

Bau und Unterhaltung von Wirtschaftswegen in der Landwirtschaft

I. Verteilung staubförmiger Bindemittel im Wirtschaftswegebau

Eine mengengerechte Zuteilung der Bindemittel ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die qualitätsgerechte Bauausführung der Erdstabilisierung. Für flüssige Bindemittel ist dies auf Grund des Aggregatzustandes relativ unproblematisch und technisch leicht zu lösen, bei staubförmigen Bindemitteln dagegen weitaus schwieriger. Die noch häufig in der Praxis anzutreffende manuelle Verteilung führt zu großen Ungleichmäßigkeiten und zu mehr oder weniger großen Verlusten. Weiterhin werden die Arbeitskräfte physisch stark beansprucht, was auf die Dauer nicht vertretbar ist. Schließlich bindet diese Verfahrensweise eine hohe Anzahl von Arbeitskräften, d. h. die Arbeitsproduktivität ist gering. Aus der Vielfalt der dargelegten Nachteile der manuellen Bindemittelverteilung läßt sich ableiten, daß die Verbesserung der Qualität der Stabilisierung und eine wirtschaftliche Technologie primär von der Mechanisierung dieser Arbeitsphase abhängen. Unter Beachtung des gegenwärtigen Standes der Technik müssen derartige Verteiler folgende Parameter aufweisen:

mechanische und pneumatische Füllmöglichkeit,
flächengleiche Verteilung des Bindemittels unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit,

zulässige Abweichungen von der Sollmenge $\leq \pm 10\%$,
schnell durchzuführende Stromengenveränderung von 8 bis 50 kg/m² stufenlos oder in Stufen ≤ 3 kg/m²,

Veränderung der Streubreite ab 1,00 m in Stufen zu 25 cm, wobei die größte Streubreite 2,00 m nicht übersteigen sollte.

Unter Berücksichtigung dieser Forderungen sollen im folgenden in kurzer Form die bisher von Baubetrieben und anderen Einrichtungen entwickelten Geräte nach dem Stand vom September 1965 vorgestellt werden. Die Ergebnisse mit dem sowjetischen Verteiler D 343-A bei mechanischer Beschickung wurden bereits beschrieben [1].

1. Gerät 1

1.1. Beschreibung

Diese Entwicklung (Bild 1) besteht aus einem Anhängerverteiler mit einem Fassungsvermögen von 1,5 t Zement. Die unterhalb des trichterförmigen Behälters eingebaute Zellenradschleuse wird vom Laufrad des einachsigen Fahrgestells über eine Rollenkette angetrieben. Der damit zwangsläufig

* Institut für Meliorationswesen, Schöneiche b. Berlin — Abteilung Wirtschaftswegebau, Bernburg (Saale) — (Dir.: Dr. W. HOFFMANN)

Bild 1. Anhängerverteiler mit Zellenradschleuse
Füllung erfolgt vom Hinterkipper aus



erreichte wegegebundene Antrieb des Zellenrades erfüllt bereits eine der wesentlichen Forderungen nach flächengleicher Verteilung bei beliebiger Fahrgeschwindigkeit. Die Veränderung der Austragsmenge ist hierbei noch nicht vorgesehen. Die Arbeitsbreite beträgt unveränderlich 2,0 m. Die Beschickung des Anhängerverteilers erfolgt vom Hinterkippfahrzeug aus.

1.2. Einschätzung

Die Bindemittelzuführung erfolgt auf Grund des relativ geringen Kippwinkels der Anhänger von maximal 42° nicht kontinuierlich. Ein manuelles Abziehen von der am Verteiler angebrachten Arbeitsbühne aus ist unerlässlich. Durchgeführte Modelluntersuchungen (Bild 2) haben ergeben, daß erst ein Winkel von $\geq 52^\circ$ ein selbsttätiges Nachrutschen erwarten läßt. Demzufolge scheiden auch LKW für diese Zwecke aus, da der hierbei mögliche Kippwinkel von 50° ebenfalls nicht ausreicht. Außerdem sind unsere üblichen LKW nicht geländegängig genug, um in allen Fällen auf dem Arbeitsplanum mit eigener Kraft fahren zu können. Schließlich ist beim LKW auch noch die relativ schnelle Fahrgeschwindigkeit (1. Gang = 9,0 km/h) nachteilig, da man hierbei zur Gewährleistung einer ausreichenden Füllung des Verteilers mindestens 3 Ak zum Abziehen einsetzen muß. Bereits bei der üblichen niedrigsten Fahrgeschwindigkeit der Traktoren von 3 km/h werden bei einer Strommenge von 25 kg/m² 2 Ak zum Nachziehen benötigt.

Eine weitere Erhöhung des Kippwinkels der Ladepritsche muß wegen der damit verbundenen ungünstigen Schwerpunktverlagerung aus sicherheitstechnischen Gründen abgelehnt werden.

