

Das Agrochemische Zentrum (ACZ) Dessow, Kreis Kyritz, wurde von 30 LPG und 2 VEG als zwischenbetriebliche Einrichtung geschaffen, um entsprechend den Beschlüssen des X. Deutschen Bauernkongresses durch Einführung industriemäßiger Verfahren die Arbeitsproduktivität zu erhöhen und die Kosten zu senken. Das Statut wurde nach eingehenden Beratungen mit den Genossenschaftsbauern in mehreren Delegierten-Versammlungen erarbeitet und durch die Vollversammlung der LPG angenommen.

Als erste Stufe des ACZ wurde ein Düngerlager errichtet. Seit dem 1. Januar 1968 wird sämtlicher Mineraldünger der Betriebe in dieser Gemeinschaftseinrichtung umgeschlagen; zugleich hat das ACZ mit dem Ausbringen des Mineraldüngers begonnen. Der Einsatz der Düngungsbrigade erfolgt vom ACZ aus auf der Grundlage vertraglicher Vereinbarungen mit den LPG und VEG. Vor dem Einsatz wird der Ablauf der Düngerausbringung nochmals mit den Betrieben abgestimmt.

Standortbedingungen

Die landwirtschaftliche Nutzfläche der beteiligten Betriebe beträgt 18 390 ha mit 12 990 ha Ackerland. Vorherrschend sind Sand-, anlehmige Sand- und sandige Lehm Böden. Auf 55 Prozent der Ackerfläche ist die PK-Vorratsdüngung möglich. Die durchschnittliche Transportferne vom Düngerlager beträgt 9,9 km für das Ackerland (15 Prozent über 15 km) und 11,7 km für das Grünland (20 Prozent über 15 km).

Lagerung und Umschlag

Den Düngerumschlag im Jahre 1968 zeigt Tafel 1.

Danach sind 9905 t Mineraldünger umgeschlagen worden, von denen 1015 t direkt vom Waggon an die LPG und VEG weitergingen. Der Aufwand für Einlagerung und Auslagerung betrug:

| | |
|------------------------|----------------------|
| Düngerumschlag | 7900 AKh = 0,8 AKh/t |
| Leitung u. Buchhaltung | 1059 AKh = 0,1 AKh/t |
| Gesamt | 8959 AKh = 0,9 AKh/t |

Die Kosten für den Umschlag (Tafel 2) betragen 8,52 M/t (Lohnanteil 2,97 M/t bzw. bei Anrechnung der Lohnkosten

für Leitung und Buchhaltung 3,43 M/t). Bei den Kosten ist zu berücksichtigen, daß die Einlagerung erst im Januar begann. Der Umschlag erhöhte sich 1969, so daß mit geringeren Kosten je t zu rechnen ist.

Der Arbeitszeitaufwand für den Düngerumschlag hängt wesentlich von der Beschaffenheit der Dünger ab. Schwierigkeiten bereitet die Verhärtung des Kalkammonsalpeters. So wurden 145 Waggons Kalkammonsalpeter bei Einsatz des T 176 mit einem Aufwand von 0,27 AKh/t entladen und eingelagert. Bei verhärtetem Kalkammonsalpeter stieg der Aufwand auf 0,5 AKh/t an. Noch schwerwiegender ist die Verhärtung im Lager. Bei der Auslagerung verhärteten Kalkammonsalpeters hat sich der Einsatz des T 174 gut bewährt. Die Lieferung von Dünger mit geringer Neigung zur Verhärtung vermindert den Arbeitszeitaufwand bei der Auslagerung wesentlich und wirkt sich entscheidend auf die Steigerung der Arbeitsproduktivität aus.

Die Bestandsveränderung im Düngerlager gibt Bild 1 wieder. Ab Juli wurde der PK-Vorratsdünger ausgebracht, so daß vor allem von August zu September und von Oktober zu November der Lagerbestand sich nur wenig erhöhte.

