

bei dem die Zellendurchbrüche im Gummi-band der Samenform angepaßt sind (Bild 9):

- Aus dem Behälter 1 fließt das Saatgut durch die Öffnung 2 in den Portionier-raum, der durch das Portionierband 3, die Abstreiferrolle 4 und die Abdichtspange 5 umgrenzt wird.
- Die auf das Lochband 3 fallenden Samen werden vom Band gegen die Abstreifer-rolle 4 gefördert. Dabei füllen sich die Zellen des Lochbandes mit einem Samen. Ein federnder Bügel 6 unterstützt das Loch-band und vermeidet ein Durchdrücken der Samen unter das Lochband.
- Nachdem die Zellen nicht mehr auf der Bügelfläche aufliegen, fällt der Samen in die Furche.
- Untersuchungen [3] zeigen, daß für eine Maschine Stanhay S870 bei  $v_x = 4$  km/h 1,7% Fehlportionierungen und bei 7 km/h 7,6% Fehlportionierungen für pilliertes Rübensaatgut auftreten.
- Die Umfangsgeschwindigkeit ist gering

( $0,08 \text{ m/s} < v_u < 0,25 \text{ m/s}$  für die Mehrzahl aller KSA). Die Portionierweglänge ( $\approx 85 \text{ mm}$ ) bedingt Portionierzeiten  $0,3 \text{ s} < t < 1 \text{ s}$ .

- Für verschiedene mittlere Durchmesser sind die Portionierbänder austauschbar.

#### 4. Zusammenfassung

Die Analyse der Arbeitsprinzipie von Einzelkornsämechanismen ergibt, daß Masse, Formfaktor, Portionierfrequenz und Portioniergeschwindigkeit einen vorrangigen Einfluß auf das Portionierergebnis haben. Unterschiedliche Samengrößen, Formfaktoren und Portionierfrequenzen erfordern im Interesse eines geringen Anteils an Fehl- und Mehrfachportionierungen an den Samen und die Prozeßkenngrößen angepaßte Arbeitselemente. Diese Anpassung erfolgt mit verschiedenen Wirkprinzipien und dazugehörigen Arbeitselementen unterschiedlicher Konstruktionsparameter, wie Zellenlage, Zellenform und -abmessung, und Betriebsparameter, wie Portioniergeschwindigkeit, me-

chanische und pneumatische Haltekräfte. Aus theoretischen und experimentellen Untersuchungen resultieren arbeitsprinzipabhän-gige Grenzwerte für  $r$ ,  $h$  und  $v_u$ .

#### Literatur

- [1] Pippig, G.: Maschinen für das Düngen, Säen, Legen und Pflanzen – Analyse, Systematik und Synthese ausgewählter Operationen, Wirkprinzipie, Arbeitselemente. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Dissertation B, 1987.
- [2] Mülle, G.: Untersuchungen zur Einzelkornsaat von Getreide. Universität Bonn, Forschungsbericht 1979.
- [3] Baraldi, G., u. a.: Risultati di prove di banco con diverse seminatrici per barbabietole (Ergebnisse der Prüfstandsversuche mit verschiedenen Einzelkornsämaschinen für Zuckerrüben). Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna (1979) 12, S. 11–29.
- [4] Rekruckij, G. N.: Mechanizacija poseva sel'skochozajstvennyh ... (Mechanisierung der Aussaat landwirtschaftlicher Kulturen). Moskau: Vsesojusny naučno-issledovatel'skij institut informacii i tehniko-ekonomičeskich issledovanij po sel'skomu chozjajstvu 1982.