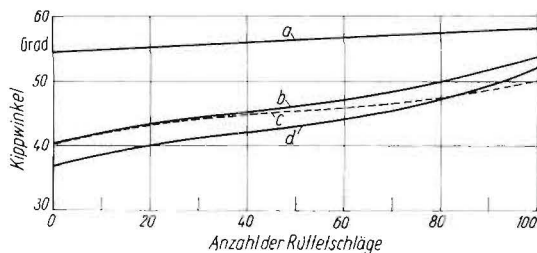
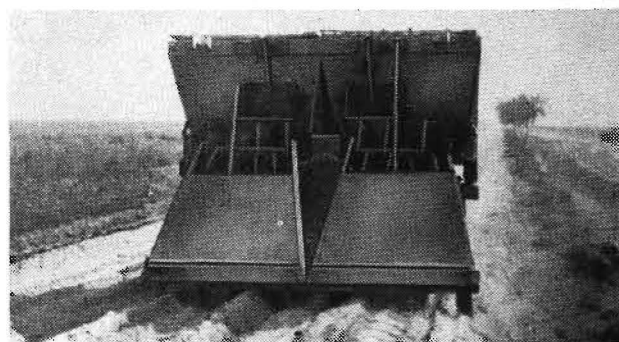


Bild 2. Beziehungen zwischen den für verschiedene Bindemittel erforderlichen Kippwinkeln bei unterschiedlichen Setzungen;
a feuchter Kalk, b Zement, c Braunkohlenfilterasche,
d trockener Kalk

Bild 3. Zum Bindemittelverteiler umgebauter Kalkstreuer „Barthika“



Der Antrieb des Zellenrades war infolge der verwendeten großvolumigen Reifen (AM) selbst auf losem Sand kraftschlüssig. Die beim Verteilen ermittelten Abweichungen von der Sollmenge liegen zwischen -10 und $+18$ %. Die Austragsmenge betrug $21,4 \text{ kg/m}^2$.

2. Gerät 2

2.1. Beschreibung

Bei diesem Verteiler (Bild 3) handelt es sich um einen umgebauten Kalkstreuer „Barthika“ vom VEB Landmaschinenbau Barth. Der Streuer besteht aus zwei Behältern mit je $1,2 \text{ m}^3$ Inhalt. Den Boden der beiden Behälter bildet jeweils eine langsam rotierende, mit Mitnehmerrippen versehene Scheibe, die das Bindemittel durch eine verstellbare Behälteröffnung in einen mit Leitblechen besetzten Gleitschacht fördert. Je Behälter ist ein gesonderter Gleitschacht angeordnet, der das Bindemittel auf das Planum leitet. Durch ein verstellbares Gestänge kann der drehbar aufgehängte Gleitschacht bei Veränderung des Gleitwinkels dem Planum mehr oder weniger nahe gebracht werden. Der Antrieb der Förderscheiben erfolgt von der Zapfwelle der Zugmaschine aus. Die Veränderung der Streumenge wird durch Veränderung der Schieberöffnung am Behälter und durch die Wahl der Arbeitsgeschwindigkeit bei konstanter Drehzahl der Zapfwelle vorgenommen. Beladen werden die Behälter mechanisch mit Ladegerät, Förderband oder Förderschnecke.

2.2. Einschätzung

Der Zapfwellenantrieb wirkt sich nachteilig auf die Gleichmäßigkeit der Streumenge aus. Zwar ist der Ausstoß aus dem Behälter auf Grund der rotierenden Scheibe gewährleistet, jedoch die Streumenge fließt unkontrollierbar beim Öffnen des Behälters den Gleitschächten zu. Somit läßt sich eine Proportionalität der Ausstreumenge zur Fahrgeschwindigkeit nur schwer erreichen. Es wurden beim Verteilen von Zement Abweichungen zwischen -25 % und $+31$ % von der Sollmenge ermittelt. Die maximal mögliche Auswurfmenge betrug $16,3 \text{ kg/m}^2$. Fernerhin wird das Bindemittel auf Grund der im Gleitschacht eingebauten Leitbleche in Streifen mit einem mittleren Abstand von 20 cm auf das Planum abgelegt. Durch Untersuchungen beim Einsatz des sowjetischen Bindemittelverteilers D 343-A ist bekannt, daß die streifenweise Ablage des Bindemittels in den Erdstoff beim Einsatz von Fräsen zwar möglich ist, jedoch gegenüber der flächenförmigen Verteilung einen Qualitätsabfall bedingt [1].

Fernerhin muß man infolge des relativ geringen Ausstoßes von max. $16,0 \text{ kg/m}^2$ meist mit mindestens zwei Übergängen rechnen, was zwangsläufig zur Leistungsminderung führt. Vorteilhaft ist jedoch, daß ein serienmäßig gefertigter Streuer bei geringfügigem Umbau verwendet wird.

