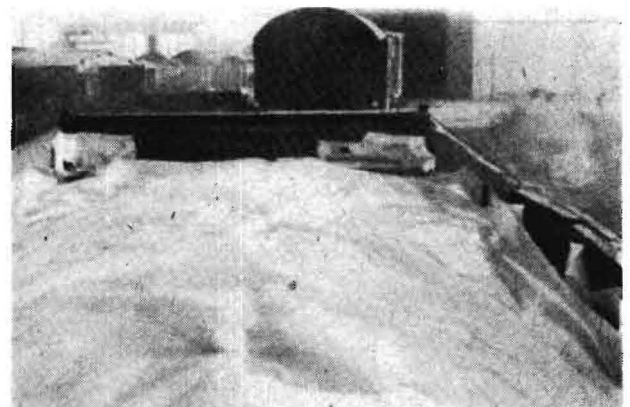
Die Ergebnisse zeigen, daß die Wasseraufnahme an der Oberfläche offener, mit Polyäthylenplanen bedeckter Waggons beim Transport von losem Harnstoff über eine relativ kurze Transportstrecke von etwa 50 km beträchtlich ist. Beim Empfänger enthält die dünne Oberflächenschicht im Durchschnitt von 22 Waggons 30 kg Wasser, während sie beim Versand nur 9 kg Wasser enthielt.

Bei der Entladung des Harnstoffs ist eine Vermischung der feuchten Oberfläche mit dem Waggoninhalt nicht zu vermeiden, so daß der Wassergehalt allgemein ansteigt und die Lagerungseigenschaften mindert.

### 2.3. PKMg-Mischdünger (Roßleben)

In einem 10monatigen Versuch wurde PKMg-Mischdünger auf die Wasseraufnahme während des Transports durch die Deutsche Reichsbahn in unterschiedlichen Transportgefäßen

Bild 1. Harnstofftransport lose in beplanten O-Waggons



Tafel 1. Veränderungen des H<sub>2</sub>O-Gehaltes von Kalkammonsalpeter (Wolfen) beim Transport (Schiene) zu ausgewählten Empfängern

Empfänger (Ort)	durchschn. Transportentfernung km	durchschn. Transportdauer h	H <sub>2</sub> O ab Werk %	Anzahl der Proben	H <sub>2</sub> O bei Entl. %	H <sub>2</sub> O an der Oberfläche (0...5 cm) %	H <sub>2</sub> O-Zunahme je Ladung kg
Köthen	60	24	1,63	22	1,84	1,88	42
Wiederitzsch	50	96 <sup>1</sup>	1,81	30	2,10	2,06	58
Schöneck	250	48	1,80	12	1,80	1,60	± 0
gewogenes Mittel	—	—	1,73	72	1,94	1,95	34

<sup>1</sup> einschließlich Standzeit der Waggons bis zur Versuchseinlagerung

Tafel 2. Kalkammonsalpeter (Wolfen) Wassergehalt in %

n-Ladungen	lt. Güterrichtlinie		bei Versand		bei Empfänger			
	$\bar{x}$	rel.	$\bar{x}$	rel.	$\bar{x}$	rel.		
24	0,5	100	72	1,72	348	96	1,94	388

Tafel 3. Harnstoff (Leuna) Wassergehalt in % an der Oberfläche

n-Ladungen	bei Versand		bei Empfänger			
	n-Proben	$\bar{x}$ rel.	n-Proben	$\bar{x}$ rel.		
22	66	0,72	100	88	2,72	374

Tafel 4. PKMg-Mischdünger (Roßleben) Wassergehalt in %

Wagengattung	bei Versand				bei Empfänger		Oberf.		
	n-Ladungen	n-Proben	$\bar{x}$	rel.	n-Proben	$\bar{x}$	$\bar{x}$	rel.	
Ommtu mit Planen	9	27	0,45	100	36	1,02	220	5,50	820
G	15	45	0,42	100	60	0,67	160	0,80	190
Ktm	5	15	0,44	100	20	0,47	107	—	—

untersucht (Tafel 4). PKMg ist ein poröses Mischgranulat von Alkalisinterphosphat und Kamex. Die Empfänger (BHG) lagen etwa 50 km vom Versandort entfernt.

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich:

- Selbstentladewagen der Gattung Ktm mit Schwenkdach sind aus technologischer Sicht [2] und hinsichtlich der Wasseraufnahme als das derzeitige geeignetste Transportgefäß zu betrachten.
- Gegen den Einsatz von geschlossenen Wagen der Gattung „G“ bestehen hinsichtlich der Wasseraufnahme von PKMg keine Bedenken.
- Die Wasseraufnahme in abgedeckten Wagen der Gattung Ommtu war so hoch, daß bei der Entladung technologische Störungen auftraten.

