

Ein wichtiges Glied im Maschinensystem Getreidebau bildet die Maschinenkette Körneraufbereitung, -trocknung und -lagerung [1]. Die Beurteilung der Arbeitsqualität sowie des Wirkungsgrades dieser Maschinenkette konnte bisher nur subjektiv erfolgen. Zwar wurden die aufeinanderfolgenden Maschinen und Geräte miteinander abgestimmt, aber die gesamte Kette wurde nicht als Einheit betrachtet und konnte deshalb auch nicht mit einer Kennzahl charakterisiert werden. Hier wird nun eine Methode zur Beurteilung der Maschinenkette Körneraufbereitung, -trocknung und -lagerung vorgeschlagen, die sich auf frühere Ausarbeitungen stützt. Zunächst wurde ein neues Verfahren zur Beurteilung der einzelnen Trennelemente in den Saatgutreinigungsmaschinen zur Diskussion gestellt [2]. Jedes Trennelement sortiert das Korngemisch in zwei Fraktionen, die wiederum aus 2 Komponenten bestehen. In [3] wurde diese Methode erweitert auf die Beurteilung der Sichtgüte von einer Kombination von mehreren Trennelementen, bei denen das Ausgangsgemisch in mehr als zwei, d. h. in n Komponenten zerlegt wird. Dadurch ist es möglich, eine gesamte Saatgutreinigungsmaschine mit einer Kennzahl zu beurteilen.

Diese Methode soll nachfolgend noch weiter verallgemeinert werden, so daß mit ihr eine gesamte Maschinenkette erfaßt wird.

Nach [2] gehören zur Maschinenkette Körneraufbereitung, -trocknung und -lagerung nach Abgabe des Getreides vom Transportfahrzeug in den Aufnahmebunker u. a. Mähdruschnachreiniger, Belüftungssilos, Warmluftkörnertrockner und Saatgutreinigungsmaschinen. In diesen vier Bearbeitungsstufen wird das Ausgangskorngemisch hinsichtlich seiner Zusammensetzung und seines Feuchtigkeitsgehaltes entscheidend verändert. Die Größen dieser Veränderungen lassen sich ohne Schwierigkeiten ermitteln.

Setzt man voraus, daß in den Transportorganen, wie Becherwerke, Gebläse, Gurtbandförderer, sowie in den Waagen und dem Beizer die Körnerverluste und die Zustandsänderung des Fördergutes vernachlässigbar klein sind, braucht man zur Beurteilung der gesamten Maschinenketten nur die o. g. vier Bearbeitungsstufen zu berücksichtigen. Diese Annahme ist gerechtfertigt, da die genannten Änderungen in den

* Allunionsinstitut für wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiet der Mechanisierung der Landwirtschaft (WIM) Moskau

** Institut für Landmaschinentechnik Technische Universität Dresden (Direktor: Prof. Dr.-Ing. GRUNER)

¹ s. a. H. 8/1968, S. 389 und H. 11/1968, S. 534

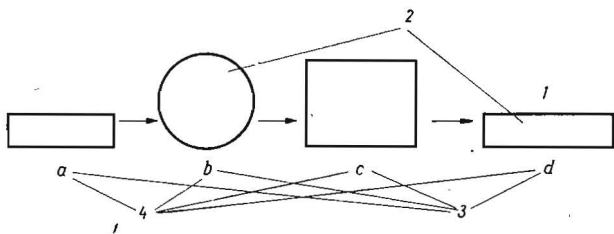


Bild 1. Vereinfachte Darstellung der Maschinenkette Körneraufbereitung, -trocknung und -lagerung;
a Mähdruschnachreiniger, b Belüftungssilo, c Warmluftkörnertrockner, d Saatgutreinigungsmaschine

Förderorganen innerhalb der Fehlergrenzen der anzuwendenden Meßmethoden liegen.

Bild 1 zeigt die dementsprechend vereinfacht dargestellte Maschinenkette Körneraufbereitung, -trocknung und -lagerung.

Am häufigsten sind folgende vier Kombinationen in der Praxis anzutreffen:

1. nur Saatgutreinigungsmaschine
2. Vortrocknung im Belüftungssilo — Saatgutreinigungsmaschine
3. Mähdruschnachreiniger — Warmluftkörnertrockner — Saatgutreinigungsmaschine und
4. Mähdruschnachreiniger — Belüftungssilo — Warmluftkörnertrockner — Saatgutreinigungsmaschine.