A 5248

## Umschlag- und Lagerprozesse mit dem Flüssigdünger Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung

Dipl.-Ing. J. Petschat, VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig,  
Betrieb des VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen

### 1. Einleitung

Aufgrund der steigenden Tendenz der Bereitstellung des Flüssigdüngers Ammonium-nitrat-Harnstoff-Lösung (AHL) – 1984 1000 t, Plan 1988 200000 t, bis 1995 500000 t – ist in der sozialistischen Landwirtschaft die Schaffung entsprechend umfangreicher Lagerkapazität erforderlich. Da Bestandteile der AHL zur Wasserschadstoffkategorie II – gefährlicher Wasserschadstoff – gehören und AHL gegenüber vielen Materialien aggressiv ist, sind bei Umschlag und Lagerung von AHL besondere Sicherheitsvorschriften zu beachten. Bisher genutzte Lagerprovisorien, die diesen Sicherheitsvorschriften nicht genügen, werden durch die Staatliche Gewässer-aufsicht nicht mehr genehmigt. Deswegen besteht aufgrund der volkswirtschaftlichen Dringlichkeit und der Probleme des Umweltschutzes die Forderung, die notwendige Lagerkapazitätserhöhung für AHL und die damit verbundenen Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse über zugelassene Wiederverwendungsprojekte zu gewährleisten. Ein wichtiger Schritt zur Erfüllung dieser volkswirtschaftlichen Forderung war die Erarbeitung des nunmehr vorliegenden Wiederverwendungsprojekts Flüssigdüngerlager FDL AHL  $4 \times 0,4$  kt.

### 2. Lösungen im Wiederverwendungsprojekt

Das vorliegende Wiederverwendungsprojekt FDL AHL  $4 \times 0,4$  kt, dessen Lageplan der Grundvariante im Bild 1 dargestellt ist, besteht aus mehreren Teilprojekten:

- Allgemeine Hinweise
- Dieses Teilprojekt beinhaltet allgemeine Angaben zu Medium AHL, Standortwahl, Investitionsverfahren, Erläuterungsbericht, Leckagen- und Niederschlagswasserentsorgung sowie Betriebsanleitung.
- Bautechnische Projekte
  - Gleistasse

- Fahrzeugtasse
- Pumpstation
- Behälteranlage
- Fundamente Rohrleitungen
- Leckagebehälter  $50 \text{ m}^3$
- Maschinentechnische Projekte
  - Pumpstation einschließlich Gleis- und Fahrzeugtasse
  - Behälteranlage
- Elektroprojekt
- Betriebsanleitung zur Grundvariante.

#### 2.1. Bautechnische Lösungen

##### 2.1.1. Gleistasse

Übernommen werden zwei Varianten des VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig/Grimma:

Gleistasse in Stahlbeton mit Gitterrostabdeckung  $6520 \text{ mm} \times 4490 \text{ mm}$  und Stahlblechgleistasse  $6000 \text{ mm} \times 4088 \text{ mm}$ .

Die Ausführung erfolgt in BG IV nach Standard TGL 33 408 und ist entsprechend den örtlichen Gegebenheiten zu wählen. Leckagen und Niederschlagswasser werden in ei-

nen Leckagenbehälter abgeleitet. Bei der Standortprojektierung ist zu beachten, daß der Bau der o. g. Gleistassen in Trinkwasser-schutzzonen nur bedingt zugelassen ist.

