

Mit Hilfe von Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlagen wird die Bevölkerung der DDR in zunehmendem Maße kontinuierlich mit Speisekartoffeln bester Qualität versorgt. Gleichzeitig können auf diese Weise alljährlich hohe volkswirtschaftliche Verluste vermieden werden. Deshalb wurde in dem auf der 4. RLN-Tagung beschlossenen „Programm zur Entwicklung der Speisekartoffelwirtschaft in der DDR“ darauf orientiert, in den nächsten Jahren verstärkt Aufbereitungs- und Lageranlagen für Speisekartoffeln zu errichten.

Für den Bau derartiger Anlagen sind hohe Investitionen erforderlich. Es kommt deshalb darauf an, die Mittel so rationell wie möglich einzusetzen. Dabei spielt die Wahl der optimalen Größe einer Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage eine wesentliche Rolle.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Entscheidung über ein Bauvorhaben liegt ursächlich in der „Langlebigkeit“ eines Bauwerkes begründet. Darum sind insbesondere alle Bauinvestitionen der LPG und VEG auf der Basis wohlgedachter Kooperationsbeziehungen zu planen. „Nur so können die neuen baulichen Anlagen so gestaltet werden, daß sie für mehrere Jahrzehnte eine rationelle Produktion ermöglichen“ /1/.

Prinzipiell läßt sich feststellen, daß die Investitionen und die Aufbereitungs- und Lagerungskosten je Erzeugniseinheit bei Vergrößerung der Anlage sinken. Dieser Tendenz wirken jedoch steigende Transportkosten entgegen. Rückschlüsse auf die optimale Größe einer Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage sind daher nur aus der Summe der Kosten für Aufbereitung, Lagerung und Transport je Tonne Speisekartoffeln möglich. Mit vorliegendem Beitrag wird eine Methode dargestellt, die es ermöglicht, die optimale Größe einer Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage anhand der Verfahrenskosten zu ermitteln. Der Verfasser hat auf der Grundlage von Kalkulationsmaterial des Ingenieurbüros für Kartoffelwirtschaft umfangreiche Berechnungen zu diesem Problem durchgeführt /2/.

Der Rechengang wird hier an einem Beispiel dargestellt. Nehmen wir an, es soll entschieden werden, ob es unter ganz bestimmten Bedingungen zweckmäßiger ist, eine Anlage mit 10 kt oder mit 15 kt Kapazität zu errichten. Dabei wird schrittweise vorgegangen.

Zunächst werden die

## Kosten für Aufbereitung und Lagerung

berechnet.

Das kann mit folgender Formel geschehen:

$$K_B = 0,01 [J_H(a_H + b_H + c_H) + J_A(a_A + b_A + c_A) + J_M(a_M + b_M + c_M)] + K_L + K_E + K_M \text{ [TM]} \quad (1)$$

Darin bedeuten:

$K_B$	Kosten für Aufbereitung und Lagerung in TM
$J_H$	Investitionen für Hochbau in TM
$a_H$	Abschreibungssatz für Hochbau in %
$b_H$	Instandsetzungssatz für Hochbau in %
$c_H$	Versicherungssatz für Hochbau in %
$J_A$	Investitionen für Außenanlagen in %
$a_A$	Abschreibungssatz für Außenanlagen in %
$b_A$	Instandsetzungssatz für Außenanlagen in %
$c_A$	Versicherungssatz für Außenanlagen in %
$J_M$	Investitionen für Maschinen und Geräte in %
$a_M$	Abschreibungssatz für Maschinen und Geräte in %
$b_M$	Instandsetzungssatz für Maschinen und Geräte in %
$c_M$	Versicherungssatz für Maschinen und Geräte in %
$K_L$	Kosten der lebendigen Arbeit für Aufbereitung und Lagerung in TM
$K_E$	Energiekosten in TM
$K_M$	Materialkosten in TM

In unserem Beispiel sollen die Investitionen sowie die Kosten für lebendige Arbeit, Energie und Material gegeben sein. Die verwendeten Prozentsätze für Abschreibung, Instandsetzung und Versicherung des Bauanteils beruhen auf Angaben von BERKE /3/, während die entsprechenden Werte für die technische Ausrüstung in Anlehnung an das Angebotsprojekt für eine 10-kt-Anlage /4/ unterstellt wurden.

