

Bild 3. Düngermühle D 052

Technische Daten der D 052:

Stundenleistung	30 t	Länge der Maschine	2800 mm
Motorleistung	10 kW	Breite der Maschine	2260 mm
Auswurfhöhe	1400 mm	Einschütöffnung	1500 × 1900 mm
Einschütthöhe	1900 mm	Betriebsspannung	380 V (Drehstrom)

Falls der Einsatz der Düngermühle D 052 mit der Zwei-Komponenten-Mischanlage kombiniert werden soll, ist folgende technologische Konzeption zu wählen:

- Dieselfahrstapler DFC 2002,
- Düngermühle D 052,

Gurtbandförderer T 222 mit Wechselschurre,
Zwei-Komponenten-Mischanlage,
Gurtbandförderer T 222 bis 224,
Transport- oder Ausbringefahrzeug.

Zusammenfassung

In der Übergangsperiode bis zur Lieferung von freiließenden, granulierten und hochkonzentrierten Mehrnährstoffdüngemitteln macht sich der Einsatz von Mischanlagen und Aufbereitungsgeräten erforderlich. Es wurden die Möglichkeiten und technischen Parameter einer neuen Zwei-Komponenten-Mischanlage beschrieben, die bei normal verhärtetem festen Mineraldünger auch als Zerkleinerungsanlage angewendet werden kann. Die Einordnung dieser Anlage in das technologische System bei der Auslagerung von festen Mineraldüngern wurde dargestellt. Bei stark verhärtetem Mineraldünger ist der Einsatz der Düngermühle D 052 erforderlich. Bei Anwendung der Düngermühle D 052 wurde das mögliche technologische Verfahren charakterisiert.

Literatur

- [1] KUNDLER, P.: Anforderungen der Landwirtschaft an die Mineraldünger. Manuskript zur Veröffentlichung in Chemische Technik 1969
- [2] MEIER, B.: Untersuchungen über die Errichtung vollautomatisierter Düngerlager für feste Mineraldünger in Leichtbaukonstruktionen mit pneumatischen Umschlagssystemen. Dissertation LPG-Hochschule Meißen 1967
- [3] TURNHEIM, G. / W. GÄRTIG / L. HANNUSCH / B. MEIER: Verfahren der Mineraldüngung auf schweren Ackerböden, dargestellt am Beispiel des Agrochemischen Zentrums Schafstädt. Feldwirtschaft 8 (1967) H. 10, S. 495 bis 498
- [4] GÄRTIG, W. / W. BRINSCHWITZ: Empfehlungen für den Umschlag und die Lagerung der Mineraldünger. Feldwirtschaft 8 (1967) H. 10, S. 459 bis 461
- [5] HANNUSCH, L. / G. POHLE: Empfehlungen für den Bau und die Mechanisierung zentraler Düngerlager. Feldwirtschaft 7 (1966) H. 10, S. 537 bis 540 A 7442

Die Mechanisierung der Arbeiten mit festem Handelsdünger in der CSSR¹

Dipl.-Ing. K. MIKES*
Ing. M. SAIDL*

Die letzten Jahre — durch einen starken Aufschwung der Chemisierung in der Landwirtschaft gekennzeichnet — haben uns vor einige schwerwiegende und neue Probleme gestellt. Insbesondere ist es der Umgang mit festen Düngemitteln, der sowohl von der Sorte als auch von der Art und Weise der Verpackung abhängig ist. Bei uns stehen folgende Düngerarten zur Verfügung:

- feste Düngemittel in Papier-, PVC- oder Polyäthylensäcken,
- feste Düngemittel in loser Form als Pulver,
- feste Düngemittel in loser Form als Granulat.

Mit abgesackten Düngemitteln muß man ganz anders umgehen als mit losem Dünger. Gegenwärtig wäre es wegen der unzureichenden Lagerbedingungen zweckmäßig, den überwiegenden Teil der Düngemittel in PVC- oder Polyäthylensäcke zu verpacken. Für unsere Großproduktion und bei dem großen Bedarf an Verpackungsmaterial hat diese Methode keine Perspektive. In den Großbetrieben wächst nämlich der Verbrauch an Düngemitteln je Hektar Nutzfläche in einem solchen Grade, daß Verteilung und der

Umgang mit dem Dünger zu einem ernstem Arbeitsproblem werden. Besonders bei den abgepackt gelieferten Düngemitteln ist der Umgang in allen Phasen des Transports und auch beim Füllen der Düngerstreuer schwierig. Lediglich beim Ausladen aus den Waggons und bei der Einlagerung in die Speicher bzw. auch beim Aufladen auf Anhänger ist die Palettentechnik anwendbar.

