

Tafel 3. Morphingehalte 1963 in Abhängigkeit vom Erntetermin

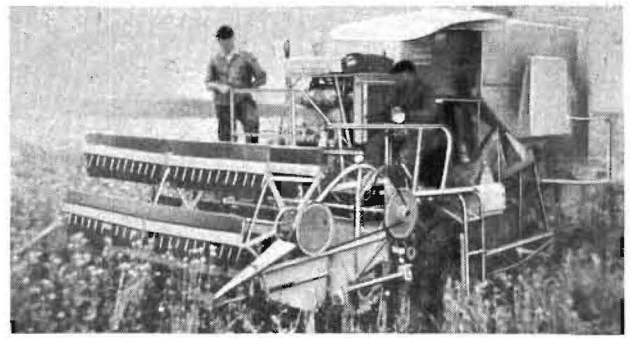
Erntetag	Ort/Kreis	Erntemethode	Mo-Geh. [%]	Diff. [Tage]	Abfall [%]
24. Aug.	Zernikow/	Handernte	0,31	15	
8. Sept.	Prenzlau		0,26	15	16,13
4. Sept.	Großböhla/ Oschatz	Handernte	0,32		
		Mähdrusch	0,36		
		Nachlesen- Windbruch	0,24		
16. Aug.	Schmölln/ Bischofswerda	Handernte	0,42		
2. Sept.			0,34	17	19,05
		Mähdrusch	0,28		
4. Sept.	Bortewitz/ Oschatz	Handernte	0,34		
		Mähdrusch	0,34		
22. Aug.	Thammenhain/ Wurzen	Handernte	0,45		
31. Aug.			0,39	9	13,33
		Mähdrusch	0,34		
15. Aug.	Burkartshain/ Wurzen	Handernte	0,52		
3. Sept.			0,42	19	19,23
		Hockendrusch	0,39		
15. Aug.	Trogen/ Meißen	Handernte	0,59		
23. Aug.			0,51	8	13,56
		Mähdrusch	0,50		
29. Juli	Buckow/ Beeskow	Handernte	0,61		
17. Aug.			0,49	19	19,67
		Mähdrusch	0,49		
		Durchschnitt		14,5	16,83

Die besten Ergebnisse in bezug auf Qualität und Quantität der Mohnkapselspreu wurden beim Mähdrusch mit Patentkorbeinstellung auf Skalenstrich 0 bis 3 erreicht.

Beim Hockendrusch kann eine brauchbare Kapselspreu mit dem Mähdrusch E 175 mit Patentkorbeinstellung auf Skalenstrich 3 bis 6 erreicht werden (Tafel 2).

Beim Mähdrusch dauerte das Füllen des Bunkers im 2. Gang unter setzt 20 min, das Entleeren des Bunkers mit Schaufel 5 min mit 2 Bunkerentleerungen wurde 1 Anhänger (3 t) gefüllt. Je ha Mähdrusch wurden 75 bis 128 min einschließlich Bunkerentleerung benötigt. Die Reinigung des erhaltenen Erntegutes im Kornbunker erfolgte über Dreschmaschine und Windfege bzw. Saatreinigungsanlage. Wesentlich ist hierbei, daß das Trennen des Mohusamens von der Kapselspreu sofort nach dem Drusch erfolgt, insbesondere wenn die Spreu klamm oder von grünen Unkräutern durchsetzt ist.

Blätterbesatz kann durch entsprechende Windeinstellung beiseitigt werden. Wird beim Reinigen über die Dreschmaschine



oder Saatreinigungsanlage Mohnkapselspreu mit unterschiedlichem Stengelanteil gewonnen, so ist zu überprüfen, ob die jeweilige Qualität den geforderten Güteigenschaften entspricht. Eine weitere wichtige Erkenntnis gibt die in Tafel 3 festgehaltene Untersuchung über den Abfall des Morphingehaltes vom Zeitpunkt der Vollreife (dem optimalen Zeitpunkt zum Mähdrusch) bis zum Tag der Ernte.