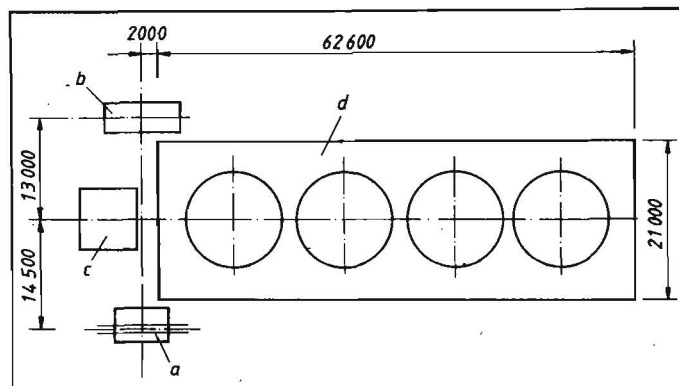
##### 2.1.2. Fahrzeugtasse

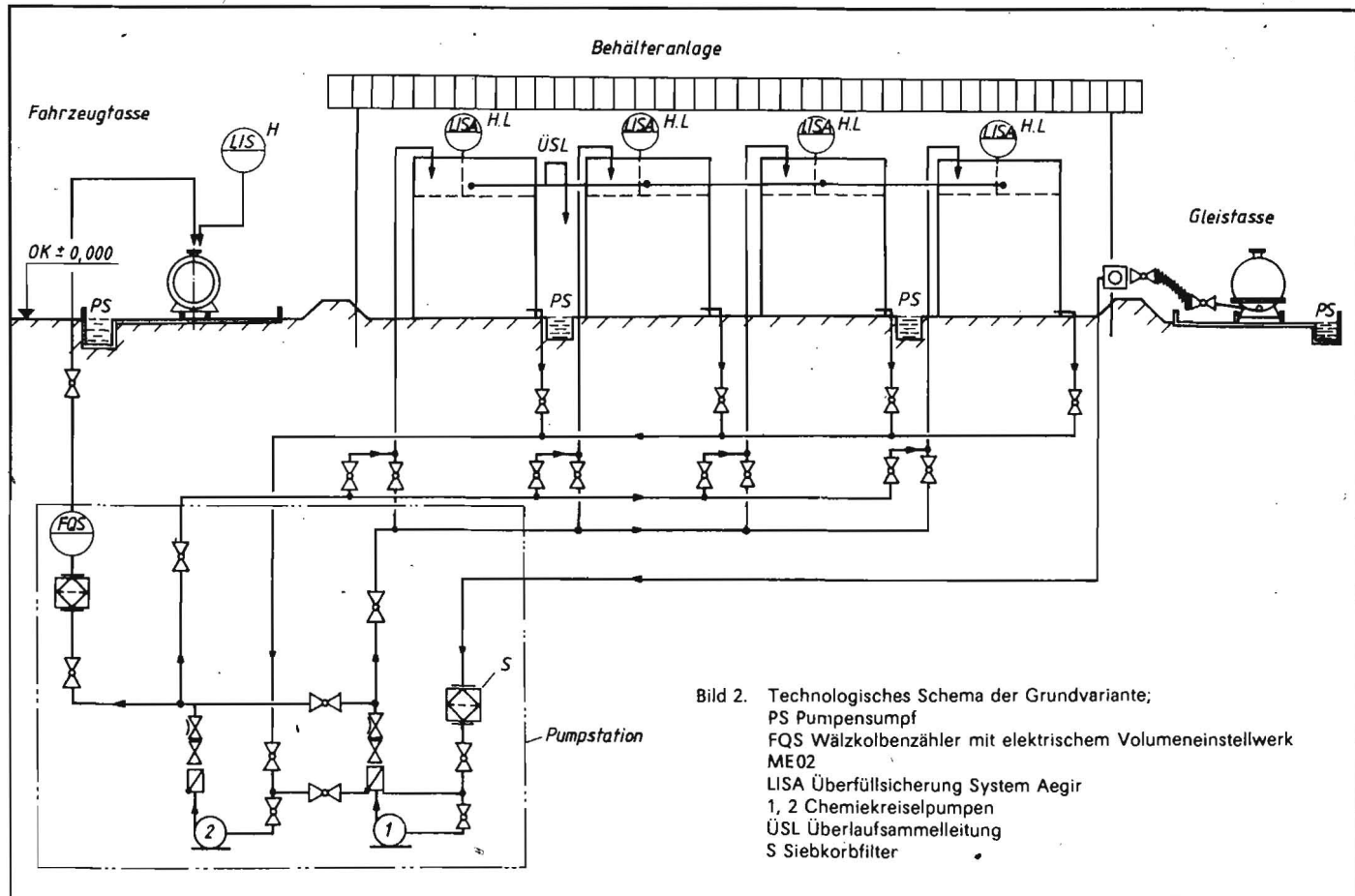
Die Fahrzeugtasse ist als Stahlbetonwanne  $10,4 \text{ m} \times 4,4 \text{ m}$  ausgeführt. Der Fußboden-aufbau besteht aus PVC-w-Folie, Mörtel-schicht, gepflasterten Natursteinen und Bitu-menschicht. Die mechanische Belastung durch den Fahrbetrieb wurde berücksichtigt. Die Ausführung erfolgt in BG S nach Stan-dard TGL 33 408. Das Auffangvolumen der Tasse beträgt  $8 \text{ m}^3$  ( $\approx 1$  Tankfahrzeugvolu-men). Leckagen und Niederschlagswasser werden in einen Leckagebehälter abgeleitet.

