

Tafel 4. Vergleich des Lagerbedarfs

Lagerhallentyp	Lagerbedarf nach Var. I	Lagerbedarf nach Var. II	Einsparung gegenüber Var. I	Mehraufwand an Stützwandelementen gegenüber Var. I
P 220 A	214 m	152 m	62 m	119 m
P 220 I	230 m	160 m	70 m	124 m
Cottbus	269 m	180 m	89 m	209 m
TLH	3 910 m ²	2 767 m ²	1 133 m ²	110 m
HLH	189 m	128 m	61 m	40 m

- Es ist anzustreben, die Jahreseinsatzmenge von sogenannten Splittersorten nicht unter 700 t je Sorte sinken zu lassen. Läßt sich der Einsatz solcher Sorten mit Losgrößen unter 700 t je Sorte nicht vermeiden, dann muß eine konzentrierte Anlieferung unmittelbar vor dem Anwendungszeitraum erfolgen.
- Da sich das Lagervolumen nur mit Stapelgrößen über 1 500 t je Sorte effektiv nutzen läßt, ist darauf zu achten, daß die Sortimentsstruktur eines ACZ so gestaltet wird, daß etwa 70% der Sorten einen Jahresum-

fang von mehr als 2 500 t je Sorte einnehmen.

- Bei der Sortimentsfestlegung ist auch der Lagertyp der ACZ zu berücksichtigen. So verursachen Splittersorten bei dem Lagertyp Cottbus die geringsten, beim Lagertyp Holzleichtbauhalle die höchsten Lagerkapazitätseinbußen.
- Hinsichtlich der Investitionsentwicklung sollte einer extensiven Erweiterung durch Lagerneubauten erst dann zugestimmt werden, wenn bei der Bewirtschaftung der bestehenden Lager alle Auslastungsmög-

lichkeiten durch Sortenminimierung, Trennwandausstattung und begründetes Lagerregime ausgeschöpft sind.

- Bei der Projektierung künftiger Minerallager sind die Anforderungen des Lagersortiments an die Lagerausrüstung bzw. Boxengestaltung noch stärker zu berücksichtigen.

Literatur

- [1] TGL 80-20891 Lagerung von Minerallager: Allgemeine Grundsätze. verbindl. ab 1. April 1971.
- [2] Schüppel, G.; Hübner, B.: Lagerregime und Lagerkapazität in zentralen Düngelagern der ACZ. agrartechnik 26 (1976) H. 1, S. 17—20.
- [3] Schüppel, G.; Hübner, B.: Begriffsbestimmung und Parameter bei Angaben zur Lagerkapazität von Düngelagerhallen. agrartechnik 27 (1977) H. 1, S. 22—23.
- [4] Hübner, B.; Burckhardt, E.: Ergebnisse der Betriebsanalyse ausgewählter ACZ über das Jahr 1975. Feldwirtschaft (1977) H. 3, S. 115—118.

A 1850

Methode zur Ermittlung technologischer und ökonomischer Parameter von Minerallagerlagern

Dr. B. Hübner/Dipl.-Landw. G. Schüppel, VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig

Als Grundlage für Entscheidungen im Rahmen der Anpassungsprojektierung, für den Einsatz von Rationalisierungsmitteln bei bestehenden Minerallagerlagern, bei Veränderung der Anlieferungsbedingungen und der Applikationsleistung, bei der Projektierung neuer Minerallagerlagertypen und Technologien und für den Vergleich verschiedener Minerallager werden Kennzahlen zu technisch-ökonomischen, arbeitswirtschaftlichen und ökonomischen Parametern benötigt. Die hier dargelegte Methode ist Bestandteil im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit zwischen der UdSSR und der DDR erarbeiteten Methodik der Berechnung von technisch-ökonomischen Kennzahlen zur Mechanisierungsvariante der Ein- und Auslagerung von Minerallager.