Schlußfolgerungen

Aus den Untersuchungen geht hervor, daß der Mähdrusch bei Mohn eine Mohnkapselspreu liefern kann, die den handgebrochenen Kapseln nicht nachsteht. Werden zum Abernten von 1 ha Mohn durch Handernte 300 Akh benötigt, so sind es beim Mähdrusch nur noch 3 Akh/ha. Die Arbeitsproduktivität läßt sich demnach auf das Hundertfache steigern. Die Reihenentfernung von 31,25 cm bringt gegenüber der von 41,7 cm höhere Samen- und Kapselerträge. Durch Nichtbeachtung des optimalen Erntetermins gingen durchschnittlich 16,83 % des Morphingehaltes verloren. Bei generellem Einsatz des Mähdruschers bei der Mohnerte würde das Aufkommen an Mohnkapselspreu erheblich steigen. Gleichzeitig würde darüber hinaus fast nur noch Mohnkapselspreu der Güteklasse I und in wenigen Fällen solche der Güteklasse II anfallen. Die Güteklasse III veräuert die Morphproduktion erheblich, bei ausschließlicher Mähdruscherte würde sie ganz wegfallen. Der Bedarf an Transportraum und -kosten verringert sich bei Wegfall der stengelreichen Spreu ebenfalls.

A 5584

Ing. H. CONTIUS

Rechnerische Betrachtungen an Haspel und Dreschwerk beim Drusch von Grassamenträgern

Die Erzeugung von hochwertigem Futterpflanzenaatgut mit möglichst geringen Ernteverlusten ist eine Forderung von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung. Hinzu kommt noch, daß Saatgut unserer Futterpflanzenarten auf dem Weltmarkt sehr gefragt ist.

In der DDR werden etwa 16200 ha LN mit Grassamenträgern bebaut und in verschiedener Form mit dem Mähdrusch geerntet. Neben der Wahl der Erntemethode ist auch die optimale Einstellung der Maschine im Hinblick auf die auftretenden Verluste sehr wichtig. Bisher wurden die optimalen Richtwerte für den Mähdrusch der einzelnen Fruchtarten, auch für Grassamen, durch umfangreiche Versuchsreihen festgelegt. Das ist vorteilhaft, weil man durch die unmittelbare Beobachtung des Mähdruschvorgangs neben der Erfassung von Prüferten auch noch wertvolle Erkenntnisse über den Arbeitsablauf sammeln kann.

Hier sollen jedoch einmal auf rechnerischen Wege einige artgebundene Richtwerte ermittelt werden, um einen Vergleich mit der Praxis zu ermöglichen. Als Erntemethode wird der direkte Mähdrusch zugrunde gelegt. Obwohl durch praktische Erfahrungswerte erhärtet, dürfen die Berechnungsergebnisse nicht als 100prozentig verbindlich für die Praxis angenommen werden, weil ja gerade in der Praxis der Druschvorgang noch von einer Vielzahl Faktoren beeinflusst wird.

1. Die Haspel

Die Haspel drückt das Mähgut an das Schneidwerk und beeinflußt die nachfolgende Arbeit der Fördererlemente. Es empfiehlt sich, beim Grassamentdrusch eine Haspel mit gesteuerten Zinken, die evtl. noch verkleidet sind, zu verwenden, um die Verluste bei leicht zum Ausfall neigenden Sorten zu mindern und die Aufnahme bei stark lagernden Beständen zu verbessern.

1.1. Die Haspelgeschwindigkeit

errechnet sich wie folgt:

$$v_H = c \cdot v_f$$

Hier bedeuten

c Erfahrungskoeffizient, hauptsächlich abhängig vom Reifegrad der Druschfrucht (1,5 ... 1,7), gewählt 1,5

v_f Praktische Fahrgeschwindigkeit, für Grassamen zweckmäßig unter Berücksichtigung von 5% Schlupf 0,665 m/s

$$v_H = 1,5 \cdot 0,665 \text{ m/s}$$

$$v_H \approx 1,0 \text{ m/s}$$

Bei $v_H = 3 \text{ m/s}$ beginnt ein Ausschlagen der Körner, deshalb

$$v_H \leq 2 \text{ m/s}$$

1.2. Haspeleinstellung

(der Vereinfachung halber wurden keine Maximal- und Minimalwerte ermittelt!)

