

## 1. Erreichter Stand im Hochsilobau der DDR

In der DDR sind bisher 466 Hochsilos HS 09 als Konservierungs- und Lagerbehälter für Welksilage errichtet worden. Diese Hochsilos sind in Anlagen unterschiedlicher Größe, und zwar 2 bis 16 Stück, angeordnet (s. Tafel 1). Die Beschickung erfolgt in allen Anlagen in gleicher Weise über die bekannte umsetzbare Maschinenkette. Der Silagetransport vom Hochsilo zum Stall, Futterhaus oder Freßplatz wird in kleinen Anlagen meistens mobil und in Großanlagen im allgemeinen mit stationären Fördereinrichtungen durchgeführt.

Mit der Einführung des HS 09 wurde erstmalig für die Futterkonservierung und -lagerung eine komplette Maschinenkette zur Verfügung gestellt, die vom Einlagern des Futters bis zur Fütterung ausgebildet werden kann.

Die Erfahrungen beim Bau und der Bewirtschaftung von Hochsiloplanzen mit Hochsilos HS 09 haben gezeigt, daß

- in der Mehrzahl aller bisher errichteten Hochsilos eine haltbare Silage mit hoher Nährstoffkonzentration, besten Verzehrseigenschaften bei geringsten Konservierungsverlusten hergestellt wurde
- im Hinblick auf moderne Erntekomplexe die Annahmehleistung und konstruktive Ausbildung des Dosierers DoDS-7 nicht ausreichend ist
- die Förderleistung des Gehläses FG 35, insbesondere unter Berücksichtigung der Anlieferung größerer Futtermengen und der schnellen Befüllung des Hochsilos, zu gering ist
- die Entnahmehleistung der Entnahmefräse VSH-7, insbesondere bei zu langem Häcksel und für große Tierkonzentrationen, nicht ausreicht
- das Durchsatzvermögen sowie die Verschleißfestigkeit des Kettenförderers FK 40 den heutigen Anforderungen nicht genügt
- Gasaustausch und Sickersaftabfluß durch die Silobauhülle (Silowand, Luken- und Zentralschachtverschluß) nicht vollständig verhindert werden.

Daraus abgeleitet ergaben sich für die funktionssichere Gestaltung der HS-09-Anlagen folgende Hauptaufgaben:

- Umrüstung der VSH-7 zur funktionsfähigen Entnahme bereits in der Entnahmeperiode 1971/72
- beschleunigte Entwicklung einer kompletten Systemlösung für die Beschickung und Entnahme der Hochsilos mit dem Ziel, die ersten Maschinen zur Beschickungs-

kampagne 1972 in neu zu errichtenden Hochsiloplanzen bereitzustellen.

In Auswertung der 1970 durchgeführten Untersuchungen, der 1971 erfolgten Erprobung von 3 umgerüsteten VSH-7, der im Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft (IML) und in der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik (ZPL) gewonnenen Erkenntnisse und unter Beachtung der vorliegenden Neuererforschlüsse wird folgende technische Lösung für die Umrüstung der VSH-7 verwirklicht:

- Einsatz einer Schnecke mit verstärktem Rohr und verstärktem Wendel
- Erhöhung der Anzahl der Fräsmesser auf der Frässhnecke
- Anbringung eines zweiten Stützrades am Fräsarm.

## 2. Zielstellung für die Weiterentwicklung von Hochsilos

### 2.1. Zielstellung für Hochsilo HS 091

Der Hochsilo HS 091 wird der Landwirtschaft der DDR ab 1972 an Stelle des HS 09 angeboten. Dieser Behälter wird aufgrund der Gebrauchswertverbesserungen gegenüber dem HS 09 die Bedingungen und Anforderungen moderner Tierproduktionsanlagen durchschnittlicher Kapazität (1 000 Tiere) erfüllen.

