

Das zentrale Gebäude zwischen den Ställen enthält 4 Fäschgrätenmelkstände, Milchbehandlungs-, Maschinen- und Nebenräume sowie Sozialräume. Jedem Stall ist somit ein Melkstand zugeordnet, den die Tiere auf kürzestem Wege erreichen. Hier wird auch das Kraftfutter, rationiert nach der Milchleistung, verabreicht.

Die Milchviehanlage in Ruda bei Kladno ist ebenfalls für 400 Kühe bestimmt. Die Einzelelemente, wie Silobatterie und Boxenställe, entsprechen im wesentlichen denen der Anlage in Velke Janikovic, jedoch wurde eine andere Anordnung gewählt (Bild 5).

Sternförmig gruppieren sich die vier Freßplätze um den Drehpunkt des Futterverteilers, so daß sie nacheinander mechanisch beschickt werden können (Bild 6). Auch hier ist vom Steuerhaus aus die gesamte Anlage zu überblicken. Die Ausläufe haben Dreiecksform. An ihren abgestumpften Spitzen befinden sich Tore zum Melkhaustrittsgang.

Die Boxenställe dieser Anlage sind mit Toren versehen. Die Tiere können also zeitweise im Stall abgesperrt werden. Als Fußbodenbelag der einstreulosen Liegeboxen hat man Gußasphalt verwendet (Bild 7).

Dipl.-Ing. W. NOACK\* und  
Ing. H. J. PAULI\*\*

## Einige Ergebnisse der mechanisierten Entnahme von Gärfutter aus Hochbehältern

Vom 23. März bis 17. April 1965 und vom 13. September bis 9. Oktober 1965 hatten beide Verfasser auf Grund eines Abkommens zwischen dem VUZS, Chodow, und dem ILT, Leipzig, und der Gastfreundlichkeit des VUZT, Repy, die Gelegenheit, an dem in Repy laufenden Forschungsthema: „Mechanisierung der Hochsilobeschickung, der -entnahme und Verteilung des Futters“ kurzzeitig mitzuarbeiten. Beide Verfasser führten in der von Dr. agr. Dipl.-Ing. J. BLAZEK geleiteten Forschungsgruppe Untersuchungen an den dort vorhandenen Hochbehältern durch. Die Messungen erstreckten sich dabei vornehmlich auf Entnahmehleistung und Energieaufwand der Obenentnahmemaschinen „Badger“ und „Big Jim“. Weiterhin wurden einige Untersuchungen und Beobachtungen an den Untenentnahmemaschinen der „Harvestore“- und „Alkosil“-Hochbehälter vorgenommen.

### 1. Beschreibung und Arbeitsweise der untersuchten Entnahmemaschinen

#### 1.1. Die Obenentnahmemaschine „Badger“

Die Entnahmemaschine „Badger“ entnimmt das Gärfutter von oben und gibt es durch Luken in einen seitlichen Abwurfschacht ab. Sie hängt im Zentrum an einem Seil und wird durch eine Antriebswalze, die auf dem Futterstock abrollt, in Drehung versetzt. Ihre Umlaufzeit beträgt je nach Entnahmehleistung 5,5 bis 6,5 min. Das eigentliche Fräsorgan ist eine mit dreieckigen Fräsmessern besetzte Schnecke von 230 mm Dmr. und 230 mm Steigung. Ihre Drehzahl beträgt 245 min<sup>-1</sup>. Die Schnecke ist seitlich und oben abgedeckt und fördert das abgefräste Gärfutter zur Mitte in die Öffnung eines Wurfgebläses. Dieses Wurfgebläse übergibt das Gut einer Förderschnecke, die es durch Abwurfklappen in den Abwurfschacht nach außen fördert (Bild 1). Am äußeren Ende der Frässhnecke ist auf der Schneckenwelle ein mit Messern besetztes Fräsräd (Eisrad) befestigt, das im Winter an der Behälterwand festgefrorenes Gärfutter zu entfernen hat. Die Lastverteilung der Entnahmemaschine auf dem Gärfutterstock wird durch verschiebbare Gegenmassen in Verlängerung der Frässhnecke verändert. Dadurch ist es möglich, den Kegel der Futteroberfläche in gewissen Grenzen zu ändern. Das Absenken der Entnahmefräse und die damit verbundene Regelung der zu entnehmenden Futterschichtstärke erfolgt durch eine Seilwinde.

\* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Obering. O. BOSTELMANN)

\*\* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)

## Schlußfolgerungen

Alle drei beschriebenen Anlagen befanden sich zur Zeit des Besuchs im Bau. Über die Bewährung im Betrieb liegen deshalb noch keine Erfahrungen vor. Besonderes Interesse verdient aber das Fütterungssystem der Laufstallanlagen, bei dem 1 Anbeiskraft 400 Kühe mit Futter versorgen kann. Dabei ist hervorzuheben, daß eine ähnliche Anlagenform auch mit oben offenen Silos, die mit Oberfräsen ausgestattet sind, erreicht werden kann. Diese haben nach Untersuchungen von BLAZEK und FISER für den Großbetrieb Vorteile. Auf jeden Fall sollten die in den Anlagen erzielten Ergebnisse für unsere Praxis ausgewertet werden.

## Literatur

BLAZEK, J. / Z. FISER: Einige Fragen der Anwendung von Hochsilos. Deutsche Agrartechnik (1966) H. 5, S. 206 bis 210.

HEUTSCHENREUTHER, G.: Stationäre Fütterungsanlagen für Rinderställe. Tierzucht (1965) H. 5, S. 262 bis 263.

TUREK, E.: Harvestore-System und internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Mechanisierung der Landwirtschaft. Deutsche Agrartechnik (1966) H. 5, S. 204 bis 206. A 6583

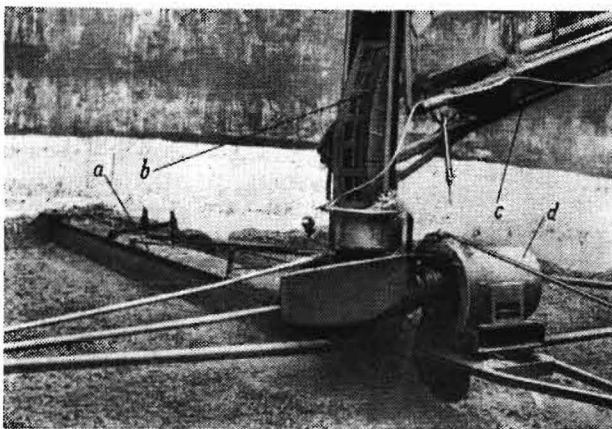
Frässhnecke, Wurfgebläse und Antriebswalze werden von einem 5,5-kW-Drehstrommotor über Keilriemen und Getriebe in Drehung versetzt. Die dem Wurfgebläse nachgeschaltete Förderschnecke hat ihren eigenen Antrieb (0,5 kW).

#### 1.2. Die Obenentnahmemaschine „Big Jim“

Die Entnahmemaschine „Big Jim“ entnimmt das Gärfutter von oben und fördert es durch einen zentralen Abwurfschacht im Gärfutterstock und einen Förderer im Bodenkanal des Behälters seitlich nach außen. Die Entnahmemaschine besteht aus einem Kreisring und der an ihm umlaufenden Fräseinrichtung. Auf dem Kreisring befinden sich Löcher mit gleicher Teilung, in die das Ritzel der Fräseinrichtung eingreift. Das durch den E-Motor angetriebene Ritzel rollt auf dem Kreisring ab und versetzt die Fräseinrichtung in gleichförmige Drehbewegung. Ihre Umlaufzeit beträgt durchschnittlich 2,4 min. Die Fräseinrichtung besteht aus einem Rohrrahmen und zwei gegenläufig arbeitenden, ungedeckten Schnecken von 225 mm Dmr. und 240 mm Steigung. Ihre Drehzahlen betragen 360 min<sup>-1</sup>. Das abgefräste Gärfutter wird zwischen den beiden Schnecken dem zentralen Abwurfschacht zugeführt.

Die Entnahmemaschine hängt an 7 Seilen (6 Seile am Kreisring, 1 Seil im Drehpunkt der Fräseinrichtung) und wird bei

Bild 1. Teilansicht der Obenentnahmemaschine „Badger“ im Hochbehälter von 9 m Durchmesser; a abgedeckte Frässhnecke, b Auswurfbojen des Wurfgebläses, c Förderschnecke, d Antriebsmotor



der Entnahme durch eine Seilwinde entsprechend der zu entnehmenden Futterschichtstärke abgesenkt. Frässhnecken und Ritzel werden von einem 2,2-kW-Drehstrommotor über Keilriemen, Rollenkette und Getriebe in Drehung versetzt.

