

vergleich durchgeführt, um zur Klärung dieser Frage beizutragen. Als Versuchsanlage wählten wir dabei im Hinblick auf den Einsatz des Mähdreschers sowie auf die Möglichkeit der fehlerstatistischen Verrechnung die Langparzellenmethode. In beiden Verfahren arbeitete der gleiche Mähdrescher. Der Versuch wurde auf zwei verschiedenen Schlagteilen angelegt. Schlagteil I hatte einen guten Bestand ohne Unkrautbesatz und Unterwuchs; Schlagteil II zeigte einen schlechten Bestand mit Unkrautbesatz und Unterwuchs.

Auf dem Schlagteil I ging die Schwadaufnahme bei beiden Verfahren reibungslos vor sich. Der Ertrag zeigte nur eine sehr geringe Differenz zugunsten der Aufnahme mit Ährenhebern, die jedoch nicht als gesichert betrachtet werden kann. Auch auf Schlagteil II war die Aufnahme der Schwade mit der Aufnahmetrommel reibungslos. Bei der Aufnahme mit Ährenhebern konnte jedoch kein kontinuierlicheres Gleiten der Schwade auf den Ährenhebern erreicht werden. Es traten Verstopfungen auf, die eine wesentliche Senkung der Arbeitsproduktivität nach sich zogen. Der Ertrag war bei der Aufnahme mit Ährenhebern auf diesem Schlagteil beträchtlich geringer.

Dipl.-Ing. G. REUMSCHÜSSEL*)

Die Trocknung von Mais auf Darren

Die zur Gewinnung von Saatgut notwendige Trocknung von Maiskolben erfordert einen hohen Arbeits- und Kostenaufwand. Da die klimatischen Bedingungen in unserer Republik eine natürliche Trocknung in den üblichen Trocknungsgerüsten nicht zulassen, sind Einrichtungen zu schaffen, die eine schnelle, schonende und witterungsunabhängige Trocknung gewährleisten.

Mit dem Bau der Maiskolben-Trocknungsanlage T 615 vom VEB Landmaschinenwerk Petkus Wutha wurde ein Schritt zur Erfüllung dieser Aufgabe getan. Die Anlage ist auch auf der 7. Landwirtschaftsausstellung zu sehen.

Eine neue Trocknungsanlage

Die Maiskolbentrocknungsanlage T 615 besteht aus einem Heidenia-Luftheizofen für Kohlefeuerung mit einem Belüftungsgebläse von SEIFERT, Heidenau/Sa., der Warmluftzufuhrleitung und der Darre.

Ein 11-kW-Motor treibt das Belüftungsgebläse an. Die angesaugte Frischluft wird an den Wänden der Heizrohre im Ofen erwärmt und zentral unter die Anlage geblasen. Durch ein Kanalsystem wird sie über die gesamte Fläche verteilt. Der Luftheizofen hat eine Nennleistung von 120 000 kcal/h.

Die zulässige Warmlufttemperatur ist an einem Quecksilber-Kontaktthermometer einstellbar und wird durch eine automatisch arbeitende Reguliereinrichtung unter dem eingestellten Höchstwert gehalten. Ein zweites Kontaktthermometer ist mit einer Alarmglocke verbunden, die beim Erreichen der Höchsttemperatur ertönt. Die Temperatur des Warmluftstroms wird durch einen Thermographen laufend registriert.

Durch diese Kontakt- und Sicherheitseinrichtung ist weitgehend gewährleistet, daß eine Schädigung des Saatgutes durch Überhitzung nicht eintritt.

Bei der als Vierfelderdarre ausgebildeten Anlage mißt jedes Feld 20 m² und faßt 5 t feuchter Maiskolben bei einer Schütthöhe von max. 600 mm. Die Gebläseleistung ist zur Belüftung von zwei Feldern ausgelegt. Durch Klappen im Hauptkanal kann die Warmluft den einzelnen Feldern zugeleitet werden. Während auf der einen Hälfte das Gut trocknet, wird die andere entleert, neu beschickt und das Gut gedroschen, so daß keine Pausen im gesamten Trocknungsprozeß entstehen.

Trocknungsvorgang

Die Maiskolbentrocknungsanlage T 615 wurde vom Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim geprüft. Von den vier Fel-

*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim – Versuchs- und Prüfstation Dresden – der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGGER).

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse sowie nach den Erfahrungen der MD-Fahrer der MTS Franzburg muß festgestellt werden, daß Mähdrescher ohne Aufnahmetrommel, nur mit Ährenhebern ausgerüstet, zur Schwadaufnahme von Raps in Beständen, die sich in gutem Kulturzustand befinden und keinen Unkrautbesatz sowie keinen Unterwuchs aufweisen, mit Erfolg eingesetzt werden können. In Beständen, wo dies nicht zutrifft, sollte man in jedem Fall mit Aufnahmetrommeln arbeiten.

Bei richtiger Anwendung der beiden Hilfsmittel in guten Beständen unterscheidet sich die Qualität der Schwadaufnahme nicht. Die Verluste sind bei beiden Verfahren gleich hoch. Es besteht kein Grund, vorhandene Aufnahmetrommeln bei der Rapsschwadaufnahme nicht einzusetzen und an deren Stelle Ährenheber zu verwenden. Lediglich dort, wo noch Aufnahmetrommeln fehlen, sollten Ährenheber als Hilfsmittel zur Schwadaufnahme von Raps eingesetzt werden.

Literatur

- [1] MISSBACH, P.: Rapsschwadruß auch ohne Zusatzeinrichtungen. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 7, S. 303 und 304.