Die Zielstellung zur Entwicklung des Hochsilos HS 091 enthält folgende Schwerpunkte:

- Schaffung der Möglichkeit zur Momententladung einer modernen Transporteinheit am Annahmeplatz der Hochsiloplanze
- Erhöhung des Durchsatzes der Maschinenkette für die Beschickung auf 40 t/h in T<sub>1</sub> bei funktionssicherem Ablauf der Hochsilobeschickung
- Gewährleistung einer ausreichenden Verteilqualität bei funktionssicherem und vollmechanisiertem Verteilvorgang und Ziehen des Zentralschachtes
- Erhöhung des Durchsatzes der Maschinenkette für die Entnahme auf 5 bis 7 t/h in T<sub>1</sub> bei funktionssicherem Ablauf des Entnahmeprozesses
- Verbesserung der Behälterabdichtung an Luken- und Zentralschachtverschlüssen
- Entwicklung einer Vorrichtung zum Umsetzen und Transportieren von Mechanisierungseinrichtungen in und aus dem Hochsilo mit geringem Aufwand, um eine höhere Maschinenauslastung zu erreichen
- funktionssichere Ausbildung der Sickersaftabfuhrung
- verbesserter Korrosionsschutz des Behälters.

### 2.2. Umrüstung des Hochsilos HS 09

Schwerpunkte der Um- und Nachrüstung des HS 09 im Rahmen einer Ersatzinvestition sind die Erhöhung der Entnahmehleistung und der Funktionssicherheit der Entnahmefräse sowie Verbesserung der Verteilarbeit. Alle HS 09 können mit dem Ringsystem des HS 091, in dem eine

\* VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen

(Schluß von Seite 155)

## Literatur

- [1] —: Untersuchungen zur Silagequalität und den Verlusten im Hochsilo vom Typ HS 25. Teilabschlussbericht des Instituts für Grünland- und Moorforschung Paulinenaue (unveröffentlicht)
- [2] Grüneberg, G.: Was sind industriemäßige Produktionsmethoden in der Landwirtschaft? Neues Deutschland 26. Jan. 1972
- [3] —: Neue Lösungen für die Konservierfütterproduktion — Teil: Halmfütter. Studie des Instituts für Grünland- und Moorforschung Paulinenaue
- [4] —: Nomenklaturen für Arbeitsstufen und Leistungen von Aufgaben des Planes Wissenschaft und Technik. Ministerium für Wissenschaft und Technik 2. April 1971
- [5] —: Mechanisierung Welksilage — Hochsilo HS 25. Forschungsabschlussbericht des Instituts für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim (unveröffentlicht)
- [6] Stoph, W.: Regierungserklärung des Vorsitzenden des Ministerrates vor der Volkskammer am 29. Nov. 1971. Neues Deutschland 30. Nov. 1971
- [7] Hager, K.: Die entwickelte sozialistische Gesellschaft. Aufgaben der Gesellschaftswissenschaften nach dem VIII. Parteitag der SED. Berlin: Dietz Verlag 1971 A 8668

Tafel 1. Hochsiloplanzen HS 09 in der DDR

Anzahl HS 09 je Anlage	Anlagen (St.)		Fütterung
	31. 12. 1970	31. 12. 1971	
2	36	38	mobil
3	3	5	mobil/stationär (1 Anlage)
4	46	56	mobil/stationär (7 Anlagen)
5	2	2	mobil
6	2	3	stationär/mobil
7	1	1	mobil
8	6	7	stationär/mobil (1 Anlage)
10	3	3	stationär
14	1	1	stationär
16	1	1	stationär

Doppelschneckenverteiler- und -entnahmemaschine und für schwierige Bedingungen eine Doppelkettenfräse eingehängt ist, ausgerüstet werden. Das Gebläsesteigrohr wird bis ins Zentrum des Silos geführt.

An der oberen Silowand sind Vorrichtungen anzubringen, die die Umlenkrollen für die Seilführung des Ringsystems aufnehmen können.

Die verwendeten Mechanisierungseinrichtungen werden als Baukastensystem in Abstimmung mit der technologischen Ausrüstung des Hochsilos HS 25 entwickelt.

### 2.3. Zielstellung für HS 25

Für die Entwicklung des großvolumigen Hochsilos HS 25 sind in erster Linie die Anforderungen und Bedingungen

- der industriemäßigen Futterproduktion
  - der kooperativen Nutzung von Hochsilo-Großanlagen sowie
  - der industriellen Tierproduktionsanlagen
- maßgebend. Besonders zu beachten sind auch die technologischen Parameter der neuen Maschinensysteme für Futterernte und -transport.