1.2.1. Vertikal (bezogen auf die Feldoberfläche)

$$H = h + R \cos \delta$$

Es bedeuten

h durchschnittliche Halmhöhe, bei Grassamen 0,8 m

R Haspelradius, bei Exzenterhaspel 0,55 m

$$\cos \delta = \frac{v_f}{v_H} \cdot \frac{1}{c} \approx 0,625$$

$$H = 0,8 \text{ m} + 0,55 \text{ m} \cdot 0,625$$

$$= 0,8 \text{ m} + 0,344 \text{ m}$$

$$H = 1,144 \text{ m}$$

1.2.2. Horizontal

$$a = \frac{v_f}{n_H \cdot \pi} (\tan \delta' - \delta) (0,35 - E)$$

Hierbei sind

$$n_H \text{ Haspeldrehzahl} = \frac{v_H}{d_H \cdot \pi} = 0,286 \text{ s}^{-1}$$

E Koeffizient der Überdeckung der Zykloidschleifen

Bei $B < B_Z$ wird der Koeffizient $E < 0$, d. h. daß die von der Haspel gebeugten Halme andere Halme mitbeugen, wodurch keine direkte Berührung dieser Halme mit der Haspel stattfindet und somit ein Ausschlagen der Körner verhindert wird.

Das wird vor allem bei Gräsern mit loseem Samensitz angestrebt. Es muß jedoch die Beziehung

$$B_Z \leq 1,25 B$$

eingehalten werden (siehe Bild 1).

$$E = 1 - \frac{\pi}{z (\tan \delta' - \delta')}$$

Es bedeuten

z Anzahl der Haspellatten = 5

δ' bewegt sich etwa in den Grenzen $48^\circ \dots 54^\circ$, im vorliegenden Fall $\delta' = 51,3^\circ$

$$E = 1 - \frac{\pi}{5 (1,25 - 0,895)} = 1 - \frac{\pi}{1,77} = 1 - 1,77$$

$$E = -0,77 < 0$$

Oben eingesetzt:

$$a = \frac{0,665 \text{ m} \cdot \text{s}}{0,286 \cdot \pi \cdot \text{s}} (1,27 - 0,895) (0,35 - [-0,77])$$

$$a = 0,74 \text{ m} \cdot 0,375 \cdot 1,12$$

$$a = 0,31 \text{ m} \cong 31,0 \text{ cm}$$

(Die Bezugskante ist das Mähmesser)

2. Das Dreschwerk

An das Dreschwerk werden folgende Forderungen gestellt: Restlose Entkörnung aller Druschfrüchte ohne Unterschied auf Feuchte und Verunkrautung mit geringster Empfindlichkeit gegenüber ungleichmäßiger Beschickung und geringster Körnerbeschädigung. Dabei soll eine schnelle und sichere Regelung und ein niedriger Leistungsbedarf gewährleistet sein.

2.1. Die Dreschtrommel

mit den Abmaßen $d = 550 \text{ mm}$ Dm. und $L = 865 \text{ mm}$ sowie die Bestückung mit acht Schlagleisten müßte eine Umfangsgeschwindigkeit beim Grassamendrusch von

$$v_u = \frac{1}{(1 + K) \cos \beta} \sqrt{\frac{2 AK}{m_K}}$$

haben.

Hierin bedeuten:

K Zustandskoeffizient der Frucht in Abhängigkeit von der Kornfeuchte (gewählt 0,2)

β Neigungswinkel der Kornlängsachse zur Anfangsrichtung der Trommel (mittel $\beta = 50^\circ$), gewählt 40°

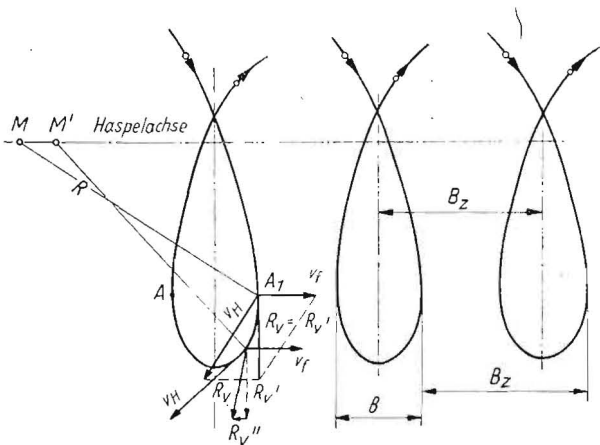


Bild 1. Zykloidschleifen der Haspelbewegung; bei Grassamendrusch ist zweckmäßig $B_Z \leq 1,25 B$ zu wählen