Nachstehend wird ein Überblick über die wesentlichen technisch-ökonomischen und ökonomischen Parameter für Minerallager gegeben, die je nach Art der zu treffenden Entscheidung für die Entscheidungsfindung mit heranzuziehen sind:

Technisch-ökonomische Parameter

- Entladeleistung
- Einlagerungsleistung
- Auslagerungsleistung
- Beladeleistung
- Minerallagerumschlag
- Lagerkapazität
- Nutzungskoeffizienten

Ökonomische Parameter

- Investitionsaufwand

- jährliche Kosten
- volkswirtschaftlicher Aufwand
- jährliche Kosten je Einheit Investitionsaufwand
- Anteile Bau/Technik

Arbeitswirtschaftliche Parameter

- AK-Bedarf je Arbeitsgang
- AK-Bedarf je Düngelager
- AKh-Bedarf.

1. Technisch-ökonomische Parameter

1.1. Entladeleistung

Die notwendige Entladeleistung muß so groß sein, daß — mit einer Reservezeit — die von der Eisenbahn angelieferten Waggons innerhalb einer Stellzeit rangiert, entladen und gereinigt werden können:

$$P_E \geq \frac{MD_S}{E_T} k; \quad (1)$$

- P_E Entladeleistung in t/h (T_{05})
- MD_S zu entladende Minerallagermenge je Stellzeit in t
- E_T mögliche Entladezeit von Stellzeit zu Stellzeit in h
- k Reservezeitfaktor.

1.2. Einlagerungsleistung

Die Einlagerung des Minerallagers in das Düngelager kann entweder direkt an die Entladung der Waggons gebunden sein oder sie erfolgt erst nach der Entladung als gesonderter Arbeitsgang. Die Einlagerungsleistung P_S ist bei Kopplung von Entladung und Einlagerung

mindestens so groß wie die Entladeleistung P_E auszuliegen.

Bei Trennung von Entladung und Einlagerung wird die notwendige Einlagerungsleistung von der Zeit bestimmt, die zur Räumung des Zwischenlagerplatzes im ungünstigen Falle zur Verfügung steht:

$$P_S \geq \frac{K_Z}{t_{z \min}} k; \quad (2)$$

- K_Z Kapazität des Zwischenlagerplatzes in t
- $t_{z \min}$ minimaler Zeitraum für die Räumung des Zwischenstapels.

1.3. Auslagerungsleistung

Die Auslagerungsleistung des Düngelagers wird durch die Minerallagermenge ausgedrückt, die je Stunde an die Applikations- bzw. Transporttechnik übergeben werden kann.

Die notwendige Auslagerungsleistung eines Minerallagers bzw. eines Komplexes von Minerallagerlagern ist durch die maximal notwendige Applikationsleistung je Einsatzstunde (T_{05}) bestimmt. Die maximal notwendige Applikationsleistung hängt von der in den Planungszeiträumen (Halbmonat, Dekade) auszubringenden Minerallagermenge und von den in den Planungszeiträumen möglichen Einsatzstunden für die Applikationstechnik ab. Dabei wird davon ausgegangen, daß neben der direkten Beladung der Streuer im Düngelager der Straßentransport des Minerallagers beim gebrochenen Verfahren Bestandteil des Ausbringeverfahrens ist und Minerallager wegen

der Qualitätsbeeinträchtigung nicht auf Vorrat an Feldrandplätze gefahren werden sollte. Um einen reibungslosen Arbeitsablauf der Applikationstechnik zu sichern, sollte eine Leistungsreserve bei der Auslagerung eingeplant werden:

$$P_A \cong P_{Ap \max} k \quad (3)$$

$$P_{Apzn} = \frac{MD_{zn}}{Eh_{zn}}; \quad (4)$$

P_A Auslagerungsleistung in t/h (T_{05})
 P_{Ap} Applikationsleistung in t/h (T_{05})
 MD_{zn} auszubringende Minereraldünger-
menge im Planungszeitraum zn
 Eh_{zn} mögliche Einsatzstunden für die Appli-
kationstechnik im Planungszeitraum zn.

1.4. Beladeleistung

Die Beladeleistung bestimmt den Zeitbedarf, der für die Beladung einer Transporteinheit benötigt wird. Die notwendige Beladeleistung eines Minereraldüngerlagers muß mindestens so groß sein wie die benötigte Auslagerungsleistung. Die optimale Beladeleistung kann über der notwendigen Beladeleistung liegen:

$$P_{B \text{ opt}} \cong P_{B \text{ erf}} \cong P_A; \quad (5)$$

$P_{B \text{ opt}}$ optimale Beladeleistung

$P_{B \text{ erf}}$ notwendige Beladeleistung.