3. Gerät 3

3.1. Beschreibung

Dieses Gerät (Bild 4) baut auf der Basis eines Rollbodenanhängers auf. Das umlaufende endlose Gummiband fördert das Bindemittel in einen nach unten geöffneten und in der Breite verstellbaren Kasten. In diesem Kasten rotieren zwei Streuteller und bewirken die Breitverteilung des Förderguts. Der Antrieb des Rollbodens und der Streuteller erfolgt über Zapfwelle von der Zugmaschine aus. Die Streumenge läßt sich nur durch Veränderung der Fahrgeschwindigkeit bei konstanter Zapfwelldrehzahl variieren. Die Arbeitsbreite ist stufenlos verstellbar von $2,20 \text{ m}$ bis $4,20 \text{ m}$.

3.2. Einschätzung

Bei einer Zuladung des Anhängers bis max. $2,5 \text{ t}$ erfolgte der Bandtransport des Bindemittels kontinuierlich.

Bei einer Masse über $2,5 \text{ t}$ war dies infolge Schlupf des Bandes nicht mehr gewährleistet. Durch eine veränderte Form



Bild 4. Rollbodenanhänger mit in der Breite verstellbarem angebautem Kasten. Im Kasten sind zwei Streuteller zur Breitverteilung angeordnet

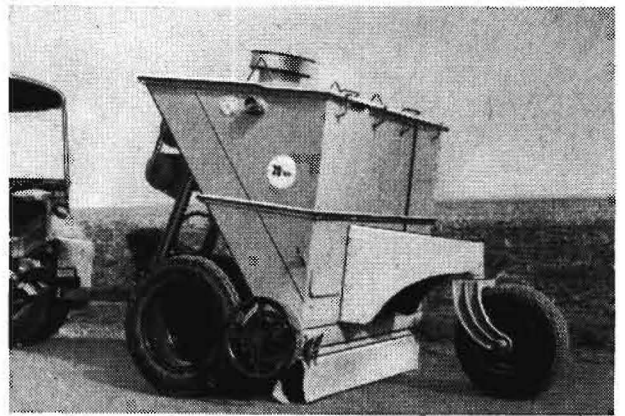


Bild 5. Anhängerverteiler für mechanische und pneumatische Beschickung ausgelegt

Bild 6. Gerät 4 bei der pneumatischen Füllung mit Filterasche. Unter der Zellenradschleuse ist das während der Füllung im Stand ausgetretene Fördergut angehäuft



der Mitnehmerwalze ist das Problem jedoch technisch zu lösen und kann nicht als unabdingbarer Nachteil des Systems gewertet werden. Die zur Breitverteilung angebauten rotierenden Teller verursachen durch ihre hohe Winderzeugung eine ungleiche Verteilung und erhebliche Verluste. Die Art des Antriebes sowie die Verteilelemente gestatten keine zur Fahrgeschwindigkeit proportionale Massenverteilung. Die im folgenden angegebenen Werte wurden bei der geringsten

Arbeitsbreite von 2,20 m und einer Fahrgeschwindigkeit von 50 m/min ermittelt:

Die Streumenge betrug 20,9 kg/m², während die Abweichungen zwischen -23 % und +18 % von der Sollmenge lagen. Bei Vergrößerung der Arbeitsbreite, die nur durch eine größere Wurfweite der Streuteller bei Verbreiterung des Schachtes vorgenommen wird, sind noch größere Abweichungen bei gleichzeitiger Herabsetzung der Streumenge je Flächeneinheit zu erwarten.

4. Gerät 4

4.1. Beschreibung

Bei der in Bild 5 gezeigten Entwicklung soll bereits der internationale Trend zur pneumatischen Beschickung und stufenlosen Veränderung der Austragmenge berücksichtigt werden.

Der Verteiler setzt sich aus einem keiligen Behälter mit eingebauter Zellschleuse, einem zwillingsbereiften einachsigen Fahrgestell mit angebaute Stützrad und einer aufgesetzten Druckluftanlage zusammen. Die Druckluftanlage, die aus einem Verbrennungsmotor und einem Kompressor geringer Leistung besteht, soll über im Behälter verteilte Düsen die Brückenbildung des Bindemittels vermeiden. Der Behälter hat einen Inhalt von etwa 2,3 m³ und ist mit einem Abluftdom, einem B-Schlauchanschluß und einem klappbaren Deckel für pneumatische und mechanische Beschickung ausgelegt. Die Streumenge läßt sich durch Volumenänderung der Zellschleuse über außen angebrachte Handräder regulieren. Der Antrieb des Zellenrades erfolgt bei einem konstanten Übersetzungsverhältnis von einem Zwillingrad aus über Rollenkette.