Insgesamt wurden aber die Möglichkeiten zur PK-Vorratsdüngung nicht ausgeschöpft, weil das ACZ noch nicht über eine ausreichende Streukapazität verfügte und weil infolge der nassen Witterung im Herbst (vor allem im Oktober) wenig Einsatztage zur Verfügung standen.

Die Anwendung der PK-Vorratsdüngung auf allen dazu geeigneten Flächen ist eine wesentliche Aufgabe, um die arbeitswirtschaftlichen Vorteile voll zu nutzen und die Aufnahmefähigkeit des Lagers für die im Winter eingehenden Düngermengen zu erhöhen.

Düngertransport

Der Düngertransport erfolgte durch die Transportbrigade des ACZ und in Kooperation mit den LPG und VEG. Damit erreichte man eine möglichst gleichmäßige Auslastung der vorhandenen Transportkapazitäten und konnte die Arbeitsspitzen überwinden. 1968 wurde der Düngertransport nicht spezifisch erfaßt. Im Mittel aller Transportleistungen betragen 1968 die Selbstkosten 4,46 M/t.

Düngerausbringung

Die PK-Düngung konnte im ersten Jahr von der Brigade des ACZ noch nicht vollständig übernommen werden. Einen Teil brachten LPG und VEG aus. Damit ist besonders im zeitigen Frühjahr die noch in den Betrieben vorhandene Technik genutzt und die Arbeitsspitze im Frühjahr schneller überwunden worden. Stickstoffdünger bringen die Betriebe selbst aus.

Die 1968 mit PK abgedüngten Flächen sind in Tafel 3 zusammengestellt. Die mit den LPG und VEG vereinbarten Termine wurden eingehalten. Hinzu kommen 6620 ha Kalkdüngung. Damit erfüllte man die Anforderungen der Betriebe an die Kalkung. Es standen für die PK-Düngung zwei „Dessower“ Streuer und ab Februar ein LKW W 50 mit Streuaufsatz D 032 zur Verfügung. 1969 wurden mit drei Streu-LKW — bereits bis zum 25. Mai — 3297 ha abgedüngt. Die ermittelten Kennwerte sind in Tafel 4 und 5 zusammengefaßt. Die Transportgeschwindigkeit nimmt mit der Feldentfernung zu, weil mehr auf Straßen und weniger auf Feldwegen gefahren wird. Sie betrug im Bereich unter 3 km 15,9 km/h, im Bereich von 7 bis 9 km 22,9 km/h und

(Schluß von Seite 25)

ziehenden konstanten Kosten zählen lediglich die konstanten Kosten der zusätzlichen Kräne, Kipper und Hänger sowie ihrer Zusatzeinrichtungen. Die variablen Kosten des LKW-, Traktoren- und Kraneinsatzes zur Mineraldüngung und zum Pflanzenschutz sowie die konstanten Kosten der LKW und Traktoren sowie die der zur Mineraldüngung erforderlichen Kräne sind bei Anwendung des Maximierungsprinzips nicht in der Zielfunktion des Ergänzungsmodells dargestellt. Damit sind bei Anwendung des Maximierungsprinzips in der Zielfunktion nur die Koeffizienten der Vektoren c_4^T , c_5^T , c_6^T , c_7^T und c_8^T größer als Null (Differenz zwischen Leistung und variablen Kosten). Die Koeffizienten c_{13} , c_{14} , c_{15} und c_{16} sind kleiner als Null (konstante Kosten). Alle anderen Koeffizienten der Zielfunktion sind Null.

Literatur

- [1] BADEWITZ, S.: Modellsystem zur Maschinen- und Lagerkapazitätsplanung agrochemischer Zentren. Deutsche Agrartechnik (1970) H. 1, S. 16

* Institut für Mineraldüngung Leipzig der DAL, Zweigstelle Potsdam
** Agrochemisches Zentrum Dessow

Tafel 1. Düngerumschlag im Jahre 1968 (in t)

| | Eingang | Ausgang | Bestand 31. 12. 1968 |
|---------------|---------|---------|-------------------------|
| N-Düngemittel | 4114 | 3122 | 992 |
| P-Düngemittel | 3890 | 3182 | 708 |
| K-Düngemittel | 4715 | 3601 | 1114 |
| | 12719 | 9905 | 2814 |

