

3. Schritt:

Multiplikation der Kosten je Produktivkraftstunde [M/PKh] mit dem Bedarf an Produktivkraftstunden je ha [PKh/ha].⁵ Ergebnis dieses Rechenschrittes sind die Verfahrenskosten M/ha

Die entsprechende Operation lautet

$$\text{Matrix III [M/PKh]} \times \text{reduz. Lösungsvektor I i [PKh/ha]} = \text{Lösungsvektor II i [M/ha]}^4$$

Die für die Rechenschritte 1 bis 3 zum besseren Verständnis angegebenen Dimensionen beziehen sich auf flächenbezogene Arbeitsgänge. Bei den massebezogenen Arbeitsgängen — den Transporten — sind einige Modifikationen zu beachten, die aus folgender Gegenüberstellung hervorgehen:

a) Flächenbezogene Arbeitsgänge (AG):

$$1. \text{ Schritt: } \frac{h}{ha \cdot AG} \times \frac{ha \cdot AG}{ha} = \frac{h}{ha}$$

$$2. \text{ Schritt: } \frac{PKh}{h} \times \frac{h}{ha} = \frac{PKh}{ha}$$

$$3. \text{ Schritt: } \frac{M}{PKh} \times \frac{PKh}{ha} = \frac{M}{ha}$$

b) Massebezogene Arbeitsgänge (AG'):

$$1. \text{ Schritt: } \frac{h}{t \cdot AG'} \times \frac{t \cdot AG'}{ha} = \frac{h}{ha}$$

⁵ Bei diesem Rechenschritt wird auf die Unterteilung des Bedarfs an Produktivkraftstunden nach Hauptzeitabschnitten verzichtet (reduzierter Lösungsvektor I i)

Technische Ausrüstungen für Hackfruchtsilos¹

1. Aufgabenstellung

Hackfrüchte müssen zur Erhaltung ihrer Nährstoffe konserviert werden. Hierfür kommen vorzugsweise Verfahren der Lagerkonservierung in Frage, mit denen in kurzer Zeit große Mengen an Konservierungsgut verarbeitet werden können. Die Anforderungen an die Maschinenketten ergeben sich für die Einlagerung aus der zur Verfügung stehenden Erntezeitspanne und der einzulagernden Siliergutmasse, für die Entnahme ist die in der Zeiteinheit zu verabreichende Futtermasse maßgebend. Beschickungsdurchsätze von 20 t/h Hackfruchtreinware genügen bei zweischichtigem Einsatz, um eine Siloanlage zur Versorgung von 12 000 Mastschweinen in der Zeitspanne von der Ernte bis zum Frosteintritt zu füllen. 100 t/h Beschickungsdurchsatz sind beim Direktbezug der aufbereiteten Zuckerrübenschnitzel aus der Zuckerfabrik erforderlich. 10 t/h Durchsatz sollen bei der Entnahme gewährleistet sein.

2. Silierverfahren für Hackfrüchte

Bisher wurden gedämpfte Kartoffeln in Horizontalsilos siliert. Verfahren der chemischen Konservierung von Kartoffeln und Zuckerrüben erweitern die technologischen Möglichkeiten durch Verfahren der chemischen Konservierung von geschnitzelten Zuckerrüben in Horizontal- oder in Hochsilos sowie von gemusten und gegarten Kartoffeln in Horizontalsilos (Bild 1). Verfahren der chemischen Konservierung von Kartoffeln in Hochsilos befinden sich im Stadium der Forschung.

¹ Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR (Direktor: Obering. O. Bostelmann)

² Vortrag zur Wissenschaftlich-technischen Tagung „Maschinen, Anlagen und Verfahren für die industriemäßige Futterproduktion“ der KDT am 10. und 11. Mai 1973 in Neubrandenburg