Unter diesen Voraussetzungen ergeben sich folgende Aufbereitungs- und Lagerungskosten:

a) für die 10-kt-Anlage:

$$K_B = 0,01 [2740 (4 + 1 + 0,4) + 450 (4 + 1,5 + 0,1) + 1630 (15 + 8 + 0,1)] + 536,8 + 40 + 280 = 1398,5 \text{ TM}$$

b) für die 15-kt-Anlage:

$$K_B = 0,01 [3770 (4 + 1 + 0,4) + 500 (4 + 1,5 + 0,1) + 1740 (15 + 12 + 0,1)] + 758,2 + 50 + 415 = 1915,2 \text{ TM}$$

Der höhere Instandsetzungssatz im letzteren Falle ist mit einer stärkeren Auslastung der Maschinen und Geräte begründet.

Der nächste Schritt bei der Ermittlung der optimalen Größe einer Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage besteht in der

## Errechnung der Transportkosten

Die wichtigsten Komponenten der Transportkosten bilden die Kosten für den Transport der erforderlichen Rohware vom Feld zur Lageranlage und die Kosten für den Transport der aufbereiteten Speisekartoffeln von der Lageranlage zum Verbraucher. Aber auch der als Futter nutzbare Verleseabgang (Futterkartoffeln) und die anfallenden Beimengungen sind abzutransportieren.

Dazu sind die jeweiligen Transportentfernungen zu ermitteln, die mit wachsender Kapazität der Lageranlage wegen der notwendigen Vergrößerung des Einzugsbereichs zunehmen. Dementsprechend steigen auch die Transportkosten je Erzeugniseinheit.

Auf die Höhe der Transportkosten hat auch die Wahl der Transportmittelkombination entscheidenden Einfluß. Der Langlebigkeit der Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlagen Rechnung tragend, sollten in derartige Kalkulationen möglichst prognostische Transportmittelkombinationen einbezogen werden.

Die Berechnung der Kosten des Rohwaretransports kann nach folgender Formel erfolgen:

$$K_{TR} = \frac{T_U \cdot N_{SF} \cdot (K_{FA} + K_A + K_L) \cdot R}{T_b \cdot P_{NR} \cdot M_{ha} \cdot A_B \cdot N_{SB}} \text{ [M]} \quad (2)$$

Darin sind:

$K_{TR}$	Kosten des Transportes der Rohware in M
$T_U$	Umlaufzeit in min
$N_{SF}$	Schichtdauer der Fahrzeuge in min
$K_{FA}$	Lkw-Kosten entsprechend dem Fahranteil bzw. Traktorenkosten in M/h
$K_A$	Kosten der Anhänger je Zugmittel in M/h
$K_L$	Kosten der lebendigen Arbeit je Fahrzeug in M/h
$R$	Rohware insgesamt in t
$T_b$	bedarfsbestimmende Zeit in min
$P_{NR}$	Normleistung eines Sammelroders in ha/h
$M_{ha}$	Erntemasse (Rohware in t/ha)
$A_B$	Anzahl der Belademaschinen
$N_{SB}$	Schichtdauer der Belademaschinen in min

\* Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL (Direktor: Dr. G. REICHEL)

Dabei ergibt sich die Umlaufzeit einer Fahrzeugkombination ( $T_U$ ) aus der Summe von Beladezeit, Fahrzeit, Entladezeit, Wartezeit und Zeit für eventuelles Koppeln in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit und der Leistung der Belademaschine, in diesem Falle des Sammelroders.

Für die Kosten der Lkw bzw. Traktoren, der Anhänger und der lebendigen Arbeit werden — wie auch in den weiteren Berechnungen — die Richtwerte von ZIMMERMANN und EBERHARDT /4/ bzw. von ZIMMERMANN, EBERHARDT und MÄTZOLD /5/ eingesetzt. Zur Berechnung des Fahranteils sei auf einen Beitrag des Verfassers /6/ verwiesen. Die bedarfsbestimmende Zeit ( $T_b$ ) ergibt sich als Quotient aus der Beladezeit und der Anzahl der eingesetzten Belademaschinen.