Bei der Ermittlung der optimalen Beladeleistung sollten ökonomische Kriterien Grundlagen der Entscheidung sein. Dabei wird davon ausgegangen, daß hohe Beladeleistungen einen hohen technischen Aufwand (mehrere Auslagerungsaggregate, die eine Förderstrecke beschenken, Schüttgutannahmeförderer, Hochbunker usw.) erfordern, der meist ein Anwachsen der Kosten verursacht. Diese Kostensteigerung wird auch je t umzuschlagender Mineraldünger wirksam, da die Mineraldünger-
menge je Düngerlager konstant bleibt. Hohe Beladeleistungen führen dagegen bei der Transporttechnik zur Verringerung der Beladezeit und damit zur Transportkostensenkung. Dabei ist zu beachten, daß sich bei der Transporteinheit nur der zeitabhängige Kostenanteil verringert. Ziel ist, die Beladeleistung so auszulegen, daß die Summe aus Kosten für die Beladetechnik und Kosten für die Transporttechnik ein Minimum wird:

$$\sum K_B + K_{BT} \rightarrow \text{Minimum} \quad (6)$$

K_B Kosten für die Beladetechnik

K_{BT} Kosten für die Transporttechnik.

1.5. Lagerkapazität

Folgende Kapazitätsangaben charakterisieren die Leistungsfähigkeit eines Minereraldüngerlagers:

— Maximalkapazität (mögliche Kapazität)

LK_{\max}

— Nennkapazität (berechnete, geplante Kapazität) LK_{norm}

— Betriebskapazität (geplante Kapazität) LK_{eff}

— Istkapazität (tatsächliche Kapazität) LK_{Ist} .
Angaben zur Begriffsbestimmung sind in [1] enthalten.

1.6. Mineraldüngerumschlag

Bei Versorgungslagern für die Pflanzenproduktion wird die umgeschlagene Mineraldünger-
menge mit Hilfe folgender Formel bestimmt:

$$M_{MDZDL} = LK \cdot UZ_{DS}; \quad (7)$$

M_{MDZDL} Mineraldünger-
menge je Zentrales
Mineraldüngerlager

LK Lagerkapazität, bei der entsprechend der jeweiligen Aussage LK_{norm} , LK_{eff} oder LK_{Ist} eingesetzt werden kann

UZ_{DS} Umschlagszahl, die sich aus der Lagergleitbilanz für jede Mineraldünger-
sorte aufgrund der Anlieferung an das Mineraldüngerlager und der Auslagerung für die Applikation ergibt.

1.7. Nutzungskoeffizienten für Mineraldüngerlager

Die Beurteilung von Düngerlagerhallen unterschiedlicher Typen kann — wie bei der Lagerhaltung generell üblich [2] [3] — hinsichtlich der Flächen- und Höhenausnutzung wie folgt vorgenommen werden:

$$A_n = \frac{A_1}{A_{\text{ges}}}; \quad (8)$$

$$H_n = \frac{H_1}{H_{\text{ges}}}; \quad (9)$$

A_n Flächennutzungsgrad

A_1 Lagergutfläche

A_{ges} Hauptfunktionsfläche

H_n Höhennutzungskoeffizient

H_1 Lagerguthöhe

H_{ges} Lagerraumhöhe.

2. Kennzahlen zum Arbeitskräftebedarf

Der Bedarf an Arbeitskräften für das Dünger-
lager wird bestimmt durch:

— Bedarf an AK für die Bedienung der
Maschinen und Geräte beim einzelnen
Arbeitsgang

— Anzahl und Art der gleichzeitig ablaufenden
Arbeitsgänge

— Form des Schichteinsatzes.

Der größte Arbeitskräftebedarf für alle Arbeits-
gänge, die unbedingt gleichzeitig ablaufen
müssen, bestimmt den Arbeitskräftebesatz je
ZDL:

$$AK_{ZDL} = \left(\sum_{i=1}^n AK_i \right)_{\max} SF; \quad (10)$$

AK_{ZDL} Arbeitskräftebesatz je ZDL

AK_i AK-Bedarf für den Arbeitsgang i

n Anzahl der jeweils gleichzeitig ablauf-
enden Arbeitsgänge

SF Schichtfaktor.