AK aufzuwendende Arbeit, um die Körner aus den Ähren zu schlagen (AK mittel = $80 \dots 120 \text{ pcm}$)

m_K Masse eines Kornes

$$m_K \text{ ermittelt sich nach der Formel } m_K = \frac{G_w}{g}$$

(g Erdbeschleunigung)

$$m_K = \frac{0,004 \text{ p} \cdot \text{s}^2}{981 \text{ cm}}$$

$$m_K = 0,0000041 \frac{\text{ps}^2}{\text{cm}}$$

$$v_u = \frac{1}{(1 + 0,2) \cos 50^\circ} \sqrt{\frac{2 \cdot 70 \text{ pcm} \cdot \text{cm}}{0,0000041 \text{ ps}^2}}$$

$$= \frac{1}{1,2 \cdot 0,766} \sqrt{\frac{34,15 \cdot 10^6 \text{ cm}^2}{\text{s}^2}} = 1,1 \cdot 5,85 \cdot 10^3 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$v_u = 64,10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Diese theoretische Umfangsgeschwindigkeit ist natürlich nicht zu erreichen, da der MD in seiner jetzigen Konzeption nur für eine v_u von etwa max. $34,5 \text{ m/s}$ ausgelegt ist. Trotzdem könnte, wie es auch die Praxis lehrt, bei druschfesten Gräsern (z. B. Lieschgras) die Umfangsgeschwindigkeit etwas höher liegen, nur die Entspelzung setzt hier dem theoretischen Wert oft enge Grenzen.

2.2. Die maximale Belastbarkeit des Dreschapparates

Die maximale Belastbarkeit des Dreschapparates läßt sich wie folgt ausdrücken:

$$Q_{D\max} = 0,1 \cdot A \cdot n_T \cdot B_D \cdot L$$

Hierbei bedeuten

A Anzahl der Schlagwerkzeuge (Leisten o. Stifte) an der Trommel

n_T Dreschtrommeldrehzahl

B_D Belastung der Dreschwerkzeuge (B_D für Schlagleisten $0,2 \dots 0,3 \text{ kg/m}$ Schlagleiste)

L Länge der Dreschtrommel

$$Q_{D\max} = 0,1 \cdot 8 \cdot 1100 \text{ min}^{-1} \cdot 0,2 \text{ kg/m} \cdot 0,865 \text{ m}$$

$$Q_{D\max} = 2,54 \text{ kg/s}$$

Dieser Durchsatz wird mit unseren Mähdreschern in der Praxis beim Grassamendrusch nicht angestrebt, weil er nur durch Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit erzielt werden kann, und das würde eine gewaltige Verluststeigerung hervorrufen. Der optimale Durchsatz beim Grassamendrusch beträgt etwa $0,9 \text{ kg/s}$.

3. Schlußbetrachtung

Die kurzen rechnerischen Betrachtungen an zwei Hauptelementen des Mähdreschers sollten zeigen, daß die meisten praktischen Erfahrungswerte auch rechnerisch zu erfassen sind, daß aber auch zwischen dieser Theorie und der Praxis grandlegende Verschiedenheiten auftreten können. In die meisten Formeln gehen die oft sehr unterschiedlichen Sorteneigenschaften sowie Einflüsse lokaler und klimatischer Art nicht mit ein, was teilweise zu unrealen Ergebnissen führen kann.

Gerade bei kleinsamigen Druschfrüchten mit großen Sortenunterschieden ist eine halbwegs genaue rechnerische Erfassung der Mähdruschvorgänge oft schwierig.

Beim Grassamendrusch stehen wir in dieser Richtung praktisch noch vor Neuland. Wenn alle Sorten durchgeprüft sind, dann kann durchaus eine Erweiterung der Formeln nach Sorteneigenschaften erfolgen, z. B.

α_s = Festigkeit des Kornsitzes

β_s = Empfindlichkeit gegen das Entspelzen

e_B = Bruchneigung der Fruchtkörner

Die 1963 vom Institut für Grünland und Feldfutterbau der Karl-Marx-Universität Leipzig in Grassamenträgern durchgeführten Mähdruschgroßversuche werden viele neue wertvolle Erkenntnisse über die Druscheneigenschaften dieser Fruchtart bringen.

Literatur

FEIFFER, P.: Unveröffentlichtes Untersuchungsmaterial der Prüfstelle für Mähdrusch Nordhausen

KANAFUJSKI, Cz.: Halmfruchterntemaschinen. VEB Verlag Technik, Berlin 1961 A 5227