Mit dem HS 25 soll insbesondere folgendes erreicht werden:

- Erhöhung des umbauten Raumes auf 2 500 m<sup>3</sup>
- weitgehende Gasdichtheit der Bauhülle
- Dachverschluß als Tauchdeckel
- Senkung der Silierversluste auf maximal 12 Prozent
- Verhinderung des Sickersaftaustritts
- Erweiterung des zulässigen Trockenmassebereichs (TrM-Grenzen 25 bis 60 Prozent) und damit größere Witterungsunabhängigkeit
- günstigere Bewirtschaftungstechnologie
- Umsetzen von Verteiler- und Entnahmemaschinen mit geringem Aufwand
- höhere Auslastung der Maschinen und damit geringe Maschinenkosten
- höhere Durchsätze: bei Beschickung 60 und bei Entnahme 17,5 t/h in T<sub>1</sub>
- Möglichkeit der Momententladung von 2 HW 80
- leistungsfähige BMSR-Technik.

Einen Überblick über die bei Aufnahme der Serienproduktion der Hochsilos HS 091 und HS 25 zu erreichenden technischen

Tafel 2. Zu erreichende technisch-technologische Parameter der Hochsilos

Benennung		HS 09	HS 091	HS 25
Siloinnendurchmesser	m	7,32	7,32	12,05
Siloschafthöhe	m	22,0	22,0	22,0
umbauter Raum	m <sup>3</sup>	920	920	2 500
Raumausnutzungsgrad		0,8	0,8	0,8
genutzter Raum	m <sup>3</sup>	736	736	2 000
Lagerungsdichte bei 40% TM <sup>1</sup>				
— Welksilage	kg/m <sup>3</sup>	800	825	825
— Trockenmasse	kg/m <sup>3</sup>	320	330	330
Silierversluste	%	15	15	12
eingelagertes Welkgut	t	692,65	714,35	875,00
eingelagerte Trockenmasse	t	277,06	285,74	750,00
verfügbare Welksilage	t	588,75	607,20	1 650,00
verfügbare Silagetrockenmasse	t TM <sub>v</sub>	235,50	242,88	660,00
Beschickungskette				
Durchsatz in T <sub>1</sub>	t WG/h <sup>2</sup>	20	40	60
Förderleistung mind. in T <sub>06</sub>	t WG/h	10	25	40
Förderleistung mind. in T <sub>06</sub>	t TM/h	4	10	16
Befüllzeit	h	69	29	47
Energiebedarf	kW	52,5	92,6	70,1
Entnahmekette				
Durchsatz in T <sub>1</sub>	t WS/h <sup>3</sup>	4,0	7,0	17,5
Förderleistung mind. in T <sub>06</sub>	t WS/h	2,5	5,0	12,5
Förderleistung mind. in T <sub>06</sub>	t TM/h	1,0	2,0	5,0
Entnahmezeit	h	236	121	132
Energiebedarf	kW	10	13,8	18,8
Arbeitsproduktivität				
Arbeitszeitbedarf für Beschickung und Entnahme	Akh	610	150	179
Spezif. Arbeitszeitbedarf	Akh/t TM <sub>v</sub>	2,59	0,62	0,27
Spezif. Arbeitszeitbedarf	%	100	24	10

<sup>1</sup> TM Trockenmasse; <sup>2</sup> Welkgut; <sup>3</sup> Welksilage



Bild 1. Batterie von vier HS 25

nisch-technologischen Parameter im Vergleich zum HS 09 vermittelt Tafel 2.

Aus der Zusammenstellung der technisch-technologischen Parameter wird deutlich, welche Gebrauchswertsteigerungen mit der Entwicklung der Hochsilos HS 091 und HS 25 zukünftig bei der Welksilagebereitung wirksam werden.

Wie die vorgegebenen Parameter erreicht werden sollen, wird in den folgenden Beiträgen über die konstruktive Gestaltung der Bauhüllen und der technologischen Ausrüstungen erläutert.

### 3. Einsatz der Hochsilos

Die beiden Hochsilotypen (Bilder 1 und 2) sind für ganz bestimmte, unterschiedliche Einsatzbereiche vorgesehen:

- HS 25 für industriemäßige Futterkonservierungsanlagen der kooperativen Abteilungen Pflanzenproduktion und für industriemäßige Tierproduktionsanlagen mit einem Jahresbedarf über 6 000 t Welksilage
- HS 091 für Rationalisierung vorhandener und für neu zu errichtende Tierproduktionsanlagen mit einem Jahresbedarf bis 5 000 t Welksilage.

#### 3.1. Voraussetzungen

Auch für die Hochsilos HS 091 und HS 25 sind zur Erreichung einer hohen Effektivität eine Reihe von Voraussetzungen in der landwirtschaftlichen Produktion zu erfüllen.