Tafel 2. Investitionen und Selbstkosten für Lager und Düngerumschlag 1968

| | M | M/ha |
|------------------------------------|--------|-------|
| Gesamtinvestition | 920038 | 50,03 |
| davon: | | |
| Düngerlager | 760500 | 41,35 |
| Gleisanlage | 76300 | 4,15 |
| Ausrüstung | 83238 | 4,53 |
| | | % |
| Abschreibung | 21675 | 25,7 |
| Reparatur | 7375 | 8,7 |
| Energie, Treibstoffe | 3105 | 3,7 |
| Hilfsmaterial | 1795 | 2,1 |
| Löhne und SV | 29404 | 34,9 |
| Versicherung und Pachten | 2202 | 2,6 |
| Zinsen | 13553 | 16,0 |
| Sonstiges | 309 | 0,4 |
| Anteil Leitung und Buchhaltung | 4446 | 5,3 |
| Fondszuführung | 474 | 0,6 |
| Kosten 1968 insgesamt | 84338 | |
| Kosten je t umgeschlagenen Düngers | | 8,52 |

Tafel 3. Düngeerausbringung 1968

| | Fläche ha | Dünger- menge t | Schicht- leistung je Gerät ha ¹ | Dünger- aufwand t/ha |
|---|--------------|-----------------------|---|----------------------------|
| Bodengeräte | | | | |
| PK-Düngung | | | | |
| 1 LKW W50 mit Streu- aufsatz D032 ² | 2950 | 2460 | 35,2 | 0,83 |
| 2 Dessower Streuer ³ | 1119 | 929 | 33,0 | 0,83 |
| Agrarflug mit Z37 | | | ha/Fh | |
| PK-Düngung | 1410 | 781 | 12,6 | 0,55 |
| N-Düngung | 2871 | 760 | 25,9 | 0,26 |
| Düngung insgesamt | 8350 | 4930 | | 0,59 |

¹ 10 h, darunter 1 h Vorbereitungs- und Abschußzeit

² Transportentfernung 8,3 km

³ Transportentfernung 3 km

Tafel 4. Ergebnisse des LKW W50 mit Streuaufsatz D032 bei der PK-Düngung 1968

| | |
|---|-----------|
| Anzahl der Einsatztage | 80 |
| Anzahl der Ladungen | 407 |
| Arbeitszeit (T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₅₁) | 603 h |
| ausgebrachte Düngermenge | 1797 t |
| abgedüngte Fläche | 2356 ha |
| durchschnittliche Streumenge | 0,76 t/ha |
| Feldentfernung | 8,2 km |
| Fahrtgeschwindigkeit | 22,6 km/h |
| Arbeitszeit für einen Umlauf — min/Ladung | |
| Zeit für Beladung (T ₂₁) mit T157 | 8,9 |
| Zeit für Wiegen (T ₂₂) | 2,7 |
| Zeit für Transport (Hin- und Rückfahrt) (T ₂₃) | 43,5 |
| Streuzeit (T ₁ , T ₃ , T ₅₁) | 33,8 |
| Zeit für einen Umlauf (T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₅₁) | 88,9 |
| Flächenleistung in ha | |
| je Einsatzstunde | 3,9 |
| je Einsatztag | 29,7 |
| je Ladung | 5,8 |
| Mengenleistung in t | |
| je ha | 2,98 |
| je Einsatztag | 22,50 |
| je Ladung | 4,42 |

bei Entfernungen über 12 km 27,3 km/h. Mit längerer Transportzeit steigt die Umlaufzeit an. Bei einer Streumenge von 0,7 bis 0,8 t/ha betragen die Flächenleistungen in Abhängigkeit von der Feldentfernung:

- 5,8 ha/h bei Entfernungen unter 3 km,
- 4,2 ha/h bei Entfernungen von 7 bis 9 km,
- 3,4 ha/h bei Entfernungen von 12 km.