Neben der Entnahme von Gärfutter dient diese Entnahmemaschine zum Verteilen des Siliergutes beim Füllen und zum Ziehen des zentralen Abwurfschachtes im Hochbehälter. Dazu wird ein Stahlzylinder (465 mm Dmr., 1235 mm lang) im Zentrum unter die Fräseinrichtung angehängt, die Frässhnecken werden gegeneinander vertauscht, der Ritzelantrieb vom Hauptantrieb getrennt und die Antriebswelle des Ritzels mit dem Bohrfutter einer normalen Handbohrmaschine verbunden (s. Bild 5).

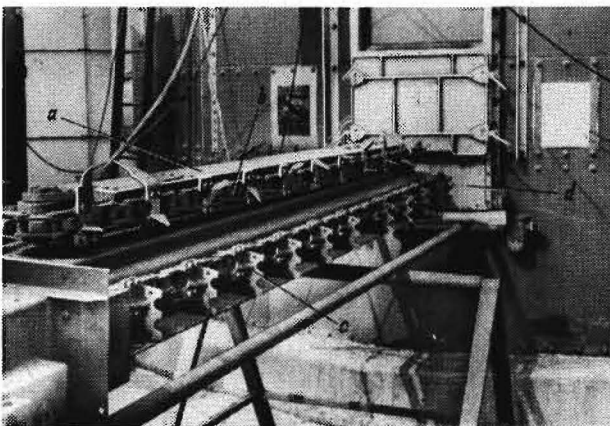
Beim Füllen wird das Siliergut in einen Annahmetrichter im Zentrum des Hochbehälters bei etwas angehobener Fräse abgeworfen und durch beide Frässhnecken nach außen befördert. Dadurch bildet sich unterhalb der Schnecken ein Futterstapel, der nach und nach zur Behälterwand hin anwächst. Ist dieser Futterstapel bis zur Behälterwand gelangt, wird durch den Druck des nachfolgenden Futters ein Endschalter am Ende der Frässhnecke betätigt, der die Bohrmaschine und damit den Drehantrieb einschaltet. Die Fräseinrichtung dreht sich dann so lange, bis der Endschalter vom Futterdruck entlastet ist und abfällt. Danach bildet sich der nächste Futterstapel. Auf diese Weise erfolgt die Ablage der ersten Futterschicht über die gesamte Bodenfläche. Anschließend wird die Entnahmemaschine mit dem Stahlzylinder durch die Handwinde um die nächste Nachfüllhöhe (10 bis 25 cm) angehoben und eine weitere Futterschicht in der gleichen Weise gebildet. So wird nach und nach der Hochbehälter gleichmäßig gefüllt und der zentrale Aufwurfschacht gezogen. Nach dem Füllen verbleibt der Stahlzylinder als oberer Abschluß bis zum Entnahmebeginn im zentralen Abwurfschacht.

### 1.3. Die Entnahmemaschine des Harvestore-Hochbehälters

Die Entnahmemaschine des Harvestore-Hochbehälters entnimmt das Gärfutter von unten und gibt es durch eine seitliche Öffnung am Fuße des Hochbehälters ab. Sie wird zur Entnahme durch eine seitliche, verschließbare Öffnung eingeschoben und besteht aus einem Fräsarm mit messerbesetzter Fräskette sowie einer Förderkette (Bild 2). Der Fräsarm rotiert auf dem Boden des Hochbehälters, während die umlaufende Fräskette den nachrutschenden Gärfutterstock von unten abfräst. Die theoretische Umlaufzeit des unbelasteten Fräsarmes beträgt 44 min. Das abgefräste Futter wird von der Fräskette zur Mitte des Behälters gefördert und der in einem Kanal umlaufenden Förderkette übergeben, die es durch die Öffnung nach außen führt.

Bedingungen für eine einwandfreie Arbeitsweise der Entnahmemaschine sind stark vorgewelktes Siliergut, kurzer Exakthäcksel und glatte Wände im Innern des Behälters. Fräsarm mit Fräskette und Förderkette sind in einem Block

Bild 2. Entnahmemaschine „Harvestore“ vor dem Einfahren in den Hochbehälter; a Fräsarm, b Fräskette, c Förderkette, d Einfahröffnung



zusammengebaut und werden von einem 5,5-kW-Drehstrommotor angetrieben.