In unserem Beispiel wird für den Rohwaretransport unterstellt:

Fahrzeugkombination	LKW W 50 LAZ mit 2 THK 5/3
Lademasse	13 t
durchschn. Fahrgeschwindigkeit	25 km/h
Leistung eines Sammelroders	1 ha/h Operativzeit ( $T_{02}$ )
Wiege- und Entladezeit	10 min
Zeit für Anhängerwechsel	1 min
durchschn. Entfernung zur Lagerhalle	10-kt-Anlage 5 km 15-kt-Anlage 6,2 km

Die übrigen Unterstellungen sind aus den folgenden Berechnungen direkt ersichtlich. Somit ergeben sich folgende Kosten des Rohwaretransports

a) für die 10-kt-Anlage:

$$K_{TR} = \frac{61 \cdot 525 \cdot (17,10 + 3,60 + 4,00) \cdot 17\ 600}{6,5 \cdot 0,70 \cdot 30 \cdot 4 \cdot 525} = 48\ 567\ \text{M}$$

b) für die 15-kt-Anlage:

$$K_{TR} = \frac{64,8 \cdot 525 \cdot (17,10 + 3,60 + 4,00) \cdot 26\ 400}{6,5 \cdot 0,70 \cdot 30 \cdot 4 \cdot 525} = 77\ 389\ \text{M}$$

Die Kosten des Transports der Speisekartoffeln können nach der Formel

$$K_{TS} = \frac{T_U \cdot N_{SF} \cdot (K_{FA} + K_A + K_L) \cdot S}{O_{SF} \cdot M_F \cdot 60} \quad [\text{M}] \quad (3)$$

ermittelt werden.

Darin bedeuten:

- $O_{SF}$  Operativzeit eines Fahrzeuges je Schicht in min
- $M_F$  Lademasse je Fahrzeugkombination in t
- $S$  Speisekartoffeln insgesamt in t

Soll eine Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage Fertigware verschiedener Versorgungsformen (abgepackte, geschälte, gesackte Speisekartoffeln) an die Verbraucher liefern, dann müssen die Kosten des Speisekartoffeltransports ( $K_{TS}$ ) für die entsprechenden Teilmassen errechnet und summiert werden. Für unser Beispiel wird der Einfachheit halber angenommen, daß nur in Kleingebinde abgepackte Speisekartoffeln zur Auslieferung gelangen.

Außerdem wird unterstellt:

Fahrzeug	LKW W 50 mit Ladebordwand
Lademasse	4 t
durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit	30 km/h
Beladezeit	12 min
Entladezeit	15 min/Ladung
durchschnittl. Entfernung zum Verbraucher	10-kt-Anlage 13 km 15-kt-Anlage 17 km

Bei Zugrundelegung weiterer im Rechengang ersichtlicher Unterstellungen entstehen somit folgende Kosten des Speisekartoffeltransports:

a) für die 10-kt-Anlage:

$$K_{TS} = \frac{79 \cdot 525 \cdot (19,20 + 0 + 6,80) \cdot 11\ 600}{420 \cdot 4 \cdot 60} = 124\ 096\ \text{M}$$

b) für die 15-kt-Anlage:

$$K_{TS} = \frac{95 \cdot 525 \cdot (19,20 + 0 + 6,80) \cdot 17\ 400}{420 \cdot 4 \cdot 60} = 223\ 844\ \text{M}$$

Die Ermittlung der Kosten des Transports des Verleseabgangs (Futterkartoffeln) kann mit der Formel

$$K_{TF} = \frac{T_U \cdot N_{SF} \cdot (K_{FA} + K_A + K_L) \cdot F}{O_{SF} \cdot M_F \cdot 60} \quad [\text{M}] \quad (4)$$

erfolgen.

Darin sind:

- $K_{TF}$  Kosten des Transports der Futterkartoffeln in M
- $F$  Futterkartoffeln insgesamt in t

Im vorliegenden Beispiel wird dazu unterstellt:

Fahrzeugkombination	LKW W 50 LAZ mit 2 THK 5/3
Lademasse	13 t
durchschnittl. Fahrgeschwindigkeit	25 km/h
Beladezeit	40 min
Wiege- und Entladezeit	10 min
durchschnittl. Transportentfernung	10-kt-Anlage 5 km 15-kt-Anlage 7 km

Bei diesen Bedingungen entstehen demnach folgende Kosten des Futterkartoffeltransports:

a) für die 10-kt-Anlage:

$$K_{TF} = \frac{74 \cdot 525 \cdot (15,00 + 3,60 + 4,00) \cdot 4\ 500}{320 \cdot 13 \cdot 60} = 15\ 829\ \text{M}$$

b) für die 15-kt-Anlage:

$$K_{TF} = \frac{84 \cdot 525 \cdot (17,10 + 3,60 + 4,00) \cdot 6\ 750}{370 \cdot 13 \cdot 60} = 25\ 477\ \text{M}$$

Die Kosten des Abtransports der Beimengungen können schließlich mit der Formel

$$K_{TG} = \frac{T_U \cdot N_{SF} \cdot (K_{FA} + K_A + K_L) \cdot G}{O_{SF} \cdot M_F \cdot 60} \quad [\text{M}] \quad (5)$$

errechnet werden.