##### 2.1.3. Pumpstation

Die Pumpstation ist ein als Kaltbau ausgeführter monolithischer Ziegelbau mit den Ab-messungen  $7,6 \text{ m} \times 7,8 \text{ m}$ . Im Pumpenraum befinden sich die Pumpenfundamente und die mit PVC-w-Folie ausgekleideten Leckage-rinnen. Im Schaltraum ist die Elektroverteil-ung angeordnet.

Bild 1  
Lageplan der Grund-  
variante des Wieder-  
verwendungsprojekts  
FDL AHL  $4 \times 0,4$  kt;  
a Gleistasse,  
b Fahrzeugtasse,  
c Pumpstation,  
d Behälteranlage





#### 2.1.4. Behälteranlage

Die Behälteranlage wird aus 4 Behältern (Grundvariante), der Behältertasse und der Überdachung gebildet. Der Lagerbehälter (315,5 m<sup>3</sup> ± 0,4 kt Lagerkapazität) besteht aus einer Wand zweischaliger Betonformsteine und hat einen Durchmesser von 11,66 m sowie eine Höhe von 3,75 m. Er steht auf der Behältertassensohle. Zum Schutz des Betonkörpers gegen AHL ist eine zweifache PVC-w-Folie eingehängt.

Zur Anzeige von Leckstellen in der 1. Folien-schicht ist ein Dränagesystem angeordnet, das in die Behältertasse entleert. Die Behälter-tasse dient zum Schutz des Grundwassers bei Auftreten von AHL-Leckagen und ist in BG IV nach Standard TGL 33 408 ausgeführt. Der vorhandene Pumpensumpf ist mit PVC-w-Folie ausgekleidet. Das Auffangvolumen entspricht dem Volumen eines Einzelbehälters. Zum Schutz der AHL gegen Verunreinigungen in den oben offenen Lagerbehältern ist eine Überdachung vorgesehen. Dabei handelt es sich um eine frei stehende Konstruktion aus Stahlbetonstützen in Hülsenfundamenten und Holznagelbindern (Spannweite 18 m) mit Wellasbesteindeckung.

#### 2.1.5. Leckagebehälter

Angeboten werden zwei Varianten mit je 50 m<sup>3</sup> – in Grundwasser stehend/nicht in Grundwasser stehend. Der Beton des Behälters wird durch PVC-w-Folie gegen AHL geschützt.

### 2.2. Ausrüstungstechnische Lösungen

#### 2.2.1. Pumpstation

Dem Teilprojekt Pumpstation sind die Gleis- und Fahrzeugtassen zugeordnet. Ausgehend von den Erfahrungen bei der Ausbringung von festem N-Dünger in den Spitzenzeiten

wurde für die Flüssigdüngerausbringung eine Pumpenleistung von mindestens 50 bis 60 m<sup>3</sup>/h gefordert. Dementsprechend wird eine chemikalienbeständige Kreiselpumpe Typ KRS 1 H65/250 in Epoxidharzausführung eingesetzt.

Das technologische Schema der Grundvariante ist im Bild 2 dargestellt. Für die Förderung der AHL sind zwei unabhängig voneinander zu betreibende Pumpenkreisläufe vorgesehen, die folgende Förderprozesse realisieren können:

- Übernahme von AHL aus Kesselwagen und Einlagerung in die Lagerbehälter
- Auslagerung von AHL aus den Lagerbehältern und dosierte (oder nicht dosierte) Abgabe in die Transport- bzw. Applikationstechnik
- Umpumpen von AHL zwischen den Lagerbehältern
- Übernahme von AHL aus Kesselwagen und direkte Abgabe von AHL in die Transport- bzw. Applikationstechnik.