Der Vorschub des Fräsarmes erfolgt über einen Knaggentrieb, in dessen Koppelstange eine vorgespannte Druckfeder zwischengeschaltet ist (Bild 3). Ihre Vorspannung wird auf die normale Belastung des Fräsarmes eingestellt. Steigt der Vorschub- oder Fräsarwiderstand über das eingestellte, zulässige Maß an, so wird die Feder zusammengedrückt, die Knagge greift nicht in den nächsten Zahn des Knaggenrades ein und der Vorschub wird unterbrochen. Diese Unterbrechung dauert so lange an, bis der Vorschubwiderstand sich wieder auf den normal eingestellten Wert verringert hat.

Das Einfahren der Entnahmemaschine erfolgt bei laufender Fräs- und Förderkette (bei abgeschaltetem Fräsarmvorschub) durch den Antriebsmotor über ein Zugseil in der „12-Uhr-Stellung“ des Fräsarmes zur Förderkette. Das Herausziehen erfolgt ebenfalls in der gleichen Stellung des Fräsarmes durch den Seilzug.

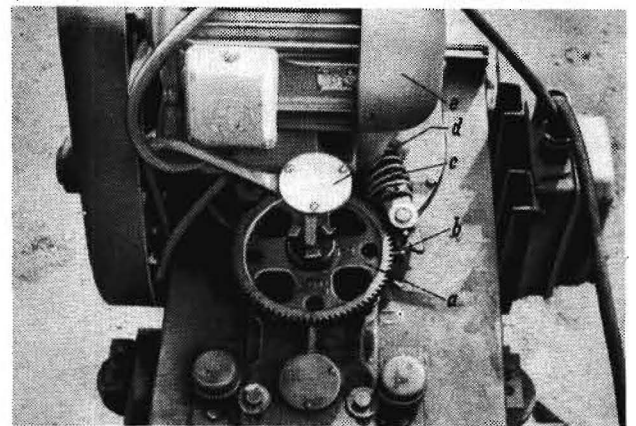
Die Entnahme des Gärfutters beginnt mit verkürztem Fräsarm und verkürzter Fräskette. Nach etwa 5 Umläufen, wenn der Fräsarm sich freigelassen hat, wird die Entnahmemaschine wieder ausgefahren, Fräsarm und Fräskette auf ihre normale Länge vergrößert und die Entnahme fortgesetzt.

### 1.4. Die Entnahmemaschine des Alkosil-Hochbehälters

Die Entnahmemaschine des Alkosil-Hochbehälters entnimmt das Gärfutter von unten und gibt es durch eine untere Öffnung im Zentrum des Hochbehälters ab (Bild 4). Zur Abnahme des entnommenen Gärfutters ist der Behälter auf ein entsprechend hohes Fundament mit Durchfahrt aufgesetzt. Die Entnahmemaschine wird durch einen Bodenschlitz im Boden des Gärbehälters eingehoben und besteht aus einem Fräsarm und einer mit Kratzern besetzten Fräskette. Der Fräsarm läuft über dem Boden des Hochbehälters um, während die Fräskette den nachrutschenden Futterstock von unten abfräst. Seine mittlere Umlaufzeit bei der Entnahme beträgt 98 min (15 bis 270 min). Das abgefräste Futter wird von der Fräskette zur Mitte des Hochbehälters gefördert und durch eine zentrale Öffnung nach unten abgeworfen. Fräskette und Fräsarm werden durch einen 5,5-kW-Drehstrommotor angetrieben. Der Vorschub des Fräsarmes erfolgt über einen Knaggentrieb, in dessen Koppelstange ebenfalls eine vorgespannte Druckfeder zwischengeschaltet ist. Ihre Vorspannung wird auf die normale Belastung des Fräsarmes eingestellt, der Vorschub des Knaggenrades beträgt dabei 3 Zähne. Steigt der Vorschub- oder Fräsarwiderstand über das eingestellte Maß an, wird die Feder in der Koppelstange um den entsprechenden Betrag zusammengedrückt und die Vorschubgeschwindigkeit wird geringer. Dadurch regelt sie sich selbsttätig, entsprechend der Belastung am Fräsarm.