Dazu werden in unserem Beispiel die gleichen Bedingungen wie beim Futterkartoffeltransport unterstellt. Für den Transport der entsprechenden Massen an Beimengungen ergeben sich demnach folgende Kosten:

a) für die 10-kt-Anlage

$$K_{TG} = \frac{74 \cdot 525 \cdot (15,00 + 3,60 + 4,00) \cdot 800}{320 \cdot 13 \cdot 60} = 2\ 814\ \text{M}$$

b) für die 15-kt-Anlage

$$K_{TG} = \frac{84 \cdot 525 \cdot (17,10 + 3,60 + 4,00) \cdot 1\ 200}{370 \cdot 13 \cdot 60} = 4\ 529\ \text{M}$$

Nachdem nun alle bei der Bewirtschaftung einer Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage entstehenden Kosten errechnet sind, können aus der Summe der Teilkosten und der von der jeweiligen Anlage abzugebenden Masse an Speisekartoffeln die Verfahrenskosten je Tonne Speisekartoffeln errechnet werden, also

$$K_g = \frac{K_B + K_{TR} + K_{TS} + K_{TF} + K_{TG}}{S} \quad [\text{M/t}] \quad (6)$$

Dabei sind:

- $K_g$  Verfahrenskosten je t Speisekartoffeln in M/t
- $K_B$  Kosten für Aufbereitung und Lagerung in M

In unserem Beispiel erhalten wir

a) für die 10-kt-Anlage

$$K_g = \frac{1\,398\,500 + 48\,567 + 124\,096 + 15\,829 + 2\,814}{11\,600} \\ = 137,05 \text{ M/t}$$

b) für die 15-kt-Anlage

$$K_g = \frac{1\,915\,200 + 77\,389 + 223\,844 + 25\,477 + 4\,529}{17\,400} \\ = 129,11 \text{ M/t}$$

Von der Kostenseite her ist es also unter den gegebenen Bedingungen zweckmäßiger, eine Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage mit 15 kt Kapazität zu errichten. Wird angenommen, daß für die Versorgung der Bevölkerung eines bestimmten Territoriums insgesamt 30 kt Kapazität erforderlich sind, dann könnten unter den Bedingungen unseres Beispiels durch den Bau von zwei 15-kt-Anlagen im Vergleich zu drei 10-kt-Anlagen jährlich etwa 276 TM an Kosten eingespart werden. Hinzu käme, daß insgesamt ein erheblich niedrigerer Fondsvorschuß zu tätigen wäre.

Somit bilden derartige Kalkulationen für die Genossenschaftsbauern und Landarbeiter der kooperierenden LPG und VEG wertvolle Entscheidungshilfen. Auf dieser Grundlage kann die demokratische Entscheidung über Umfang und Organisation der Produktion in Abstimmung mit den Handelsorganen wesentlich erleichtert und wissenschaftlich begründet werden.

#### Zusammenfassung

Für den Bau von Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlagen sind hohe Investitionen erforderlich. Der rationelle

Einsatz der Mittel hängt wesentlich von der Wahl der optimalen Größe einer derartigen Anlage ab.

Es wird eine Methode dargestellt, die es ermöglicht, die unter gegebenen Bedingungen hinsichtlich der Verfahrenskosten optimale Größe einer Speisekartoffelaufbereitungs- und -lageranlage zu ermitteln. Damit wird die demokratische Entscheidung der Genossenschaftsbauern und Landarbeiter über Umfang und Organisation der Produktion erleichtert.