Die Förderprozesse „Einlagern“ und „Auslagern“ können parallel zueinander ablaufen. Bei Havarie einer Pumpe kann durch eine Kurzschlußleitung die andere Pumpe den Kreislauf übernehmen. Zum Schutz der Pumpen und der Meßtechnik sind Siebkorbfilter angeordnet. Für die dosierte Abgabe von AHL ist ein Wälzkolbenzähler WN 100 mit Impulsgeber und elektrischem Volumeneinstellwerk ME02 vorgesehen. Durch eine elektrische Füllstandanzeige wird in jedem Lagerbehälter ein festgelegter Tiefst- bzw. Höchststand nicht unter- bzw. überschritten. Alle eingesetzten Absperrorgane, wie Kugelhähne, Absperrventile und Magnetventile, bestehen aus GS-C25.

Die Übergabe der AHL an die Transport- bzw. Applikationstechnik erfolgt über einen

modifizierten Güllegeber des VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen. Als Sicherung gegen Überfüllen dieser Fahrzeuge ist eine in den Fahrzeugen einzuhängende Überfüllsicherung entwickelt und beigeordnet worden.

#### 2.2.2. Behälteranlage

Die 4 Lagerbehälter werden über oberirdisch verlegte Rohrleitungen befüllt und entleert. Diese Rohrleitungen bestehen wegen des Inhibitorzusatzes in der AHL aus St38-2. Zwischen den Lagerbehältern sind Überlaufleitungen angeordnet, um bei Versagen der Füllstandanzeigen die AHL in die nächsten Behälter bzw. in den Leckagensumpf der Behältertasse zu leiten. Die Einsichtnahme in die Behälter erfolgt über Steigleiter mit Podest. AHL-Leckagen und eventuelle Niederschlagswasser werden durch transportable Schmutzwasserpumpen aus dem Pumpensumpf der Behältertasse entfernt.

#### 2.2.3. Elektrotechnische Lösung sowie Meß-, Steuer- und Regeltechnik

Das Teilprojekt Elektrotechnik enthält die erforderlichen Sicherungs- und Schutzstromkreise für Kraftstromverbraucher (Pumpen), Beleuchtungsanlage und Steckdosen für die Melde- und Regelbausteine zur Füllstandüberwachung, Überfüllsicherung sowie Zwischenrelais für die Mengenummessung. Die Pumpen werden über Direkteinschaltung, Not-Aus, Füllstandüberwachung, Überfüllsicherung und Mengenummessung gesteuert.

Beim Ausfall einer Pumpe kann steuerungstechnisch die 2. Pumpe die Funktionen der ausgefallenen Pumpe übernehmen. Die Installation erfolgt in Feuchtraumausführung mit einem Schutzgrad IP54 (außer Motoren

und Kraftsteckdosen). Als Schutzmaßnahme ist Nullung mit Potentialausgleich vorgesehen. Als Meß-, Steuer- und Regeltechnik sind die Füllstandüberwachung der Behälter, die Überfüllsicherung der beladenen Fahrzeuge und die Mengenmeßeinrichtung eingesetzt. In der Gleis- bzw. Fahrzeugtasse sind Bedientaster angeordnet. Mit Schlüsseltastern wird eine Bereitschaftsmeldung zum Befüllvorgang an die Pumpstation abgegeben.

### 3. Hinweise zur Standortprojektierung von AHL-Lagern unter Nutzung örtlicher Materialreserven

Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist es nicht möglich, die erforderliche Gesamtlagerkapazität durch die alleinige Anwendung des Wiederverwendungsprojekts „Betonbehälter mit Folienauskleidung“ zu realisieren. Neben der Forderung, für den z. Z. begrenzt verfügbaren Behälterbaustoff Polyesterharz (GUP) ein standortloses Wiederverwendungsprojekt zu erarbeiten, müssen auch weiterhin Lagerkapazitäten durch Nutzung örtlicher Materialreserven geschaffen werden. Die dabei notwendige Standortprojektierung ist auf der Grundlage der Anwenderinformation