### 3. Schlußfolgerungen

3.1. Transportversuche mit Kalkammonsalpeter aus der Produktion der Farbenfabrik Wolfen ergaben, daß der Wassergehalt des Produktes beim Versand so hoch liegt, daß beim Transport im G-Wagen eine Verbackung eintreten kann. Aufwendige Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft, wie witterungsgeschützte Einlagerung über Unterflurförderstrecken

– Folienabdeckung der Kalkammonsalpeter-Stapel im Lager

– Verbesserungen des Lagerklimas durch Senkung der relativen Luftfeuchtigkeit u. a. m.,

sind unzuweckmäßig, solange von den Erzeugern Düngemittel mit hoher Feuchtigkeit ausgeliefert werden.

3.2. Der Versuch, losen Harnstoff in Waggons der Deutschen Reichsbahn zu transportieren, kann prinzipiell als gelungen bezeichnet werden. Durch die Einführung der losen Düngerkette auch bei Harnstoff werden volkswirtschaftlich wertvolle Materialien und Mittel eingespart. [3] Beim Versand im offenen Wagen mit Folienabdeckung nimmt der Harnstoff an der Oberfläche zu viel Wasser auf, so daß dieses Transportverfahren nicht vorteilhaft ist.

3.3. Für den Transport von PKMg-Mischdünger sind Waggons der Gattung G und Ktm gut geeignet; der Transport

in O-Wagen – auch mit Planenabdeckung – muß wegen zu hoher Wasseraufnahme durch das Produkt abgelehnt werden. 3.4. Als technologisch und aus der Sicht der Erhaltung guter anwendungstechnischer Eigenschaften der Düngemittel günstigstes Transportgefäß ist der Selbstentladewagen Ktm zu bezeichnen. Voraussetzung für die energiesparende umfassende Nutzung der Schwerkraft beim Transport und Umschlag von Düngemitteln ist die Qualitätsverbesserung von Seiten der chemischen Industrie.

### Zusammenfassung

Mit dem steigenden Aufwand an Düngemitteln wachsen die Anforderungen an die Verkehrsträger und die Umschlagleistungen. Unter Berücksichtigung verschiedener Waggon-gattungen wurden ausgewählte Düngemittel transportiert und auf Veränderungen ihres Wassergehalts untersucht.

Die Ergebnisse weisen auf einen zu hohen Wassergehalt von Kalkammonsalpeter beim Versand hin. Die Wasseraufnahme während des Transports im G-Waggon war gering. Beim Transport von losen Harnstoff in foliebedeckten O-Waggons ergab sich, daß O-Waggons wegen zu hoher Wasseraufnahme an der Oberfläche nicht verwendet werden sollten.

Der Vergleich von Wagen der Gattung G, Ommtu und Ktm beim Transport von PKMg-Mischdünger ergab, daß im geschlossenen Wagen der Gattung G und Ktm die Wasseraufnahme des Düngemittels vernachlässigt werden kann. In Wagen der Gattung Ommtu mit Planenabdeckung betrug die Wasseraufnahme im Waggonmittel 220 Prozent, an der Oberfläche 820 Prozent vom Versandwert.

Damit scheidet dieses Transportgefäß für ein optimales Transportverfahren aus.

Technologisch und aus der Sicht der Wasseraufnahme kann der Wagen Ktm als optimales Transportgefäß bezeichnet werden.

### Literatur

- [1] BRINSCHWITZ, W.: Untersuchungen zur Veränderung einiger anwendungstechnischer Eigenschaften fester Mineräldünger unter praktischen Lagerungsbedingungen und zur Klimatisierung von zentralen Lagern für feste Mineräldünger. Dissertation 1970, DAL Berlin
- [2] BRINSCHWITZ, W./B. BLAU/G. DRESCHER: Untersuchungen zum Transport loser Mineräldüngemittel in Selbstentladewagen. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 5, S. 228 bis 230
- [3] BRINSCHWITZ, W./B. BLAU: Untersuchungen zur Lagerung von losen Harnstoff in zentralen Düngelagern. Forschungsbericht (1969), Institut für Mineräldüngung Leipzig der DAL A 8049

### Messeausgabe „die Technik“ 1971

Wir weisen unsere Leser schon heute darauf hin, daß anläßlich der Leipziger Frühjahrsmesse 1971 das Heft 3 unserer Zeitschrift „die Technik“ wieder in bedeutend erweitertem Umfang als Messeausgabe erscheint.

Auf über 250 Seiten werden die wichtigsten Neukonstruktionen aus fast allen Gebieten der Technik in Wort und Bild vorgestellt. Diese Messeausgabe wird immer mehr als Führer durch die Technische Messe benutzt und erleichtert den Messebesuchern das Auffinden besonders interessanter Exponate.

Wie auch in den vergangenen Jahren wird das Messeheft unseren Beziehern im Rahmen des Abonnements geliefert und auch im Freiverkauf in den Buchhandlungen, den Zeitungskiosken und Sonderverkaufsstellen auf der Leipziger Frühjahrsmesse – trotz des stark erhöhten Umfangs zum Preis von 3,- M – erhältlich sein.

Redaktion „die Technik“