Die Häcksellänge muß den abgestimmten agrotechnischen Forderungen entsprechen:

- mindestens 50% < 30 mm
- höchstens 15% > 50 mm

Der Wert von 15 Prozent kann sich in einer Einsatzzeit des Feldhäckslers von 4 Stunden max. auf 20 Prozent verändern. Die Trockenmassegrenzen müssen eingehalten werden:

- HS 091: 30 bis 50%
- HS 25: 25 bis 60%

Der Fülleleistungsanspruch ist zur Erzielung eines hohen siliertechnischen Erfolges bei der Beschickung der Hochsilos zu erfüllen:

- HS 091: mind. 80 t Welkgut je Tag
- HS 25: mind. 225 t Welkgut je Tag

Die Befüllzeit ist möglichst auf 6 bis maximal 8 Tage je Silo zu beschränken. Bei Unterbrechungen der Befüllung um

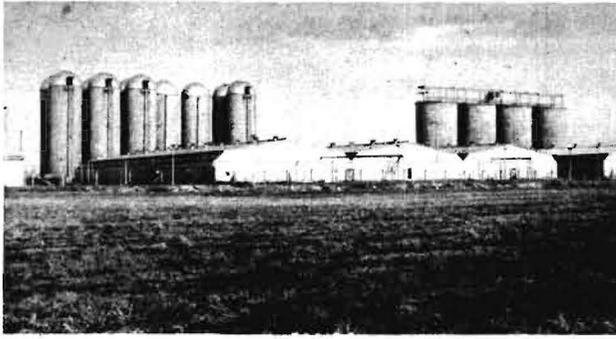


Bild 2. Gesamtansicht einer industriemäßigen Tierproduktionsanlage mit HS 09 und HS 25

mehr als einen Tag sollte der Futterstock abgedeckt werden. Für eine effektive Bewirtschaftung von Hochsilos ist es wichtig, daß die genannten Voraussetzungen erfüllt werden. Das angewendete Ernteverfahren und die eingesetzte Technik haben hier entscheidenden Einfluß. Nach den vorliegenden Erfahrungen muß zur Mahd des Futters der selbstfahrende Schwadmäher E 301 mit großer Arbeitsbreite und mit eingebautem Aufbereitungsaggregat empfohlen werden. Das Schwad soll möglichst nach 24 bis maximal 36 Stunden — bei günstiger Witterung ist damit der angestrebte Trockenmassegehalt von durchschnittlich 40 Prozent erreicht — vom selbstfahrenden Feldhäcksler E 280 aufgenommen und gehäckselt werden. Zur Gewährleistung der geforderten Häckselgröße ist ständig auf scharfe Häckselmesser, kleinen Schneidspalt und möglichst hohen Durchsatz des Feldhäckslers zu achten.

Der Einsatz von hochqualifiziertem Bedienpersonal ist ebenfalls eine wichtige Voraussetzung für die Erzeugung von Welksilage in hoher Qualität, bei niedrigen Verlusten und niedrigen Kosten.

Deshalb muß das Personal in den Landwirtschaftsbetrieben entsprechend ausgebildet werden, z. B. in den Silomeisterschulungen des Herstellers oder im Bildungszentrum Dedelow.

Weiterhin kommt auch einer umfassenden Betreuung der Hochsiloplanzen durch den Kundendienst des VEB LIA Nauen und seiner Vertragswerkstätten sowie durch die vorgesehenen bezirklichen Kundendienstinstruktoren große Bedeutung zu. Durch diese Maßnahmen ist eine ständige effektive Nutzung der Hochsiloplanzen gewährleistet.

### 3.2. Nutzen

Der Nutzen von Anlagen der Futtermittelkonservierung und -lagerung kann nur daran gemessen werden, ob sie

- zur Weiterentwicklung der industriemäßigen Futterproduktion auf kooperativer Basis
- zur Erhöhung der Futterproduktion in der DDR im Fünfjahrplan nach Menge und Qualität, und zwar durch steigende Erträge sowie sinkende Ernte- und Konservierungsverluste
- zur Senkung der Kosten für Konservierung und Lagerung — bezogen auf das verfügbare Endprodukt der Futterproduktion — beitragen.