zur Projektierung von Lagern für den Flüssigdünger Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung [1] durchzuführen. Diese wendet sich an die Bedarfsträger, die standorteigene Projektierung betreiben bzw. vorhandene Lagerkapazitäten für AHL anpassen. Standort des Lagers, Nutzung der örtlichen Materialreserven, Meßtechnik, Lagertechnologie sowie Betriebsanleitung sind entsprechend [1] auszuwählen und anzuwenden. Als zusätzliche Projektierungsgrundlage können die Teilprojekte des im Abschn. 2 aufgeführten Wiederverwendungsprojekts genutzt werden. Die darin enthaltenen Aussagen zu Investitionsvorbereitung und Genehmigungsverfahren sind auch für die Standortprojektierung verbindlich. Die Teilprojekte „Gleistasse“, „Fahrzeugtasse“ und „Leckagebehälter“ können ohne Anpassung übernommen werden. Das Teilprojekt „Maschinentechnische Ausrüstung Pumpstation“ dagegen muß den Standortbedingungen angepaßt werden. Zur Pumpenberechnung und -auswahl wird auf die Richtlinie „Einsatz von Pumpen in Chemieanlagen, Grundsätze und Hinweise zur Pumpenauswahl“ des VEB Chemieanlagenbaukombinat Leipzig/Grimma hingewiesen.

### 4. Zusammenfassung

Mit der Vorlage des geprüften und zugelassenen Wiederverwendungsprojekts Flüssigdüngerlager FDL AHL  $4 \times 0,4$  kt wurde ein wichtiger Schritt zur sachgemäßen Lagerung von AHL unternommen. Dieses Projekt ist z. Z. das einzige von der Staatlichen Gewässeraufsicht und der Staatlichen Bauaufsicht, Spezialprüfgruppe Landwirtschaftsbau, geprüfte und zugelassene standortlose Wiederverwendungsprojekt für die Anwender von AHL in der Landwirtschaft. Der darin erreichte Sicherheitsstandard für eine umweltgerechte Lagerung von Flüssigdünger muß Grundlage für die noch zu errichtenden Einzelstandortlösungen unter Nutzung örtlicher Materialreserven sein. Basierend auf den Teilprojekten ist für 1989 eine Behältervariante in GUP-Ausführung geplant. Das Wiederverwendungsprojekt kann vom VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig, Bornaer Str. 19, Liebertwolkwitz 7125, bezogen werden.

### Literatur

- [1] Anwenderinformation zur Projektierung von Lagern für den Flüssigdünger Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung (AHL) – Stand April 1988. Herausgeber: VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig.

A 5347

## Vorschläge zur Instandsetzung des Mineraldüngerlagers vom Typ „Traglufthalle“

Dipl.-Ing. R. Brückner, VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig,  
Betrieb des VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen

### 1. Problemstellung

Die zentralen Lagerhallen für Mineraldünger (ZDL) der agrochemischen Zentren (ACZ) der DDR wurden vorwiegend in den Jahren von 1968 bis 1975 errichtet.

Entsprechend dem hohen Beanspruchungsgrad, der sich aus der Aggressivität der Mineraldünger gegenüber den Baustoffen Beton und Stahl, aber auch aus der mobilen Umschlagtechnologie bei Schüttgütern mit sehr differenzierten physikalisch-fördertechnischen Eigenschaften (stark verhärtend, staubförmig, schmierend, hygroskopisch) ergibt, befinden sich die Bausubstanz und die technologische Ausrüstung dieser Lagerhallen gegenwärtig in einem Zustand, der mit den Mitteln der Instandhaltung nicht mehr gehalten oder verbessert werden kann, sondern umfassende Instandsetzungsmaßnahmen erfordert.

In einer Anwenderinformation [1] wurden im Jahr 1985 Lösungsvorschläge zur Instandsetzung von Massivlagern unterbreitet.