$$2. \text{ Schritt: } \frac{PKh}{h} \times \frac{h}{ha} = \frac{PKh}{ha}$$

$$3. \text{ Schritt: } \frac{M}{PKh} \times \frac{PKh}{ha} = \frac{M}{ha}$$

Literatur

- 1/ Schinkel, W. / M. Eberhardt u. a.: Technologische Musterkarten der Pflanzenproduktion. Herausgeber: VEB Ing.-Büro für Betriebswirtschaft der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg und Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gaudorf der DAL zu Berlin 1971
- 2/ Eberhardt, M.: Produktions- und Arbeitsvorbereitung in der Pflanzenproduktion mit Hilfe technologischer Karten. Kooperation 5 (1971) H. 3, S. 29–32
- 3/ Weber, W.: Modelle für die Maschinenbedarfsplanung. Dt. Agrartechnik 24 (1971) H. 11, S. 430–492
- 4/ Kasten, J. P., Fleischer, W., Weber H.-J., Brückner: Handbuch für die Anwendung des Optimierungsmodells zur Bedarfsplanung landtechnischer Arbeitsmittel. Halle (S.) 1970
- 5/ —.: Technologie Landwirtschaft — Begriffe. Fachbereichsstandard Landwirtschaft, TGL 80-22230, Gruppe 110
- 6/ Fleischer, E. U., Schmutzer: Handbuch zum Matrizenmodell Technologische Karten. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik, Potsdam-Bornim, 1972
- 7/ Fleischer, E. U., Schmutzer: Zur Berechnung technologischer Betriebskarten mit Hilfe eines Matrizenmodells — Ein Anschlußprojekt zum Planungsmodell für die Optimierung des Maschinen- und Traktorenparcs. Vortrag zur Ausbildung von Referenten für die Weiterbildung von Komplexleitern im Dezember 1972 in Friesack: als Manuskript gedruckt vom Institut für Ausbildung und Qualifizierung beim MFLFN, Brieselang

(Fortsetzung folgt im Heft 9)

A 9111/1

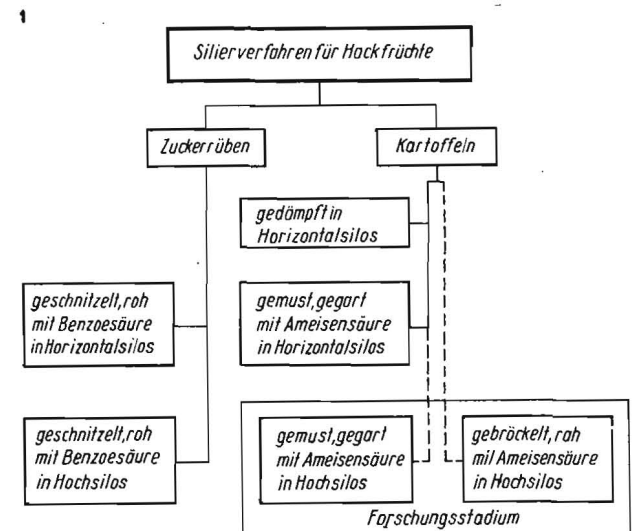
Dipl.-Landw. S. Kramer*
Dipl.-Ing. B. Oberbarnscheidt*
Ing. H. Freitag, KDT*

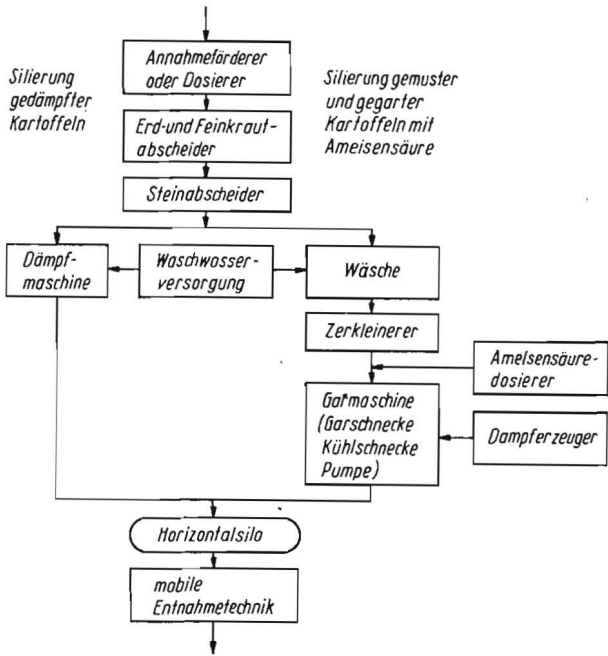
3. Maschinenketten zur Silierung der Hackfrüchte

3.1. Kartoffeln (Bild 2)

Die Maschinenkette zur Silierung gedämpfter Kartoffeln in Horizontalsilos besteht aus:

- Annahmeförderer
- Erd- und Feinkrautabscheider
- von der Dämpfmaschine getrenntem Steinabscheider nur für Gebiete mit hohem Steinbesatz
- Dämpfmaschine mit Steinabscheider, Wäsche und Dampferzeuger
- mobiler Entnahmetechnik





2

Für die Silierung gemuster und gegarter Kartoffeln sind vom Prinzip nur der Zerkleinerer und der Dosierer für die Ameisensäure zusätzlich erforderlich. Die Wäsche, die Garmaschine und der Dampferzeuger entsprechen hinsichtlich der Funktion der Dämpfmachine.