Der Arbeitskräftestundenbedarf je ZDL bzw. je
t LK resultiert aus

— den produktiven AKh der ständig Beschäf-
tigten des Düngerlagers abzüglich der von
diesen Arbeitskräften in anderen Bereichen
des ACZ geleisteten AKh

— den AKh von zusätzlichen Arbeitskräften.
Die Ermittlung des AKh-Bedarfs als Summe
aus dem AKh-Bedarf für einzelne Arbeitsgänge
führt zu völlig unrealistischen Aussagen, da das
Mineraldüngerlager als ein Komplex zu be-
trachten ist, bei dem die freien AKh-Kapazitäten
der den ZDL fest zugeordneten Arbeits-
kräfte kaum für andere Aufgaben genutzt
werden können.

3. Investitionsaufwand

Der Investitionsaufwand sollte einerseits für
Mineraldüngerlager, Außenanlagen und ört-
liche Anpassung sowie andererseits nur für das
Mineraldüngerlager ermittelt werden. Folgende
Kennzahlen sind dabei von Bedeutung:

— Gesamtinvestition in 1000 M/ZDL, M/t
 LK_{norm} , M/t LK_{eff} , M/t LK_{Ist} , M/t MD

— Investition für Bau (Baukörper, Blitzschutz,
technologisch bedingte Baumaßnahmen) in
1000 M/ZDL, M/t LK_{norm} , M/t LK_{eff} , M/t
 LK_{Ist} , M/t MD

— Investitionen für Ausrüstung (Fördertechni-
k, Aufbereitung, Stahlbau, elektrotechnische
Ausrüstung und BMSR-Technik) in
1000 M/ZDL, M/t LK_{norm} , M/t LK_{eff} , M/t
 LK_{Ist} , M/t MD.

4. Kosten

Die Kosten können auf der Basis der technolo-
gischen Kosten, der Bereichskosten
(Summe aus technologischen Kosten und
anteiligen Brigade- und Bereichsleitungskosten)
und als Selbstkosten (Bereichskosten plus
anteilige Betriebsleitungskosten) ermittelt und
analysiert werden. Dabei sollten beim Vergleich
mit Normativen oder verschiedener Hallen
Kostenpositionen, die nicht unmittelbar zur
Halle gehören, ausgegliedert werden. Das sind
z. B. Kosten für Waggongestellung, Kredite und
Außenanlagen. Als Bezugsbasis sind t LK_{norm} ,
t LK_{eff} , t LK_{Ist} bzw. t MD zweckmäßig.

5. Volkswirtschaftlicher Aufwand

Mit Hilfe des volkswirtschaftlichen Aufwands
wird eine zusammenfassende Wertung von
Kosten und Investitionsaufwand möglich und
somit eine wesentlich bessere Grundlage für
Entscheidungen gegeben.

Der volkswirtschaftliche Aufwand wird wie
folgt ermittelt:

$$VA = K + a \cdot I; \quad (11)$$

VA volkswirtschaftlicher Aufwand

K Kosten

I Investitionsaufwand

a Wichtungsfaktor ($\approx 0,12$).

Der volkswirtschaftliche Aufwand sollte er-
rechnet werden in M/t LK_{norm} , M/t LK_{eff} , M/t
 LK_{Ist} bzw. M/t MD für ZDL insgesamt, Bau und
Ausrüstung.

Literatur

- [1] Schüppel, G.; Hübner, B.: Begriffsbestimmung
und Parameter bei Angaben zur Lagerkapazität
von Düngerlagerhallen. agrartechnik 27 (1977)
H. 1, S. 22—23.
- [2] Bittner, K.: Flächen- und Raumnutzung der
ALV-Anlagen für Kartoffeln. agrartechnik 26
(1976) H. 9, S. 448—451.
- [4] Schiweck, H.: Methode für die Analyse der
Flächen- und Raumnutzung in Lager. Hebezeuge
und Fördermittel 11 (1971) H. 2, S. 36—39.

A 1851