Für unsere Bedingungen in der Perspektive ist es deshalb günstiger, Düngemittel in loser Form zu verwenden, natürlich unter der Voraussetzung, daß die Qualität der Düngemittel verbessert und für Lagerung, Transport und Ausbringung eine geeignete Technologie gewählt wird.

1. Anforderungen an die physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Düngemittel

Erste Voraussetzung für die erfolgreiche Lösung der Fragen in bezug auf die Komplexmechanisierung der Arbeiten mit den Düngemitteln ist deren Qualität. Prüfstein für die Qualität des Düngers sind gute Lagerungsfähigkeit und gleichmäßige Ausbringung. Wenn wir uns diese Kriterien als Richtschnur dienen lassen, dann scheiden damit auch so gut wie endgültig die Verwendung pulverförmiger Düngemittel aus.

* Institut VUZT in Repey bei Prag
(Direktor: Dipl.-Ing. M. PREININGER)
¹ Übersetzer: E. MARTIN

1.1. Zulässiger Staubanteil

Die wichtigste Anforderung, die an Granulatdünger gestellt wird, ist seine staubfreie Beschaffenheit. Staubanteile sind wegen der dadurch verursachten technischen Störungen stets unerwünscht. Außerdem bewirkt ein höherer Gehalt an Staubteilchen während der Ausbringung bei windigem Wetter auch beträchtliche Verluste. BUCHNER führt an, daß es infolge des Staubanteils im Dünger bei Windstärke 2 bis 3 zu 10 bis 20 % Verlusten, bei stärkerem Wind sogar zu 40 bis 50 % Verlusten kommen kann. Bei Granulatdünger gelten Teilchen unter 1 mm Dmr. als Staub. Der Anteil dieser Teilchen ist bei der Mehrzahl der Granulatdüngemittel auf ein Mindestmaß beschränkt. Im Ausland hergestellter Mischdünger enthält höchstens 1 %, größtenteils sogar weniger als 0,6 %. Eine völlige Ausschaltung des Staubanteils ist allerdings nicht zu erreichen, weil es beim Umgang mit dem Dünger zu unvermeidlichem Abrieb kommt. Ein Staubanteil von weniger als 1 % ist jedoch praktisch belanglos.

1.2. Einfluß der Korngröße

Bei Prüfung einer gleichmäßigen mechanisierten Düngerverteilung (Bild 1) zeigte sich der Einfluß der Korngröße auf die Arbeitsqualität des Streuers. Wenn wir die Anforderungen in bezug auf den Umfang des Korngrößenspektrums der Düngerteilchen klassifizieren, ist zu berücksichtigen, welches System der maschinellen Ausbringung Anwendung finden soll.

Schleuderstreuer stellen an das Größenspektrum des Granulatdüngers folgende spezifische Anforderungen: Düngemittel mit ungleicher Korngröße führen bei der Streuprobe fast immer zu besseren Ergebnissen als einheitlich große Granulate. Dies gilt namentlich für grobes Material, bei dem die durchschnittliche Korngröße mehr als 3 mm beträgt.

Bei einer durchschnittlichen Korngröße von 1,5 mm schrumpft die Arbeitsbreite stark zusammen, in gleichem Maße wird auch die Verteilung in Querrichtung ungleichmäßiger.

Der Einfluß von Korngröße und Größenverhältnis der einzelnen Fraktionen auf die Streuqualität darf jedoch nicht überschätzt werden. Streuqualität und Einhaltung der geforderten Düngerdosis sind in erster Linie von der Konstruktion, der Einstellung der Arbeitsweise des Streuers abhängig. Fehler infolge mangelhafter Bedienung der Maschine überdecken völlig die durch die Korngröße bedingten Abweichungen.

Der Umfang des Korngrößenspektrums hat jedoch auch seine Grenze, weil Körner verschiedener Größen während der Lagerung und beim Transport sich leicht entmischen, vor allem beim Transport in loser Form. Die einzelnen Partien enthalten dann sehr unterschiedliche durchschnittliche Korngrößen, obwohl der Hersteller ein homogenes Produkt geliefert hat. Die in Schichten getrennten Größenanteile verursachen beim Streuen beträchtliche Schwierigkeiten, es ist fast unmöglich, eine gleichmäßige Verteilung zu erreichen. Damit es nicht zur Entmischung (Schichtbildung) kommt, dürfen die einzelnen Größenfraktionen nicht zu stark voneinander abweichen.