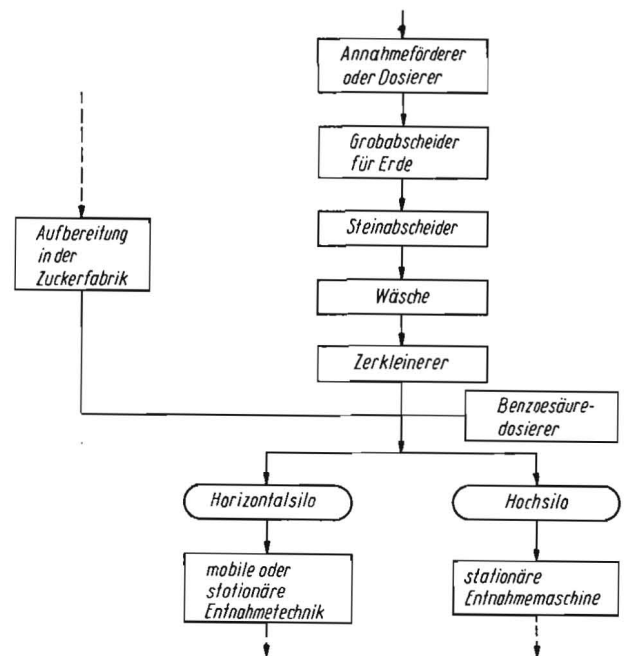
Die Einzelmaschinen erweitern das Angebot. Sie erreichen bei zum Teil veränderten Wirkprinzipien höhere Durchsätze. Eine mechanische Verteilvorrichtung ist für die gemusterte und gegarte Kartoffelmasse nicht erforderlich, da sie selbstständig breitfließt.

Zum Zeitpunkt der Auslagerung ist das Konservat ein spatenfestes, bröckelndes Gel, das sich aus dem Horizontalsilo mit dem Mobilkran T 174 oder T 159 entnehmen läßt und mit Fahrzeugen zum Futterhaus transportiert werden kann.

3.2. Zuckerrüben (Bilder 3 und 4)

Die zu silierenden Zuckerrüben werden entweder in einer Zuckerfabrik aufbereitet und als Schnitzel angeliefert oder in der Anlage mit Hilfe von

- Annahmeförderer
- Grobabscheider für Erde



3

- Steinabscheider
 - Wäsche
 - Zerkleinerer
- aufbereitet.

Die Schnitzel gelangen dann über eine mechanische Förderstrecke in die Silos. Dabei wird das Konservierungsmittel zudosiert.

Bei Aufbereitung in der Zuckerfabrik und Silierung in Horizontalsilos können Kippfahrzeuge zum Einsatz kommen. Das Konservierungsmittel muß in diesem Falle bereits in der Zuckerfabrik zugesetzt werden.

Die Maschinenkette zur Auslagerung der silierten Schnitzel richtet sich nach der Siloform. Bei Horizontalsilos werden Mobilkrane — z. B. T 174 — oder stationäre Portalkrananlagen eingesetzt, die das Gut in Transportfahrzeuge abgeben. Bei diesen ist auf dicke Ladefläche zu achten. 10 bis 15 Prozent der eingelagerten Rübenmassen fallen bei der Entnahme als Saft an. Dieser wird bei Horizontalsiloanlagen von Vakuum-Tankwagen aufgenommen und darin zum Futterhaus transportiert.