Die Entnahme des Gärfutters beginnt gleichfalls mit verkürztem Fräsarm, dieser wird nach einigen Umläufen auf seine normale Größe verlängert.

Bild 3. Fräsarmtrieb der Entnahmemaschine „Harvestore“; a Knaggenrad, b Knagge, c Druckfeder der Koppelstange, d Stellungsanzeiger des Fräsarmes, e Antriebsmotor



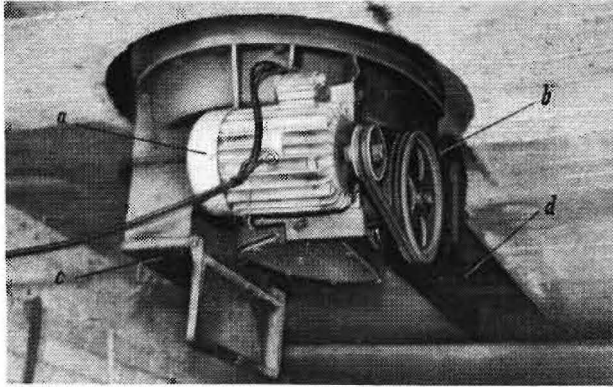


Bild 4. Antrieb und Gärfutterabwurf der Entnahmemaschine „Alkosil“; a Antriebsmotor, b Knaggenantrieb des Fräsarmes, c geöffneter Abwurfschicht, d Ein- und Ausfahrtschlitze

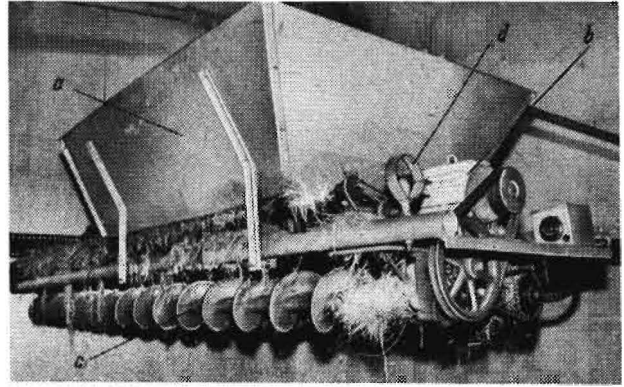


Bild 5. Wickelerscheinungen durch langes Siliergut an den rotierenden Teilen der Entnahmemaschine „Big Jim“; a Aufnahmetrichter, b Antriebsmotor, c Frässhnecke, d Aufnahmeklemme für Handbohrmaschine

## 2. Einschätzung der untersuchten Entnahmemaschinen

### 2.1. Die Entnahmemaschine „Badger“

war in einem oben offenen Hochbehälter von 9 m Durchmesser eingesetzt. Sie entnahm zuerst Maisgärfutter und später Grünhafergärfutter (Tafel 1). Während der gesamten Behälterentleerung traten nur zwei Störungen am Wurfgebläse durch größere Fremdkörper auf. Stärkere Schneeschichten kann sie nicht abräumen, deshalb und auch aus Gründen der Konservierungsverluste muß ein Hochbehälter unbedingt überdacht sein. Gefrorenes Gärfutter an der Oberfläche und an der Behälterwandung wird sicher, jedoch mit einem höheren Energieaufwand, abgefrostet. Bei einer Außentemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  gefroren das Gärfutter an der Behälterwandung bis zu einer Dicke von 10 cm und einer Tiefe von 21 cm. Störungen an der Fräseinrichtung traten nicht auf. Jedoch muß 1 Ak den Entnahmeprozess überwachen.

Die Entnahmemaschine arbeitete mit einer vereinfachten „Senk-o-Matic“, die bei jedem Umlauf das Halteseil um einen eingestellten Betrag absenkte. Dadurch war es möglich, die Entnahmelistung in gewissen Grenzen zu regeln und nahezu konstant zu halten. Ihre Streuung betrug bei einer Entnahmelistung von 1,1 t/h Trockenmasse  $\pm 12\%$ . Dadurch kann diese Entnahmemaschine mit geregelter Absenkung als Dosiereinrichtung für stationäre Fütterungsanlagen eingesetzt werden. Voraussetzung ist allerdings, daß das Siliergut beim Einlagern gleichmäßig verteilt worden ist.