Diese vier Fälle sollen im einzelnen untersucht werden. Die verwendeten Formelzeichen haben folgende Bedeutung:

- Q_0 Ausgangskorngemisch
- a_0 Komponente im Ausgangskorngemisch
- A Fraktion
- a_1 Komponente in der Fraktion A

1. Beurteilung der Saatgutreinigungsmaschine

$$\eta = \frac{A}{Q_0} \left(\frac{a_1}{a_0} - \frac{1-a_1}{1-a_0} \right) \quad (1)$$

2. Beurteilung der Kombination Vortrocknung im Belüftungssilo — Saatgutreinigungsmaschine

$$\eta = \frac{A}{Q_0 \cdot \alpha} \left(\frac{a_1}{a_0} - \frac{1-a_1}{1-a_0} \right) \quad (2)$$

Hierbei bedeutet α den Faktor für die Verminderung der Masse des Korngemisches durch die Trocknung. Es ist:

$$\alpha = \frac{100 - X_1}{100 - X_2} = \frac{Q'}{Q_0} \quad (3)$$

X_1 Prozentualer Wassergehalt der Körner vor der Belüftungstrocknung

X_2 Prozentualer Wassergehalt der Körner nach der Belüftungstrocknung

Q' Kornmenge nach der Belüftungstrocknung

3. Beurteilung der Kombination Mähdruschnachreiniger — Warmluftkörnertrockner — Saatgutreinigungsmaschine

$$\eta = \frac{A}{Q_0 \alpha_1} \left(\frac{a_1}{a_0} - \frac{1-a_1}{1-a_0} \right) \quad (4)$$

Hierbei bedeutet α_1 Masseminderungsfaktor des Korngemisches durch Mähdruschnachreinigung und Trocknung.

Im Mähdruschnachreiniger wird ein Teil der Verunreinigungen und eine geringe Menge guter Körner vom Ausgangskorngemisch abgetrennt. Der Rest gelangt zum Warmluftkörnertrockner.

Die Menge des ausgeschiedenen Gutes soll mit Q_1 bezeichnet werden. Sie stellt einen Teil des Ausgangskorngemisches Q_0 dar.

$$Q_1 = Q_0 \cdot \gamma_1 \quad (5)$$

Hier bedeutet

γ_1 Mengenfaktor des im Mähdruschnachreiniger aus-
geschiedenen Korngutes

Die Menge des Korngemisches, die zum Trockner gelangt,
sei mit Q_2 bezeichnet, sie ist:

$$Q_2 = Q_0 - Q_0 \cdot \gamma_1 = Q_0 (1 - \gamma_1) \quad (6)$$

Nach Verlassen des Warmluftkörnertrockners ist die Masse
des Korngemisches Q_3 um den Faktor β_1 kleiner, der sich
aus der Masseminderung durch Senkung des Wassergehalts
errechnet:

$$Q_3 = Q_0 (1 - \gamma_1) \cdot \beta_1 = Q_2 \cdot \beta_1 \quad (7)$$

es bedeutet

$$\beta_1 = \frac{Q_3}{Q_2} = \frac{100 - X_1}{100 - X_2} \quad (8)$$

Q_3 wird zum Ausgangskorngemisch Q_0 ins Verhältnis ge-
setzt.

Man erhält dann α_1 :

$$\alpha_1 = \frac{Q_3}{Q_0} = \frac{Q_0 (1 - \gamma_1) \cdot \beta_1}{Q_0} \quad (9)$$

Nach Einsetzen von β_1 aus (8) und Umformung von (9)
ergibt sich:

$$\alpha_1 = \frac{(1 - \gamma_1) (100 - X_1)}{100 - X_2} \quad (10)$$

Gleichung (10) soll im folgenden für Sonderfälle untersucht
werden:

a) Das Korngemisch gelangt ohne Nachreinigung zur Trock-
nung. Dann wird:

$$Q_1 = Q_0 \cdot \gamma_1 = 0, \text{ da } \gamma_1 = 0$$

$$\alpha_1 = \frac{100 - X_1}{100 - X_2} = \alpha$$

Die Sichtgüte kann nach (2) berechnet werden.

b) Es wird trockenes Gut angeliefert, das sofort in der
Saatgutreinigungsmaschine aufbereitet wird.

$$\text{Dann gilt: } X_2 = X_1 \text{ und damit } \alpha_1 = 1; \gamma_1 = 0$$

In diesem Falle nimmt (10) die Gestalt von (1) an.