Nach unseren Feststellungen sollte ein ideales Düngergranulat Korngrößen von maximal 2 bis 4 mm, besser noch von 1,5 bis 3,5 mm aufweisen. In der Praxis verlangen wir bei den Produkten die Einengung des Größenspektrums in einem solchen Grade, daß die Korngrößen unter 1,5 mm und über 4 mm nur einen unbedeutenden Anteil ausmachen.

2. Transport und Umschlag

Bei der Lösung der Technologie für den Düngertransport und das Umladen auf dem Felde in die Düngestreuer muß man von den gegenwärtigen physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Düngemittel ausgehen, die ein Kriterium sind, das die Eignung und den Verwendungsbereich verschiedener Transportelemente für die Konstruktion der Umladegeräte entscheidend bestimmt. Auf Grund unserer

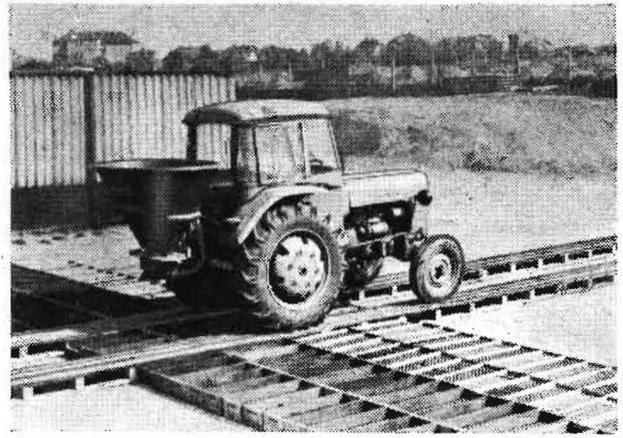


Bild 1. Der Anbau-Schleuderstreuer „Amazone“ bei der labormäßigen Prüfung der Streugenaugigkeit

Laborversuche haben wir eine Umladeschnecke für das Umfüllen der Düngemittel sowie einen Universal-Hochumladekipper entwickelt.

2.1. Umladeschnecke

Mit ihr ist je nach Art des Düngers ein Durchsatz von 20 bis 30 t/h zu erreichen, was sie zum Beschicken von Streuern mit Vorratskästen geringen Fassungsvermögens vorbestimmt, die im Rahmen unseres Maschinensystems für die Kopfdüngung, für die Düngung von Spezialkulturen und für die Düngung in hängigen Gegenden vorgesehen sind. Bei diesen Arten der Düngung verwendet man in unserer Landwirtschaft Granulatdünger bisher am häufigsten. Ein großer Vorzug der Umladeschnecke ist ihr Mehrzweckcharakter und die bessere Auslastung im Jahresablauf durch den Transport und die Dosierung anderer Schüttgüter, wie z. B. von Futtergranulat u. dgl. Der einfachste Typ ist die transportable Ausführung, die im Prinzip die Kombination eines Transportmittels mit nach hinten kippharer Ladepritsche und einer Förderschnecke darstellt, und zwar

- als selbständige Einheit mit Einschüttbunker und eigenen Laufrädern oder
- als Förderschnecke mit einfacher Füllöffnung und einem Flansch, der direkt an die hintere Bordwand des Kippaufbaues angeschlossen wird.

Bei der Arbeit mit der transportablen Umladeschnecke rieselt das Düngemittel — ausreichende Schüttfähigkeit vorausgesetzt — unter dem Einfluß der eigenen Schwerkraft durch die Öffnung in der hinteren Bordwand der gekippten Pritsche in den Einschüttbunker oder die Füllöffnung der Förderschnecke.

Um eine vollständige Schwerkraftentleerung der Ladepritsche zu gewährleisten, werden die toten Zonen in den Ecken der hinteren Bordwand (d. h. diejenigen Stellen, wo nach dem Kippen noch ein Düngerrest zurückbleibt) durch Einsetzen von Leitblechen ausgeschaltet.

Nach dem Typ der Umladeschnecke richtet sich auch die Art ihres Antriebes. Bei der selbständigen Einheit ist es zweckmäßig, für den Antrieb einen Spezial-Ottomotor zu verwenden, der direkt auf dem Förderrohr der Schnecke angeordnet ist (Bild 2). Bei direktem Anbau an die Kipppritsche bietet sich der Anschluß an den äußeren Kreislauf der Traktorhydraulik und der Antrieb der Schnecke durch einen Hydraulikmotor an (Bild 3).