### 2.2. Die Entnahmemaschine „Big Jim“

arbeitete in dem Hochbehälter aus Betonfertigteilen von 6 m Dmr. Durch Wegfall des Wurfgebläses und Abwurf

durch den Zentralschacht ist — gegenüber der Entnahmemaschine „Badger“ — die Entnahmelistung höher bei geringerem spezifischen Energieaufwand (Tafel 1). Ihre Entnahmelistung war durch das „Schluckvermögen“ des Zentralschachtes und durch den hohen Anteil von längeren Häckselteilen begrenzt. Lange Halme und ausgefranzte Schnitte des Häckselgutes, durch stumpfe Häckselmesser der Erntemaschine hervorgerufen, führten zu Wickelerscheinungen an den rotierenden Teilen der Entnahmemaschine (Bild 5). Während der Entnahme traten keine wesentlichen Störungen an der Entnahmemaschine auf. Die Streuung bei einer Entnahmelistung von 2,0 t/h Trockenmasse betrug bei gleichmäßiger Absenkung je Umdrehung etwa 30%. Die Oberfläche des Gärfutterstockes war durch den Überlauf über die Schnecken sehr aufgelockert.

Der Zentralschacht war, als mit der Entnahme begonnen werden sollte (nach Entfernung des Stahlzylinders), im unteren Bereich in einer Höhe von rd. 4 m eingestürzt. An der Wandung des Zentralschachtes wies das Gärfutter bis zu einer Dicke von etwa 30 cm dunkelbraune Färbung auf, war warm und von Schimmelpilzen durchzogen.

### 2.3. Die Entnahmemaschine „Harvestore“

wurde in dem dazugehörigen, während des Gäraablaufes hermetisch abgeschlossenen Stahlbehälter von 6 m Dmr. mit glasierter Innenwandung eingesetzt. Ihre Entnahmelistung war zu Beginn der Behälterentleerung gering und stark von der darüber liegenden Futterstapelhöhe, d. h. dem vertikalen Druck auf den Fräsarm, abhängig. Nach einer gewissen Entnahmezeit stieg die Entnahmelistung langsam an, streute jedoch in weiten Grenzen (Tafel 1).

Tafel 1  
Kenndaten der im VUZT-Bepj  
untersuchten Hochbehälter und  
Entnahmemaschinen

Hochbehälter	Durchmesser [m]	Lagerhöhe [m]	Wandstärke [mm]	Eingesetzte Entnahmemaschine	Eingelagertes Material	mittl. Häcksellänge [mm]	mittl. Trockensubstanzgehalt [%]	Entnahmelistung Frischmasse [t/h]	Entnahmelistung Trockenmasse [t/h]	spez. Energieaufwand [kWh/t Frischmasse]	spez. Energieaufwand [kWh/t Trockenmasse]	Leistungsaufnahme [kW]
Stahlbetonbehälter (CSSB)	9	15,3	200	Badger	Mais Grünhafer	18	26	4,9 3,3 ... 6,4	1,2 0,8 ... 1,6	0,8 <sup>1</sup> 0,7 ... 1,0	3,4 <sup>1</sup> 3,0 ... 4,2	4,1 <sup>1</sup> 2,8 ... 5,2
Behälter aus vorgefertigten Betonteilen (CSSB)	6	14	90	Big Jim	Klee Luzerne	29	43	4,6 1,6 ... 9,6	2,0 0,8 ... 4,0	0,6 <sup>2</sup> 0,3 ... 1,0	1,4 <sup>2</sup> 1,1 ... 2,1	2,5 <sup>2</sup> 1,7 ... 4,2
Harvestore (USA)	6	15	2,0 bis 4,5	Harvestore	Luzerne	12	55	1,3 0,4 ... 2,4	0,7 0,2 ... 1,4	3,0 1,7 ... 5,2	5,4 3,0 ... 9,4	3,4 1,8 ... 5,2
Alkosil (Österreich)	6	14	3,5 bis 8,0	Alkosil	Klee Luzerne	16	66	1,0 0,7 ... 1,3	0,7 0,5 ... 0,9	4,4 3,7 ... 6,1	6,6 5,4 ... 8,8	4,5 3,3 ... 5,9

<sup>1</sup> ohne Schneckenförderer

<sup>2</sup> ohne Kettenförderer

Den hohen Energieaufwand und die geringe Entnahmelistung zu Beginn der Entnahme versucht man durch Einlagern einer Häckselstroh-Schicht auf dem Boden des Behälters zu umgehen. Bei einer Entnahmelistung von 0,4 t/h Trockenmasse betrug die Streuung der mittleren Entnahmelistung rd. 30 %.