4.2. Einschätzung

Bei praktischem Einsatz wurde der Verteiler mit Braunkohlenfilterasche pneumatisch beschickt. Dabei traten zwei wesentliche Mängel in Erscheinung:

1. Die Zellschleuse ist sowohl im Stillstand wie auch während der Fahrt so undicht, daß das zugeblasene Fördergut ungehindert ausfließen kann.
2. Der Abluftdom in der gewählten runden Form mit inneren Ablenkblechen trennt nur ungenügend die Luft vom Fördermedium und läßt zu viel Fördergut entweichen.

Auf Grund dieser Schwierigkeiten ließ sich ein Füllen des Behälters nur ermöglichen, wenn die Zellschleuse — wie in Bild 6 ersichtlich — von außen völlig im Bindemittel (≈ 2 t) eingebettet war. Beim anschließenden Verteilen, das ohne weitere Beschickung erfolgte, sind vier verschiedene Einstellungen der Zellschleuse gewählt und dabei folgende Ausbringmengen ermittelt worden:

Einstellung 1	13,44 kg/m ²
Einstellung 2	14,96 kg/m ²
Einstellung 3	18,12 kg/m ²
Einstellung 4	24,84 kg/m ²

Dabei ist zu bemerken, daß die Einstellung 4 das Maximum der Ausstreumenge darstellte und die Abweichung von der Sollmenge innerhalb einer Einstellung $\pm 9,5$ % betrug. Brückenbildungen im Behälter konnten auch ohne Einsatz der Auflockerungsdüsen nicht beobachtet werden.

5. Zusammenfassende Beurteilung

Die untersuchten Verteiler für staubförmige Bindemittel weisen trotz der unterschiedlichsten Austragelemente mehr oder weniger große Mängel auf. Die Vielzahl der bisher entwickelten Verteiler läßt erkennen, wie dringend das Problem der mengengerechten Verteilung einer echten, funktionssicheren Lösung bedarf. So sehr auch die Eigeninitiative der Entwicklungskollektive zu loben ist, muß trotzdem vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus das Nebeneinander der Entwicklungsarbeiten abgelehnt werden. Es ist unbedingt ratsam, die Entwicklungsarbeiten von kompetenter Stelle aus zentral durchzuführen. Die Praxis wünscht Verteiler, die den heute vorliegenden Erkenntnissen entsprechen und sowohl den bautechnischen als auch den technologischen Bedingungen gerecht werden.

Inzwischen konnte nunmehr auch das erste Muster des neuentwickelten Eingangsmischers vom Typ UZF 70 (VEB Baumaschinen Gatersleben)¹ mit Erfolg bei der Erdstabilisierung im Wirtschaftswegebau eingesetzt werden. Der an diesem Mischer angebaute Bindemittelverteiler gewährleistet eine mengengerechte Verteilung und eignet sich für eine pneumatische Beschickung. [2] Es ist zu erwarten, daß mit der Einführung dieser Maschine in die Praxis auch das Problem der Bindemittelverteilung optimal gelöst werden kann.

Als Übergangslösung bis zur Serienfertigung des UZF 70 könnte für trockene Bindemittel eine Kombination des Rollbodenanhängers (Gerät 3) mit dem Zellenradanhängerverteiler (Gerät 1) empfohlen werden. Für feuchten Kalk, wie er noch vielfach in der Praxis verwendet wird, scheidet ein Zellenradverteiler aus, hier sollte man den Rollenbodenanhänger allein einsetzen.

Literatur

- [1] FAUTH, CHR.: Erste Erfahrungen mit dem sowjetischen Zementverteiler D 343-A im Wirtschaftswegebau der DDR. Die Straße (1965) H. 9
- [2] FAUTH, CHR.: Erste Erfahrungen mit dem UZF 70 im Wirtschaftswegebau. Die Straße (1966) H. 4 A 6530

¹ Bild hierzu II. 2/1966, S. 76

O R A N O



weiches Herzstück

Vorschrotbahn

Feinmahlbahn

halbweiche Luftfurche

Der Schrotstein von höchster Wirtschaftlichkeit

Referenzen:

1. LPG Mischfutterwerk, 2621 Tarnow/Bützow/Mecklenburg
2. Lehmann, Hermann, Mühle, 1431 Löwenberg über Gransee
3. Böhme, Alfred, Römermühle, 9626 Steinpleis
4. LPG „Hand in Hand“, 8502 Burkau/Sa.
5. Thiele, G., Steinmühle, 1702 Treuenbrietzen
6. LPG „Am Heiderand“, 3212 Colbitz
7. Stieger, Franz, Mühle, 2901 Klüb über Wittenberge/Prignitz
8. VEAB „Kraftfuttermischwerk“, 208 Neustrelitz

Orano Mühlsteinfabrik (13)

Remberg Zwingmann, 5821 Thamsbrück (Thür.)