Durch ein biegsames Rohr — am Auslaufende der Schnecke angebracht, läßt sich die Abwurfriechung des von der Schnecke geförderten Düngers verändern. Er wird dadurch gleichmäßig über die ganze Breite des Vorratskastens auf dem Düngestreuer verteilt.

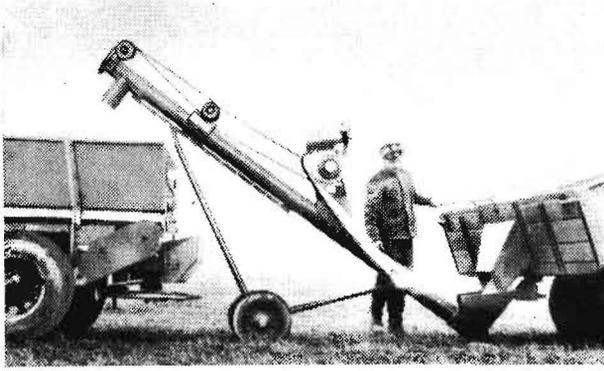


Bild 2. Umfüllen des Düngers mit einer durch Ottomotor ...

Diese Umladeschnecke hat sich in Verbindung mit einem Einachsanhänger bei Prüfungen im Versuchsbetrieb in ihrer Funktion bewährt.

2.2. Der Hochumladekipper

Beim Vorschlag dieses Prinzips für den Umschlag von festem Handelsdünger wurde von der durch die Ergebnisse der Laborversuche bestätigten Feststellung ausgegangen, daß die einzige störungsfreie Methode, pulverförmigen Dünger aus Transportmitteln zu entladen, im Auskippen besteht.

Dieses Transportmittel stellt in seiner Konzeption einen Anhänger mit zwei Achsen in Tandem-Anordnung dar und hat eine Tragfähigkeit von 6 t (Bild 4). Den Aufbau bilden zwei Hochkippmulden mit jeweils 2,7 m³ Nutzraum. Das Kippen der einzelnen Mulden um eine Achse in Höhe des oberen Randes einer Seitenwand erfolgt mit Hilfe je eines doppeltwirkenden Hydraulikzylinders, betätigt durch einen Steuerschieber.

Die theoretische Menge, die je Stunde entladen werden kann, beträgt 180 t. Die tatsächlich erreichte Entladeleistung bewegt sich um 90 t/h, denn angesichts der Abmessungen des Vorratskastens bei den Düngerstreuern RCW-2 und D 025 müssen die Mulden des Hochkippers nach und nach entleert werden. Dank ihrer hohen Leistungsfähigkeit können diese Hochumladekipper zur Beschickung von traktorgezogenen Großflächendüngerstreuern dienen.

3. Einsatz und Wirtschaftlichkeit der Umladeeinrichtungen

Der Transport von festem Handelsdünger auf das Feld in den Vorratskästen mittelgroßer Düngerstreuer ist bei Transportentfernungen über 3 bis 4 km unwirtschaftlich. Für den Transport sind daher leistungsfähigere Fahrzeuge zu verwenden und der Dünger dann in die Düngerstreuer umzufüllen. Die Mengeleistung der Umladeeinrichtung muß, wenn sie die Arbeitsproduktivität des Düngerstreuers nicht ungünstig beeinflussen soll, ungefähr das Zwanzigfache der Tragfähigkeit des Düngerstreuers betragen.

Zum Füllen kleiner Streuer wird daher eine einfache Umladeschnecke mit einer Förderleistung von 20 bis 30 t/h empfohlen, die sich beim Umfüllen von Granulatdünger bewährt hat. Sie ist auch zur Beschickung von Drillmaschinen mit Saatgut geeignet.

Die Beschickung mittlerer Streuer, d. h. solcher mit einer Tragfähigkeit von 2 bis 3 t, verlangt eine Einrichtung höherer Leistungsfähigkeit. Dieser Anforderung genügt der Hochumladekipper mit einer Tragfähigkeit von 6 t. Die Einrichtung arbeitet auch bei pulverförmigen Düngemitteln zuverlässig.