Tafel 5. Selbstkosten des LKW W50 mit Streuaufsatz D032 1968

| | M | % |
|---------------------------------------|---------|------|
| Abschreibungen LKW | 4382 | 13,4 |
| D032 | 1910 | 5,8 |
| Treibstoff | 4240 | 13,0 |
| Öl | 1008 | 3,1 |
| KFZ-Steuer | 750 | 2,3 |
| Haftpflcht | 95 | 0,3 |
| Transportversicherung | 75 | 0,2 |
| Reparaturen LKW ¹ und D032 | 7963 | 24,4 |
| Lohn und SV | 8952 | 27,4 |
| Zinsen | 2231 | 6,8 |
| Anteil Leitung und Buchhaltung | 945 | 2,9 |
| Fondszuführung K und S | 134 | 0,4 |
| | 32685 | 100 |
| Kosten je t ausgebrachten Düngers | 13,28 M | |
| Kosten je ha | 11,08 M | |

¹ Anteil für Düngung

Tafel 6. Leistung je Flugstunde in Abhängigkeit von der Streumenge 1968

| Streumenge kg/ha | Fh | abgedüngte Fläche ha | ausgebrachte Düngermenge t | ha/Fh. |
|---------------------|-------|-------------------------|-------------------------------|--------|
| 100 | 5,3 | 196 | 196 | 37,0 |
| 200 | 44,2 | 1466 | 2889 | 33,2 |
| 300 | 23,1 | 561 | 1679 | 24,3 |
| 400 | 51,1 | 910 | 3620 | 17,8 |
| 500 | 7,0 | 102 | 538 | 14,6 |
| 600 | 83,2 | 965 | 5787 | 11,6 |
| 700 | — | — | — | — |
| 800 | 3,3 | 27 | 216 | 8,2 |
| 900 | 6,3 | 54 | 486 | 8,6 |
| | 223,5 | 4281 | 15411 | 19,1 |

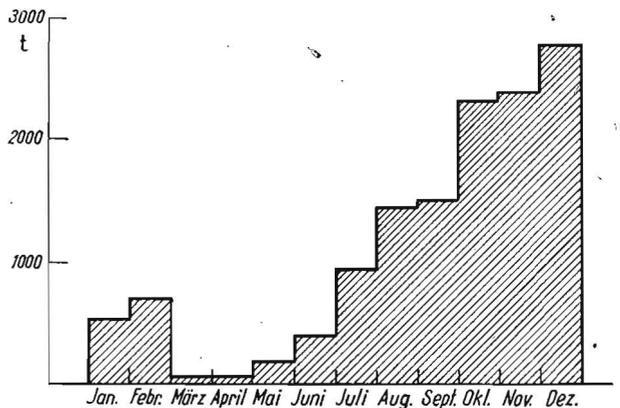


Bild 1. Bestand an Phosphor-, Stickstoff- und Kalidüngemitteln im Düngelager Dessow 1968 (Beginn der Einlagerung Januar 1968)

Bei weiten Schlagentfernungen (über 12 km) und hohen Aufwandmengen wurde der Dünger zum Teil in einem gesonderten Arbeitsgang in die Nähe des Einsatzortes des W50 transportiert. Dabei entsteht zwar ein zusätzlicher Umschlag des Düngers, jedoch konnte die hohe Streuleistung des einen im Jahr 1968 zur Verfügung stehenden Streu-LKW besser genutzt werden.

Mit steigender Streumenge wird die Umlaufzeit kürzer. Die Streuzeit je Ladung nahm von etwa 50 min bei einer Streumenge von 0,5 t/ha auf 20 min bei einer Streumenge von 1,2 t/ha ab.

Bei Einsatz einer Brigade mit drei Streu-LKW liegt die mindestens erforderliche Schlaggröße je nach Streumenge zwischen 50 und 15 ha. Jedes Umsetzen auf andere Schläge oder in andere Betriebe während eines Tages bringt zusätzliche Verlustzeiten. Für einen rationalen Arbeitseinsatz sollten daher je nach der Transportentfernung zusammenhängende Flächen von 140 bis 80 ha je Schicht zur Verfügung stehen.