Neben diesen Massivlagern aus überwiegender Stahlbetonkonstruktion und Lagerhallen in Holzleichtbaukonstruktionen wurden in den ACZ der DDR auch 75 ZDL als Traglufthallen (TLH) errichtet. In ihnen befinden sich rd. 20% der gesamten Lagerkapazität für Mineraldünger. Der Lagerhallentyp TLH hat gegenüber den Massivlagern einige Besonderheiten, auf deren Schadbilder und Instandsetzungsmöglichkeiten nachfolgend eingegangen wird.

### 2. Bauseitige Konstruktion des Mineraldüngerlagers „Traglufthalle“

Das Mineraldüngerlager „Traglufthalle“

wurde als Angebotsprojekt in den Größen  $65 \text{ m} \times 36,5 \text{ m}$  (Lagerkapazität 10 kt bzw. 7,5 kt „erdverankert“) und  $50 \text{ m} \times 28,5 \text{ m}$  (5 kt) erarbeitet. Das Dach wird durch eine als luftgetragene Membran wirkende textile Hülle gebildet. Der innere Luftdruck, der durch einen oder mehrere Radial- und Axiallüfter erzeugt wird, hat eine Differenz von +100 bis 200 Pa (10 bis 20 mm Wassersäule) gegenüber dem atmosphärischen Luftdruck.

Die Hülle besteht aus Planenschichtstoff (Dederoncordseidengewirke mit PVC-Beschichtung) und ist in Segmenten konfektioniert, die mit Hilfe von Klavierbandverschlüssen miteinander verbunden werden. Mit zwei Befestigungsblechen, zwischen denen die textile Hülle eingeklemmt wird, kann das Dach an der Wand umlaufend angebracht werden (Bild 1a). Die Wand wird durch Winkelstützwand-Fertigteilelemente aus Stahlbeton gebildet, die damit sowohl Schüttwandelement als auch tragende Wand darstellen. Aus dieser Doppelfunktion resultiert eine von der Typausführung abweichende Sonderausführung der Elemente bezüglich einer einbetonierten Formstahlschiene im Elementenkopf und einer Sonderbewehrung; die geometrische Form entspricht dabei der katalogisierten Norm. In der Fuge zwischen den Stützwandelementen wird mit Hilfe eines Verankerungsbügels der Verbund zum Streifenfundament hergestellt und damit das Kippen der Elemente verhindert.

Komplettiert wird das System der Außenwand durch monolithischen Stahlbeton in den Gebäudeecken, im Bereich der Toreinfahrt und im Anbau, wo neben der Elektro-

und Lüfertechnik auch die technologischen Strecken der Ein- und Auslagerung installiert sind.

### 3. Bewirtschaftungstechnologie

Der mit Eisenbahn oder LKW angelieferte Mineraldünger wird außerhalb der Halle unterflur über Gurtband- oder Trogkettenförderer, die in überfahrbaren Kanälen montiert sind, und innen über mobile Gurtbandförderer (Strecken- und Steilförderer zur Stapelbildung) eingelagert (Bild 2). Der Stapelabbau erfolgt mit Hilfe von Mobilladern oder Frontschaufelladern, wobei die Abgasentwicklung der Verbrennungsmotoren bei dem spezifischen geringen Luftwechsel in der TLH eine ebenso große arbeitshygienische Belastung wie die bei den Umschlagprozessen entstehende Staubentwicklung bedeutet. Über zwischengeschaltete Übergabetrichter bzw. Aufbereitungsmaschinen wird der Mineraldünger überflur durch Gurtband- oder Trogkettenförderer aus der Halle zur Fahrzeugbeladung transportiert. Auf relativ kleiner technologischer Fläche innerhalb und außerhalb der Halle ist damit die gleichartige kreuzungsfreie Ein- und Auslagerung realisierbar.

### 4. Ursachen von Bauwerksschäden und Lösungsvorschläge zur Instandsetzung

Das textile Dachtragwerk hat eine normative Nutzungsdauer von 5 Jahren. Beschädigungen kleineren Umfangs können in Eigenleistung repariert werden. Reparaturflächen aus dem mitgelieferten Hüllenmaterial der Verpackung werden zuerst innen und dann außen auf die druckstabilisierte Hülle mit