Die ökonomische Analyse zeigt, daß die maschinelle Beschickung trotz höherer Investkosten für die Mechanisie-

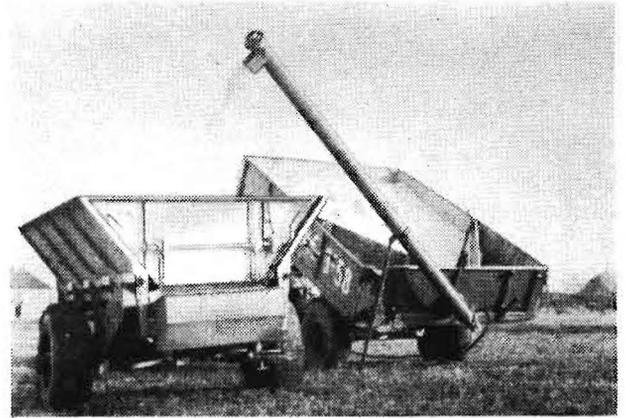


Bild 3. ... und mit einer durch Hydraulikmotor angetriebenen Umladeschnecke

rungsmittel die vorteilhaftere Methode ist, wie nachfolgendes Beispiel für den Düngerstreuer RCW-2 beweist (Zeitbedarf für die Ausbringung einer Füllung 20 min):

maschinelle Beschickung:	direkte Kosten	21,51 Kcs/t
	Arbeitsaufwand	0,849 Akl/h
manuelle Beschickung:	direkte Kosten	17,95 Kcs/t
	Arbeitsaufwand	0,572 Akl/h

4. Die Ausbringung von festem Handelsdünger

Für die Flächendüngung, die bei uns vorherrschend angewendet wird, empfehlen wir grundsätzlich den Einsatz von Schleuderstreuern, denn sie bringen im Vergleich zu allen Typen der früher verwendeten Schwerkraftstreuer eine Reihe wesentlicher Vorteile (einfache Konstruktion, geringe Masse, hohe Leistung, universelle Einsetzbarkeit u. a.).

Der übliche Einwand wegen der Streugenaugigkeit ist nach unseren Erfahrungen bei der Mehrzahl der Schleuderstreuerkonstruktionen bei richtiger Bedienung und Wartung sowie einer entsprechenden Düngerqualität gegenstandslos.

Zur Erreichung einer guten Streuqualität, d. h. vor allem der gleichmäßigen Verteilung des Düngers, der geforderten Dosis je Hektar und der vorgeschriebenen Streubreite ist unbedingt auf folgendes zu achten:

- Qualitätsgerechte Aufbereitung des Düngers;
- die Umlaufgeschwindigkeit des Streumechanismus muß während der Arbeit konstant bleiben, d. h. im Falle des

Bild 4. Hochumladekipper



Zapfwellenantriebs muß auch dessen Drehzahl konstant gehalten werden;

- e) die je Längeneinheit der Arbeitsstrecke bemessene Düngermenge muß bei einer bestimmten Einstellung des Dosiermechanismus ebenfalls unverändert bleiben.

Der Traktor muß bei der Arbeit unbedingt stets im gleichen Gang fahren. Dies bedeutet, daß es in hügeligem Gelände für die Erzielung einer guten Streuqualität und die Einhaltung einer konstanten Dosis unerlässlich ist, einen Gang zu wählen, der die glatte Überwindung aller Steigungen gewährleistet.

Grundvoraussetzung für einen einwandfreien Streuvorgang bei Schleuderstreuern ist weiterhin, Fahrweise und -richtung so zu wählen, daß die richtige Überlappung der Streubahnen gewährleistet ist.

Dipl.-Ing. G. TURNHEIM, KDT*

Zum Korrosionsschutz gegenüber Mineraldüngemitteln

Auf der Grundlage einer Literaturlauswertung und von in der DDR durchgeführten Untersuchungen sollen den Mitarbeitern agrochemischer Zentren, den Projektanten von Düngemittelagern und den Herstellern von Maschinen für die Düngemittelanwendung Hinweise für den Korrosionsschutz gegeben werden.

1. Korrosion durch feste Düngemittel

Die Aggressivität eines Düngemittels hängt von seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften ab.

Besonders nachteilig sind:

- niedriger Wert der kritischen relativen Luftfeuchtigkeit¹,
- hoher Anteil staubförmiger Partikel,
- Anteil von Nitraten, Chloriden und freien Säuren,
- hoher Wassergehalt.

Einer besonders starken Korrosion unterliegen Konstruktionen, die einem ständigen Wechsel zwischen Anfeuchtung und Trocknung ausgesetzt sind. Eine allgemeine Übersicht der Aggressivität von Mineraldüngemitteln zeigt Tafel 1.