Einsatz des Agrarfluges

Die Organisation des Düngerstreuens mit dem Agrarflug erfolgte durch das ACZ auf der Grundlage eines Leistungsvertrages mit dem Stützpunkt Kyritz der Interflug. Die für die einzelnen Genossenschaften zu erbringenden Leistungen wurden vertraglich mit dem ACZ gebunden. Zum Einsatz kam eine Z 37, die in den Hauptarbeitszeiten beim ACZ stationiert ist. Die Anflugstrecke von den Arbeitsflugplätzen zum Feld betrug nicht mehr als 3 km. 2871 ha wurden mit Stickstoff abgedüngt (Tafel 3). Zur Auslastung der vertraglich gebundenen Flugstunden wurde 1968 trotz der geringeren Flächenleistungen auch noch ein Teil der PK-Düngung ausgebracht. In dem nassen Herbst konnten so auch Schläge mit PK abgedüngt werden, auf denen ein Einsatz des LKW W 50 mit Streuaufsatz nicht möglich war. Die Abhängigkeit der Leistung je Fh von der Streumenge je ha zeigt sich sowohl beim Vergleich zwischen der N- und PK-Düngung als auch bei der Aufgliederung in Tafel 6.

Der geringeren Aufwandmengen wegen werden vorrangig Stickstoffdünger ausgebracht. Besonders bewährte sich der Einsatz des Agrarfluges unter den schwierigen Witterungsbedingungen im Frühjahr 1969. Hier wurden bis zum 17. Juni in 228 Fh 5689 ha mit einer Leistung von 25,0 ha/Fh abgedüngt. Durch den Einsatz eines zweiten Piloten konnten die täglich möglichen Flugzeiten voll genutzt werden. Diese bewährte Arbeitsweise soll künftig vor allem auch bei der zweiten Stickstoffgabe zu Getreide verstärkt angewendet werden. Probleme ergeben sich für die Arbeitsorganisation

im ACZ bei zeitweiliger Unterbrechung des Flugbetriebes. Dann sind Transport- und Beladepazitäten sowie Arbeitskräfte gebunden, die sich nur schlecht anderweitig nutzen lassen.

Zusammenfassung

Das ACZ Dessau nahm als Gemeinschaftseinrichtung von 32 LPG und VEG 1968 die Arbeit auf. Die Selbstkosten betragen bei einem Düngerumschlag von 9905 t 8,52 M/t, für Transport 4,46 M/t.

1968 wurden 4069 ha mit PK abgedüngt. Dabei bewährte sich der Einsatz des LKW W 50 mit Streuaufsatz D 032. Bei einer durchschnittlichen Entfernung von 8,2 km und einer Streumenge von 0,76 t/ha betragen die Umlaufzeit 89 min/Ladung (4,42 t), die Flächenleistung 3,9 ha/h, die Selbstkosten 13,28 M/t bzw. 11,08 M/ha. Transportgeschwindigkeit und Flächenleistung sind abhängig von der Feldentfernung, die Umlaufzeit zudem von der Streumenge/ha. Für den rationellen Einsatz einer Brigade von drei LKW W 50 mit Streuaufsatz sind je nach Feldentfernung für eine Schicht zusammenhängende Flächen von 140 bis 80 ha vorzusehen.

Die Organisation des Agrarflugeinsatzes, der sich besonders unter den für den Einsatz von Bodengeräten schwierigen Bedingungen des Frühjahres 1969 bewährte, erfolgte durch das ACZ. Bei der Stickstoff-Düngung wurde mit der Z 37 im Jahre 1968 eine Leistung von 25,9 ha/Fh, bei der PK-Düngung von 12,6 ha/Fh erreicht.