4. Beurteilung der Kombination Mähdruschnachreiniger — Vortrocknung im Belüftungssilo — Warmluftkörnertrockner — Saatgutreinigungsmaschine

$$\eta = \frac{A}{Q_0 \cdot \alpha_2} \left(\frac{a_1}{a_0} - \frac{1 - a_1}{1 - a_0} \right) \quad (11)$$

Die Menge des ausgeschiedenen Gutes im Mähdruschnach-
reiniger beträgt nach (5) $Q_1 = Q_0 \cdot \gamma_1$. Zum Belüftungssilo
gelangt $Q_2 = Q_0 (1 - \gamma_1)$ (6). Durch die Vortrocknung
nimmt die Masse des Korngemisches um den Masseminde-
rungsfaktor α ab:

$$Q_5 = Q_0 \cdot \alpha (1 - \gamma_1) \quad (12)$$

Im Warmluftkörnertrockner verringert sich die Masse durch
die Senkung des Wassergehaltes um den Faktor β_2 :

$$Q_6 = Q_0 \cdot \alpha (1 - \gamma_1) \cdot \beta_2 = Q_5 \cdot \beta_2 \quad (13)$$

Darin bedeutet $\beta_2 = \frac{Q_6}{Q_5} = \frac{100 - X_3}{100 - X_4}$ mit (14)

X_3 Prozentualer Wassergehalt des Kornes vor der Trock-
nung

X_4 Prozentualer Wassergehalt des Kornes nach der
Trocknung

Bei kontinuierlicher Bearbeitung des Korngemisches in der
Maschinenkette ist der Wassergehalt der Körner nach dem
Belüftungssilo X_2 gleich dem vor der Haupttrocknung X_3 .

α_2 erhält man, indem man Q_6 zum Ausgangskorngemisch
ins Verhältnis setzt.

$$\alpha_2 = \frac{Q_6}{Q_0} \quad (15)$$

Durch Einsetzen von (13) und (14) in (15) erhält man:

$$\alpha_2 = \frac{(1 - \gamma_1) (100 - X_3)}{100 - X_4} \quad (16)$$

Auch Gleichung (16) soll im folgenden für Sonderfälle
untersucht werden:

a) Das Korngemisch soll nur im Belüftungssilo getrocknet
werden, ehe es gereinigt wird. Der Mähdruschnachreiniger
und der Warmluftkörnertrockner werden nicht benötigt.

Es gilt:

$$\gamma_1 = 0 \text{ und } X_4 = X_3$$

Nach Einsetzen dieser Bedingungen in (16) erhält man:

$$\alpha_2 = \alpha$$

d. h., es liegen die Verhältnisse wie bei (2) vor.

b) Die Arbeitskette besteht aus Mähdruschnachreiniger —
Warmluftkörnertrockner — Saatgutreinigungsmaschine.

Es gilt:

$$X_4 = X_2; X_3 = X_1; \alpha = 1$$

Nach Einsetzen dieser Werte in (16) erhält man:

$$\alpha_2 = \frac{(1 - \gamma_1) (100 - X_1)}{100 - X_2}$$

d. h., $\alpha_2 = \alpha_1$; es liegen die Verhältnisse wie bei (10)
vor.

c) Es fehlen Vor- und Endtrocknung sowie die Mähdruschnach-
reinigung. Dann gilt:

$$X_1 = X_2 = X_3 = X_4; \gamma_1 = 0; \alpha = 1$$

Nach Einsetzen dieser Werte in (16) erhält man:

$$\alpha_2 = 1, \text{ was (1) entspricht.}$$

Die Beispiele zeigen, daß (16) allgemeingültig ist und für
die Beurteilung der Maschinenkette Körneraufbereitung,
-trocknung und -lagerung eingesetzt werden kann.

Literatur

- [1] RINKE, W. u. a.: Die Maschinenkette Körneraufbereitung, -trock-
nung und -lagerung — ein Bestandteil des Maschinensystems Ge-
treidebau. Deutsche Agrartechnik, 15 (1965) H. 6, S. 263
- [2] MINAJEV, V. N. u. a.: Methode zur Auswertung experimenteller
Untersuchungsergebnisse von Trennorganen der Saatgutreinigungs-
maschinen. Deutsche Agrartechnik, 18 (1968) H. 8, S. 389
- [3] MINAJEV, V. N. u. a.: Methode zur Beurteilung der Sichtgüte von
Saatgutreinigungsmaschinen, Deutsche Agrartechnik, 18 (1968) H. 11,
S. 534 A 7154

Literaturkatalog „Mathematik/Physik“

Die neue Auflage dieses Kataloges enthält auf rd. 290 Seiten alle Buch-
titel, die bis zum Redaktionsschluß am 21. Febr. 1968 lieferbar waren
oder bis Jahresende 1968 erscheinen. Der Vollständigkeit halber wur-
den auch alle Titel aufgenommen, die seit Redaktionsschluß des alten
Kataloges erschienen, inzwischen aber vergriffen sind.

Der neue Katalog ist nach Sachgebieten gegliedert und gibt zugleich
Auskunft darüber, für welches Bildungsniveau die einzelnen Titel be-
stimmt sind. Er ist in allen Buchhandlungen der DDR kostenlos er-
hältlich; sie liefern auch die in ihm verzeichneten Bücher und Bro-
schüren. A 7429