Nachdem die Fräskette eine gewisse Zeit in der üblichen Laufrichtung gearbeitet hat, sinkt die Entnahmelistung plötzlich stark ab. Kurzzeitiges Umschalten in die entgegengesetzte Laufrichtung führt die Entnahmelistung wieder auf das normale Maß. Deshalb kann diese Entnahmemaschine nicht ohne Überwachung arbeiten. Ist die Entnahmemaschine eingefahren, muß sie mindestens jeden zweiten Tag — wenn auch nur kurzzeitig — entnehmen, da sonst die Gefahr eines schweren Anlaufens oder einer Blockierung besteht. Nach längerer Entnahmepause muß sie ausgefahren und mit verkürztem Fräsarm neu eingefahren werden.

#### 2.4. Die Entnahmemaschine „Alkosil“

arbeitet in dem dazugehörigen, während des Gärprozesses teilweise abgeschlossenen Aluminiumbehälter von 6 m Durchmesser (Tafel 1).

Sie hat ähnliche Eigenschaften wie die Harvestore-Entnahmemaschine. Allerdings ist die Streuung der Entnahmelistung geringer als bei der Harvestore-Entnahmemaschine. Sie betrug bei einer Entnahmelistung von 0,67 t/h Trockenmasse 10,5 %. Diese Erscheinung beruht darauf, daß bei stärker werdender Belastung des Fräsarmes nicht — wie bei der „Harvestore“-Entnahmemaschine — der Fräsarmvorschub sofort unterbrochen, sondern zunächst nur geringer wird.

In Prag-Repy brach während der zweiten Behälterentleerung das Lager des Umlenkrollenrades. Dadurch blockierte die Fräskette und riß. Der Fräsarm konnte nicht mehr über den Einfahrtschlitz gedreht werden und mußte zum Ausfahren freigelegt werden. Mit einer Motorenkettensäge und von Hand wurde ein Gewölbe vom Einfahrtschlitz aus in den Gärfutterstock bis zum Fräsarm vorgetrieben, der Fräsarm vom zentralen Antrieb getrennt und durch den Einfahrtschlitz gezogen. Für das Freilegen und die Reparatur des Fräsarmes wurden 3 Ak unter äußerst ungünstigen Arbeitsbedingungen 4 Tage in Anspruch genommen.

### 3. Beurteilung und Schlußfolgerung

Das Konservierungssystem in luftdichten Gärbehältern mit Untenentnahmemaschinen hat die Möglichkeit, aus einem trockensubstanzreichen Siliergut ein Gärfutter (Gärheu) mit geringen Gärverlusten im Durchlaufsystem zu bereiten. Es ist beabsichtigt, bei vereinfachter Maschinenkette ganzjährig ein ausgeglichenes Grundfutter ohne Zusatz von Heu und Rüben den Tieren zu verabreichen.

Nachteilig ist der hohe Investitionsbedarf dieses Verfahrens. Daher wird empfohlen, den Behälterraum mit jährlich mindestens 1,5 Behälterfüllungen zu nutzen. Dieser Wert ist unter den futterwirtschaftlichen Bedingungen der DDR im Durchschnitt für den gesamten Behälterraum nicht erreichbar.

Für diese Behälter mit Untenentnahmemaschinen können nur die Futterfrüchte vorgesehen werden, aus denen auch Heu bereitet werden könnte. Bei der derzeitigen Anbaustruktur in der DDR sind maximal 25 bis 30 % der Silierrüben vorwelklich. Die Futterfrüchte mußten, um den sicheren Betrieb der Untenentnahmemaschine zu gewährleisten, auf 45 bis 50 % Trockensubstanzgehalt vorgewelkt werden. Unter den klimatischen Bedingungen der DDR ist es im allgemeinen selten möglich, das Siliergut mit geringen Feldverlusten innerhalb eines Tages auf 50 % Trockensubstanzgehalt vorzuwelken. Durch das Ansteigen der Feldverluste bei längeren Vorwelkzeiten wird ein wesentlicher Vorteil dieses Konservierungsverfahrens bereits in Frage gestellt. Die Empfehlung, Gärheu als alleiniges Grundfutter ganzjährig in der Rinder-

fütterung einzusetzen, blieb von der Tierernährung nicht ohne Widerspruch: Qualitativ hochwertiges Gärheu kann in der Aufzucht und in der Mast von Rindern einen relativ hohen Anteil des Nährstoffbedarfes decken. Für Milchkühe ist das nicht im erwünschten Maße der Fall. Gärheu als alleiniges Grundfutter bringt bei Milchkühen den Nachteil einer Verteuerung der Futterration durch erhöhten Kraftfuttereinsatz [1] [2].