Tafel 3. Zu erwartende ökonomische Parameter für verschiedene Hochsiloplanzen

		HS 09	HS 091	HS 25
Silozahl	St.	16	16	6
Siloraum	m <sup>3</sup>	14 720	14 720	15 000
verfügbare Welksilage	t	9 420	9 715	9 900
Investitionsbedarf				
spezif. Kennziffer	M/t TM	587,00	632,00	592,00
relativ	%	100	108	101
Konservierungskosten				
spezif. Kennziffer	M/t TM	132,50	113,00	75,50
relativ	%	100	85	57

Die Intensivierung der Futterproduktion kann durch moderne Hochsiloplanzen erreicht werden. Verlustsenkungen gegenüber Horizontalsilos um 5 bis 8 Prozent sind nachweisbar möglich.

In Hochsiloplanzen mit 15 000 m<sup>3</sup> können gegenüber Horizontalsiloplanzen gleicher Größe 2 000 bis 2 500 t Welksilage je Jahr mehr produziert werden.

Hochsiloplanzen bieten aufgrund des höheren Mechanisierungsgrades bessere Voraussetzungen für die industriemäßige Futterproduktion als Horizontalsiloplanzen. Hochsiloplanzen ermöglichen wesentlich bessere Arbeitsbedingungen als Horizontalsilos und erfordern entschieden weniger Arbeitskräfte.

Der spezifische Investitionsbedarf sowie die spezifischen Kosten der Konservierung und Lagerung unter Berücksichtigung der Teilkosten

- Baukostenbelastung
  - Kosten der Ein- und Auslagerung
  - Kosten durch Futterverluste
  - finanzielle Verluste durch Qualitätsunterschiede
- wurden kalkuliert und in Tafel 3 zusammengefaßt.

Bezogen auf 1 t verfügbare Silagetrockenmasse ist im HS 25 das Produkt um 30 bis 50 M billiger als in den verschiedenen Horizontalsilotypen.

Weitere Bemühungen zur Senkung des Investitionsbedarfs sind notwendig, um die mögliche Anwendungsbreite der Futtermittelkonservierung mit Hochsilos zu vergrößern. Investitionssenkungen dürfen aber nicht zu höheren Konservierungsverlusten und geringerer verfahrenstechnischer Sicherheit führen, weil sich hieraus der wesentliche ökonomische Nutzen einer Siloplanze ergibt.

Zum Einordnen von Siloplanzen in Tierproduktionsanlagen wird in Übereinstimmung mit dem Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim aus der Analyse der erforderlichen Investitionen für die verschiedenen Grundfutterarten (Silage, Heu, Hackfrüchte) ein Investitionslimit bezogen auf die verfügbare Tonne Futtertrockenmasse, für richtig gehalten.

Damit kann auf ein Maximum an Welksilagebereitung, auf den vorzugsweisen Einsatz von wirtschaftseigenem Grundfutter und auf ein Minimum an Kraftfutter orientiert werden.

Daraus abgeleitet würde sich ein gesonderter Ausweis des Investitionslimits, bezogen auf den Tierplatz, in

- Investitionslimit für Grundfutterlager
- Investitionslimit für Stallanlage

ergeben. Da bei der Errichtung von industriemäßigen Tierproduktionsanlagen in Kooperationsbereichen oft wegen der richtigen Zuordnung der Futtermittelkonservierung zur Pflanzenproduktion verschiedene Genossenschaften als Investsträger die Anlagen finanzieren, ist auch aus diesen Gründen eine Trennung des Investitionslimits vorteilhaft. Es wird empfohlen, für alle zukünftigen Tierproduktionsanlagen den gesonderten ökonomischen Nachweis zu führen, daß die Futtermittelkonservierungs- und -lagerungsstrecke den futterwirtschaftlichen Standortbedingungen des Gesamtbetriebes und den Anforderungen im Hinblick auf einen möglichst geringen Kraftfuttereinsatz voll entspricht.

### 4. Zusammenfassung

Ausgehend von einer kurzen Analyse des erreichten Standes im Hochsilobau der DDR werden die technologischen Grundlagen für die neuentwickelten Hochsilos HS 091 und HS 25 mit kompletter technologischer Ausrüstung dargestellt.

Zur weiteren Durchsetzung einer hocheffektiven industriemäßigen Futterproduktion sind vollmechanisierte und teilautomatisierte Hochsiloplanzen ein entscheidendes Mittel. Die Hochsilos HS 091 und HS 25 ermöglichen gegenüber dem HS 09 eine Senkung der Konservierungskosten auf 85 bzw. 57 Prozent.

A 8669