#### Literatur

- /1/ ULBRICHT, W.: Die gesellschaftliche Entwicklung in der DDR bis zur Vollendung des Sozialismus. Protokoll des VII. Parteitag des SED, Bd. I, Dietz-Verlag, Berlin, 1967, S. 191.
- /2/ GRAMER, O.: Bestimmung der optimalen Größe technologischer Einheiten bei der Speisekartoffelproduktion unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitszeitbedarf und Verfahrenskosten. Forschungsbericht, Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL, 1970, 119 S.
- /3/ BERKE, E.-M.: Persönliche Mitteilung. Institut für landwirtsch. Bauten der Deutschen Bauakademie, Berlin, März 1969.
- /4/ GEBURTIG, P. / R. GULDNER: Angebotsprojekt 1969, Speisekartoffeln 10 000 t Lagerkapazität in Stahlleichtbauweise. Landwirtschaftlich-technologische Konzeption, ökonomischer Teil, unveröffentlicht. Ingenieurbüro für Kartoffelwirtschaft der Zentralen Wirtschaftsvereinigung Obst, Gemüse, Speisekartoffeln, Groß-Lüsewitz, 1969.
- /5/ ZIMMERMANN, E. / M. EBERHARDT: Ergänzungen zu den „Methodischen Hinweisen und Richtwerten für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion“. Arbeiten aus dem Institut für landwirtschaftl. Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL zu Berlin, Heft 28, Böhlitz-Ehrenberg 1969, 34 S.
- /6/ ZIMMERMANN, E. / M. EBERHARDT / G. MATZOLD: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten der Pflanzenproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1967, 237 S.
- /7/ GRAMER, O.: Methodische Hinweise zur Errechnung des Fahranteils und der Transportkosten beim Einsatz von LKW. Deutsche Agrartechnik 19 (1969) H. 6, S. 274 bis 276. A 8076

## Technische Ausrüstung zur Pflege und Wartung<sup>1</sup>

### Teil 2: Anlagen zur Konservierungstechnik; Batteriepflge; Hebezeuge; Schmiergerätetechnik

Ing. W. MAUL, KDT\*

#### 1. Anlagen zur Konservierungstechnik

Obwohl in letzter Zeit sehr viel Wert auf den Korrosionsschutz gelegt und auch zahlreiche Mittel mehr oder weniger kurzlebig auf dem Markt angeboten wurden, so ist doch für die allgemeine Technik der Verarbeitung und Aufbringung von Korrosionsschutzmitteln wenig getan worden. Dies hat keine Gültigkeit für Großserienanwendungen, wo Pionier- und Spitzenleistungen zu verzeichnen sind.

Vor der Darlegung des technischen Standes und der möglichen Weiterentwicklung für die Konservierungstechnik der Landwirtschaft sind einige Ausführungen über zweckentsprechende Korrosionsschutzmittel notwendig.

##### 1.1. Korrosionsschutzmittel

Neben richtiger Werkstoffauswahl und Anwendung von Maßnahmen, die einen Schutz für die volle Nutzungsdauer gewährleisten, kommt den sogenannten temporären Korrosionsschutzstoffen eine besondere Bedeutung zu. Temporäre Korrosionsschutzstoffe sind Mittel, die die Aufgabe haben, gefährdete Metallflächen zeitweilig zu konservieren.

Wichtige Eigenschaften sind:

- Korrosionsschutz,
- leichtes Auftragen,
- einfaches Entfernen,
- Beständigkeit des Schutzfilms über einen breiten Temperaturbereich.

Eine Unterteilung wird vorgenommen, indem man die Mittel für inneren und die Mittel für äußeren Korrosionsschutz trennt und sie wiederum nach der Wirksamkeit unterteilt.

a) Korrosionsschutzmittel mit einer Wirksamkeit bis zu 30 Tagen

Sie sind allgemein bekannt unter dem Sammelbegriff Sprühöl, Grafitöl u. ä. Fälschlicherweise stellt man solche Mittel besonders in der Landwirtschaft zum Teil auch selbst unter Beimischung von Lösungsmitteln zu Gebrauchtölen her und setzt sie ein.

Für untergeordnete Bauelemente und für Sommerbedingungen (Trockenheit und Staub) stellt die Anwendung dieser Mittel eine durchaus wirtschaftliche Verfahrensweise dar. Für den Korrosionsschutz zum Zwecke der Abstellung über den Winter sind diese Mittel allerdings nicht geeignet.

b) Korrosionsschutzmittel mit einer Wirksamkeit bis zu 3 Monaten

Hierzu gehören die speziellen Korrosionsschutzmittel aus der chemischen Produktion, wie z. B. Exprotect-Schutzwachs, Exprogel und das besonders für Blankteile geeignete Elaskon-Sortiment (Tafel 1).

Elaskon wie auch Exprotect-Schutzwachs gehören in keine Gefahrenklasse gem. ABAO 850/1 (keine brennbare Flüssigkeit).

<sup>1</sup> KfL „Vogtland“ Oelsnitz-Untermärgrün  
s. a. H. 9/1970, S. 401; H. 11/1970, S. 515; H. 1/1971, S. 33; H. 2/1971, S. 80; H. 3/1971, S. 135