1.1. Lagerbauten

Da bei Umschlagprozessen in zentralen Düngemittelagern Staubentwicklungen unvermeidlich sind, sollte bei der Lagerprojektion darauf geachtet werden, daß keine engen Spalten, horizontale Absätze oder taschenartige Gebilde entstehen können, worin sich der Düngemittelstaub festsetzen kann. Vorteilhaft sind geschlossene Profile, rund oder rechteckig mit Abschrägungen an den Oberkanten.

Entscheidenden Einfluß auf die Korrosionsbeständigkeit hat die Betonqualität. Es wird empfohlen, die Betonqualität nach dem „wirksamen Betonaggressivitätsgrad V“ der TGL 11357 „Beton in aggressiven Wässern“ zu wählen.

Bei der Projektion zentraler Düngemittelager ist darauf zu achten, daß alle aus Metall bestehenden Konstruktionen

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

¹ Die kritische relative Luftfeuchtigkeit ist der Quotient aus Dampfdruck der gesättigten Lösung eines Salzes und dem Dampfdruck des Wassers, ausgedrückt in Prozenten bei einer bestimmten Temperatur.

Literatur

- BUCHNER, A.: Zur Streufähigkeit gekörnter Düngemittel. DLG-Mitteilungen 76 (1961) II. 3
- CORBELLINI, P.: Les engrais en vrac (Düngemittel in loser Form). Agriculture 27 (1964) Nr. 269
- HIGNETT, P. T.: Granulation of Fertilizers — Part II (Die Granulierung von Düngemitteln — Teil II) — Farm Chemicals (1963) II. 2
- KÖNIG, A. / U. RIEMANN: Untersuchungen am senkrechten Schneckenförderer — Landtechnische Forschung 10 (1960) II. 2
- MIKES, K. / M. SAIDL: Mechanizace hnojiv průmyslovými hnojivy (Die Mechanisierung der Düngung mit Handelsdüngemitteln) — Studijní informace (1967) II. 5
- MIKES, K. / M. SAIDL: Výzkum technologie dopravy a prekládky tuhých průmyslových hnojiv (Erforschung der Technologie des Transportes und des Umschlages von festem Handelsdünger) — Zemědělská technika, 13 (XI.) (1967) II. 9

AT 7219

Tafel 1. Übersicht der Aggressivität einiger Düngemittel

Düngemittelart	Wert der kritischen relativen Luftfeuchtigkeit (30 °C) %	Kohlenstoffstahl	Grad der Aggressivität bei			
			Beton normaler Dichte	Stahlbeton-Bewehrung	Holz	PVC
Harnstoff	74	schwach	nicht	nicht	nicht	nicht
Ammoniumnitrat	59	mittel	schwach	schwach	nicht	nicht
Ammonsulfat	80	mittel	stark	schwach	nicht	nicht
Kalkammonsalpeter	60	mittel	schwach	schwach	nicht	nicht
Superphosphat	94	stark	schwach	nicht	nicht	nicht
Kaliumchlorid (50% K ₂ O)	72	mittel	schwach	schwach	nicht	nicht
NPK-Mehrnährstoffdüngemittel (Nitrophosphate)	65	stark	stark	mittel	mittel	nicht

oder Konstruktionselemente mit einer Schutzschicht gegen Korrosion versehen werden. Ohne Schutzanstrich ist die Anwendung von Konstruktionen oder Konstruktionselementen aus Metall nicht zulässig.

Der Schutzanstrich von Konstruktionen oder Konstruktionselementen aus Metall ist mindestens jedes zweite Jahr zu erneuern.

Als Schutzanstriche werden empfohlen:

- a) Epoxydharz-Korrosionsschutzfarben (VEB Farben- und Lackfabrik Leipzig)
- b) Chlorkautschuk-Anstrichstoffe (VEB Lackfabrik Teltow) mit einer Mindestschichtdicke von 160 µm.

Für alle Wandkonstruktionen oder Konstruktionselemente, an denen während der Lagerung Düngemittel direkt anliegen, wird ein Bitumenanstrich empfohlen:

- a) zwei Kaltanstriche, wobei der erste mit Pinsel oder Bürste erfolgen soll und anschließend
- b) drei Heißeinstriche.
Gesamtschichtstärke mindestens 4 mm. Zu bevorzugen sind geblasene Bitumen. Ein Kaltanstrich mit durch