A 7806

Lagerungsverhalten von Ein- und Mehrnährstoffdünger

Dipl.-Ing. Dr. G. TURNHEIM*

1. Aufgabenstellung

Das Verhalten der Dünger bei einer über eine längere Periode andauernden Zwischenlagerung in der Landwirtschaft hängt im wesentlichen von ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften und den Lagerungsbedingungen ab. Von den Düngereigenschaften haben in diesem Zusammenhang besondere Bedeutung:

- Kritische relative Luftfeuchtigkeit (Hygroskopizität),
- Nährstoffverhältnis (bei Mehrnährstoffdüngern),
- Korngröße, -form, -oberflächenbeschaffenheit,
- mechanische Festigkeit.

Als kritische relative Luftfeuchtigkeit (krL) wird der Wert der Luftfeuchtigkeit bezeichnet, bei dem der jeweilige Dünger beginnt, Wasser aus der Luft zu absorbieren. Wie Tafel 1 zeigt, haben Ammoniumnitrat und Kalziumnitrat die höchsten Werte der krL . Da Ammoniumnitrat als Einnährstoffdünger und als Komponente zur Herstellung von Kalkammonsalpeter und Mehrnährstoffdüngern große Bedeutung hat, ist die Kenntnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften dieses Nährstoffs besonders wichtig.

Die Verbackung des Ammoniumnitrats kann hervorgerufen werden durch

- einen über 0,5 Prozent liegenden Wassergehalt. Feuchtigkeit, die im Granulat verbleibt, bewirkt ein Zusammenbacken, indem sie an die Oberfläche wandert, wo sie eine Lösung bildet, in der dann der Zyklus der Auflösung und Kristallisation stattfindet;
- eine über der krL des Ammoniumnitrats liegende Luftfeuchtigkeit bei der Lagerung. Ist im Lager eine Luftfeuchtigkeit über 60 Prozent bei 303 °K (30 °C), so kann Ammoniumnitrat unbeschränkt Wasser aus der Luft aufnehmen;

- Temperaturschwankungen um den Wert von 305,3 °K (32,3 °C). Diese Temperaturschwankungen verursachen eine Veränderung der Kristallart und Dichte, wodurch das Granulat zerstört wird. [1] [2] [3]

Ziel der nachfolgend beschriebenen Untersuchungen war es deshalb, unter besonderer Berücksichtigung ammoniumnitralthaltiger Dünger bei verschiedenen Lagerungsbedingungen Ein- und Mehrnährstoffdünger während 6 Monaten auf H₂O-Aufnahme, Verhärtungsneigung, N-Verluste und Änderung des Kornspektrums zu prüfen.

2. Methodik

Ausgewählte Dünger: Kalkammonsalpeter, NPK-Mehrnährstoffdünger und PK-Mehrnährstoffdünger wurden unter folgenden Lagerungsbedingungen auf ihr Lagerungsverhalten geprüft: Traglufthalle, Stahlbetonhalle mit Außengleisführung, Plastzelt, Plastfolienabdeckung im Freien.

Tafel 1. Kritische relative Luftfeuchtigkeit wichtiger Mineräldünger [4] [5]

| % kritische Luftfeuchtigkeit bei | 20 °C | 30 °C |
|------------------------------------|-------|-------|
| Kalkammonsalpeter | 63,0 | 61,2 |
| Ammonsulfat | 80,8 | 80,5 |
| Harnstoff | 78,9 | 73,9 |
| Ammoniumnitrat | 66,9 | 59,4 |
| Kalziumnitrat | — | 46,7 |
| Superphosphat | 95,2 | 93,2 |
| Alkalisinterphosphat | 99,4 | 97,7 |
| Kalidüngesalz 40 | 74,6 | 69,9 |
| 50 | 75,4 | 72,2 |
| 60 | 85,2 | 84,4 |
| Mg-Kali | 71,2 | 68,1 |
| Kamex | 71,3 | 68,9 |
| PKMg-Dünger | 71,1 | 69,4 |
| NPK-Mehrnährstoffdünger (13/13/21) | 71,6 | 70,2 |
| NPK-Mehrnährstoffdünger (15/15/15) | 67,8 | 63,8 |

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