Die Untenentnahmemaschinen sind bei Reparaturen schwer zugänglich. Zur schnellen Behebung von Schäden müßte ein schlagkräftiger Kundendienst des Herstellerwerks vorhanden sein, da Reparaturen am Fräsarm im Gärfutterstock nur von spezialisierten Personen durchgeführt werden können. Bei Ausfall einer Entnahmemaschine kann die Entnahme von Gärfutter als kurze Zwischenlösung nicht von Hand durchgeführt werden.

Die Verwendung von Hochbehältern mit Obenentnahmemaschinen entspricht mehr den silierungstechnischen Anforderungen der Gärfutterwirtschaft in der DDR als Hochbehälter mit Untenentnahmemaschinen. Ihre Vorteile sind geringerer Investitionsbedarf, geringerer spezifischer Energieaufwand der Entnahmemaschinen, höhere Entnahmelistung, gute Reparaturzugänglichkeit und die Möglichkeit einer kurzfristigen Handentnahme bei Ausfall der Entnahmemaschine. In Hochbehältern mit Obenentnahmemaschinen werden vorzugsweise schwer vergärbare, vorwelkfähige Futterfrüchte einsiliert. Silierrüben, die kurzfristig und in großen Mengen anfallen und leicht vergärbare (Silomais und Rübenblatt) kommen weiterhin in Flachbehälter.

Das Siliergut für Hochbehälter wird im allgemeinen auf etwa 35 % (30 bis 40 %) Trockensubstanzgehalt vorgewelkt, was unter den klimatischen Bedingungen der DDR an einem Tage bei gutem Wetter möglich ist. Mit diesem Vorwelkgrad können alle Anforderungen der Tierernährung an gutes Gärfutter erfüllt werden.

Obwohl bei der Obenentnahmemaschine mit Abwurf durch einen Zentralschacht die Verteilung des Silierrübens beim Füllvorgang gelöst ist und eine hohe Entnahmelistung bei geringem spezifischen Energieaufwand erreicht wird, sind die Probleme des Zentralschachtes bei vorgewelkten, schwer vergärbaren Silierrüben zur Zeit noch nicht restlos geklärt. Deshalb kann dieses System der Praxis noch nicht ohne Bedenken empfohlen werden.

Das zur Zeit sicherste Verfahren ist die Obenentnahme mit Abwurf durch einen Seitenschacht außerhalb des Behälterraumes. Auf diesem Gebiet sind Entwicklungen in der ČSSR im Gange. Von der Landmaschinenindustrie der ČSSR werden zur Zeit Obenentnahmemaschinen für Behälterdurchmesser von 6 und 9 m Dmr. erprobt, die in ihrer Entnahmelistung der Obenentnahmemaschine von Badger ähneln. Diese Entnahmemaschinen sind von besonderem Interesse für die Landwirtschaft der DDR. Bei eventuellem Import würde ihr Haupteinsatzgebiet bei angewelktem Gras-, Klee- und Luzernegärfutter liegen.

### Zusammenfassung

Es wurden Aufbau und Arbeitsweise von 4 im Institut für Landtechnik Repy bei Prag untersuchten Entnahmemaschinen für Hochbehälter beschrieben und einige gewonnene Meßergebnisse mitgeteilt. Aus den Ergebnissen und Einsatzerfahrungen erfolgten Hinweise über das zur Zeit günstigste Entnahmeverfahren unter den futterwirtschaftlichen und klimatischen Bedingungen der DDR.

### Literatur

- ANDERAE, U.: Gärheu als Grundfutter. Der Tierzüchter (1965) H. 1, S. 15 bis 17  
MÜLLER, M. / R. KLAMKE: Die Mechanisierung der Arbeiten zur Bereitung und Entnahme von Gärfutter. Fortschrittsbericht Nr. 3, 1966, DAL Berlin A 6553