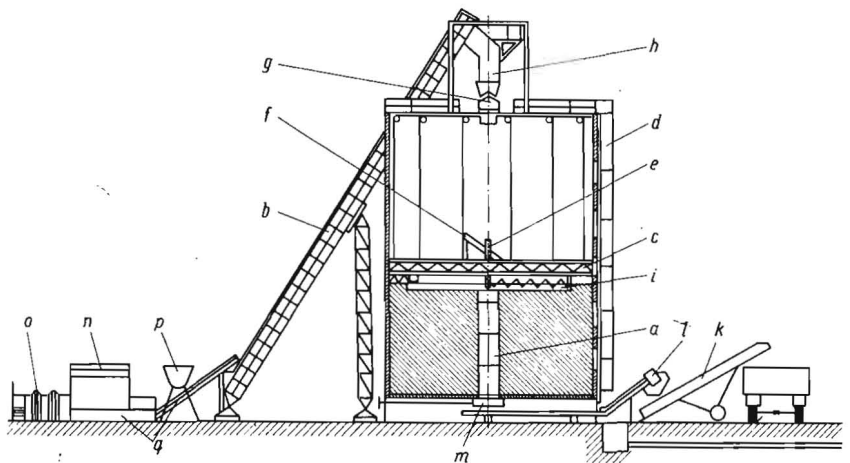
Für die Beschickung und Entnahme aus Hochsilos werden die Einrichtungen der Grünfuttersilierung übernommen.

Bild 1. Silierverfahren für Hackfrüchte (Stand 1973)

Bild 2. Maschinenkette zur Silierung von Kartoffeln

Bild 3. Maschinenkette zur Silierung von Zuckerrüben

Bild 4. Technologische Ausrüstung zur Zuckerrübensilierung in Hochsilos;
 a Zentralschacht, b Stollengurtförderer, c Tragrahmen, d Aufstiegsschacht, e Schleifringüberträger, f Rutsche, g verfahrbarer Bandförderer, h Übergabetrichter, i Verteil- und Entnahmemaschine VES 12-S, k mobiler Gurthandförderer, l Kettenförderer FK 60, m Zentralschachtverschluß, n Annahmedosierer DS 300-14, o Auffahrrampe RA 14, p Benzoesäuredosierer, q Förderband FB 80-4/5



Siliervorhaben	Investitionen		Summe	Kosten für Aufbereitung, Lagerung und Entnahme		Arbeitszeitbedarf		verfügbare Konservatmasse
	Bau	Beschikung und Entnahme		M/MEF's	%	A Kh/MEF's	%	
	M/m ³	M/m ³	M/m ³	M/MEF's	%	A Kh/MEF's	%	%
gedämpfte Kartoffeln in Horizontalsilos mit Dach	200	15	215	550	100	5,0	100	77
gemuste und gegarte Kartoffeln mit Ameisensäure in Horizontalsilos mit Dach	200	15	215	490	89	3,3	70	86
geschnittelte Zuckerrüben mit Benzoesäure in								
— Horizontalsilos ohne Dach	165	15	180	360	100	2,8	100	79
— Horizontalsilos mit Dach	200	15	215	330	92	2,7	97	83
— Hochsilos (2500 m ³ /Silo)	175	75	250	355	99	1,5	54	88
— Hochsilos (4000 m ³ /Silo) Versuchsbehälter	140	70	210	325	90	1,5	54	88

Tafel 1
Ökonomische Kennzahlen zu Verfahren der Hackfruchtsilierung am Beispiel einer Mastanlage mit 10000 Mastplätzen

Dazu gehören:

- Annahmedosierer mit Auffahrrampe
- Abzugsförderband
- Benzoesäuredosierer
- Stollengurtt Förderer
- verfahrbarer Bandförderer
- Doppelschneckenverteiler und Entnahmemaschine mit Ringträger, Tragrahmen, Rutsche und Zentralschacht aus rohrförmigen Schachtsegmenten
- Kettenförderer FK 60.

Der Benzoesäuredosierer und der für die Entnahme erforderliche Zentralschacht aus Schachtsegmenten sind gegenüber der Grünfuttersilierung zusätzlich vorhanden. Die Doppelschnecken-Verteiler- und Entnahmemaschine ist in Details abgeändert.

Der Zentralschacht wird segmentweise bei der Befüllung gesetzt und bei der Entnahme gezogen.

Die flüssige Konservatphase gelangt über eine Rohrleitung zu einem Zwischenlagerbehälter, aus dem sie mit einer Dosierpumpe abgezogen wird. Mit der entwickelten technischen Ausrüstung können bei der Befüllung der Silos Durchsätze bis 100 t/h T₁ und bei der Entnahme mit mobiler Förderung zwischen Silo und Futterhaus Durchsätze über 30 t/h T₁ erreicht werden.

Werden bei der Entnahme die Schnitzel mit Förderbändern kontinuierlich zum Futterhaus gefördert, ist ein Durchsatz von 6 bis 10 t/h ausreichend.

Bei der Zubereitung von fließfähigen Futtermischungen aus geschnitzelten Zuckerrüben und Kraftfutter ist zu beachten, daß diese Mischungen schwieriger zu fördern sind als solche aus Kartoffeln und Kraftfutter. Für die vorhandenen Verteilrichtungen darf deshalb der Trockenmassegehalt bestimmte Werte nicht übersteigen. Bei einer Mischung aus drei Teilen Zuckerrüben und einem Teil Kraftfutter sind das z. B.:

bei 100 m Förderlänge bis 19,6 Prozent

bei 250 m Förderlänge bis 17,2 Prozent

Sollen Futterrationen mit höherem Trockenmassegehalt auf der Basis von Zuckerrübenschnitzeln verabreicht werden, so müssen z. Z. Einrichtungen für feucht-krümeliges Futter zum Einsatz kommen.

4. Ökonomische Kennzahlen

Die Kosten für 1 Mega-Energetische Futtereinheit werden vorwiegend bestimmt durch

- Baukosten
- Kosten für die technische Ausrüstung
- Nährstoffverluste.

Die Investitionskosten beider Verfahren der Kartoffelsilierung in Horizontalsilos sind gleich. Für die Silierung der Kartoffeln mit Ameisensäure ergeben sich 11 Prozent

niedrigere Kosten für Aufbereitung, Lagerung und Entnahme und eine Senkung des Arbeitszeitbedarfes um 30 Prozent (Tafel 1).

Für die Silierung der geschnitzelten Zuckerrüben beanspruchen die Horizontalsilos ohne Dach die geringsten Investitionskosten (Tafel 1). Aufgrund der geringeren Nährstoffverluste und der dadurch erzielbaren geringeren Kosten sind aber Horizontalsilos mit Dach denen ohne Dach vorzuziehen.

Der geringere Bedarf an Ausrüstungen und die damit verbundene größere Unabhängigkeit von der Industriekapazität sind ein Vorteil der Horizontalsilos.

In nächster Zeit werden Hochsilos mit 2500 m³ Inhalt zur Silierung der Zuckerrübenschnitzel zur Verfügung stehen. Bei etwa gleichen Kosten sprechen die Senkung des Arbeitszeitbedarfes um 43 Prozent, die um 5 Prozent höhere verfügbare Konservatmasse und der geringere Flächenbedarf für diese Hochsilos. Investitions- und Kostensenkungen bei Hochsilos lassen sich durch folgende Maßnahmen errechnen:

- Einführung des standardisierten Baugruppensystems für Silos mit unterschiedlichem Durchmesser
- Vergrößerung des Silovolumens durch die Vergrößerung des Silodurchmessers auf 15 m.

Auf Hochsiloplanlagen für Hackfrüchte sollte vorrangig orientiert werden. Der Anwendungsumfang wird durch die Bereitstellung von Siloausrüstungen bestimmt.

5. Schlußbemerkungen

Zur Nährstofferhaltung von Hackfrüchten dienen vor allem Verfahren der Lagerkonservierung mit hohen Durchsätzen. Davon ausgehend werden die Maschinenketten für die Silierung von Kartoffeln in Horizontalsilos sowie für Zuckerrübenschnitzel in Horizontal- und Hochsilos dargelegt.

Horizontalsiloplanlagen für die chemische Konservierung von Kartoffeln und Zuckerrüben lassen sich bei dem gegenwärtigen technischen Stand bereits realisieren.

Bei der Silierung von Zuckerrüben verdienen Hochsilos den Vorrang, für sie sprechen der bei etwa gleichen Investitionskosten erreichbare geringere Arbeitszeitbedarf und die höhere verfügbare Konservatmasse. Aufbereitungseinrichtungen für Durchsätze bis 20 t/h und Hochsiloplanlagen auf der Basis des für die Grünfuttersilierung bereits genutzten Silos HS 25 M mit 2500 m³ eingebautem Raum befinden sich in der Industrieentwicklung und werden voraussichtlich ab 1976 zur Verfügung stehen.

Die Industrieentwicklung großvolumiger Hochsilos mit 4000 m³ eingebautem Raum zur Erweiterung des einheitlichen Bau- und Mechanisierungssystems für die Silagebereitung aus Grünfütter und Hackfrüchten kann nach Abschluß der Entwicklungsarbeiten für Hochsilos mit 2500 m³ aufgenommen werden.

A 9227