A 3455

dern wurden dabei zwei mit je 5 t Maiskolben unterschiedlicher Feuchtigkeit gleichmäßig beschickt. Die Kontaktthermometer waren auf 48 °C eingestellt. Nach den ersten Messungen wurde ein Temperaturabfall der Warmluft in der 11,6 m langen Rohrleitung von 8 bis 10 °C gemessen, so daß nach zweieinhalbstündiger Belüftung die Kontaktthermometer auf 55 °C einreguliert wurden. In den Boxen waren jetzt Lufttemperaturen von 40 bis 43 °C abzulesen. Die Temperaturen des Trockengutes lagen während dieser Einstellung bei 33 bis 35 °C. Nach insgesamt sechsstündiger Belüftung stellten wir deshalb die Kontaktthermometer auf 60 °C ein. Die Lufttemperaturen in den Boxen stiegen auf 47 bis 49 °C, während die Temperaturen des Trockengutes unter 40 °C blieben. Mit dieser Einstellung wurde 31 Stunden lang belüftet.

Nach nunmehr 37stündiger Trocknung betrug die Körnerfeuchte am Rost 10 bis 12% und an der Oberfläche 20 bis 26%. Da Körner mit einer Feuchtigkeit von 20 bis 26% aber noch nicht lagerfähig sind, wurde die Trocknungszone nach oben verschoben, ohne Untertrocknung der unteren Schichten. Die Kontaktthermometer wurden auf 40 °C eingestellt und der Maisstapel acht Stunden belüftet. So konnte die Körnerfeuchte an der Oberfläche auf 17 bis 24% gesenkt werden. Die Trocknung wurde während der 45 Stunden laufend überwacht und an zehn gewählten Meßstellen sowohl unmittelbar auf den Belüftungsrosten als auch von der Oberfläche Körner- und Spindelproben entnommen. Sie wurden im Trockenschrank nachgetrocknet, um den Wassergehalt feststellen zu können.

Nach 45stündiger Trocknung betrug die Maiskörnerfeuchten 9,9 bis 24% und die Spindelfeuchten 10,1 bis 31%. Feuchtigkeitsproben der abgeackten Körner ergaben 15,6%.

Stoff- und Wärmebilanz

Das Gesamtgewicht der zu trocknenden Maiskolben betrug

$$G_{\text{Ges}} = 10000 \text{ kg}$$

Gewicht der getrockneten Körner und Spindeln

$$G_{Trges} = G_{TrK} + G_{TrSp} = 4580 + 1540 = 6120 \text{ kg}$$

Daraus errechnet sich eine verdunstete Wassermenge von

$$\Delta W_{ges} = G_{Nges} - G_{Trges} = 3880 \text{ kg in 45 h}$$

oder

$$\Delta W = 86,2 \text{ [kg/h]}$$

Die angesaugte Frischluftmenge errechnet sich aus mittlerer Windgeschwindigkeit (19,5 m/s) und Rohrquerschnitt (500mm) zu

$$L_1 = 13550 \text{ [Nm}^3\text{/h]}$$

Die unter die Darre geblasene Warmluft wurde über den mittleren dynamischen Druck (9,70 mm WS $\hat{=} v = 13,02 \text{ m/s}$) zu

$$L_2 = 12490 \text{ [Nm}^3\text{/h]}$$

ermittelt.

Die für die Feuerung abgezweigte Luftmenge ergibt somit (einschl. Undichtheiten)

$$L_3 = 1060 \text{ [Nm}^3\text{/h]}$$

Der gesamte Energieaufwand setzt sich zusammen aus elektrischer und Kohleenergie

$$Q_{ges} = Q_E + Q_K$$

Während der Trocknungszeit von 45 Stunden wurden verbraucht:

an Elektrizität 439,5 kW, das sind bei 860 kcal/kW

$$Q_E = 8400 \text{ kcal/h} \hat{=} 3,6\%$$

an Kohlen: 1010 kg Rohbraunkohle mit $H_u = 3235 \text{ kcal/kg}$
 213 kg Koks mit $H_u = 5350 \text{ kcal/kg}$
 1250 kg Brikkett mit $H_u = 4655 \text{ kcal/kg}$

das sind

$$Q_K = 223000 \text{ kcal/h} \hat{=} 96,4\%$$

Der gesamte Energieaufwand beträgt somit

$$Q_{ges} = 231400 \text{ kcal/h} \hat{=} 100\%$$

Die unter die Darre geblasene Wärmemenge ergibt unter Berücksichtigung der mittl. Warmlufttemperatur von $t_2 = 47,0^\circ\text{C}$ und der Außentemperatur von $t_1 = 9,0^\circ\text{C}$

$$Q_{Tr} = 147200 \text{ kcal/h}$$

Der Wirkungsgrad des Heidenia-Ofens errechnet sich somit zu

$$\eta_H = \frac{Q_{Tr}}{Q_{ges}} \cdot 100 = 63,5\%$$

Der spezifische Wärmeverbrauch ergibt

$$q = \frac{Q_{ges}}{\Delta W} = 2684 \text{ [kcal/kg H}_2\text{O]}$$

Die nutzbar angewandte Wärmemenge errechnet sich aus Aufwand zum Verdampfen von $\Delta W \text{ H}_2\text{O}$ [kg/h]:

$$Q_{\Delta W} = \Delta W \cdot r \text{ [kcal/h]}$$

$$r \text{ für } t_{Gut} = 8^\circ\text{C} \rightarrow 592,7 \text{ [kcal/h]}$$

$$Q_{\Delta W} = 51110 \text{ [kcal/h]}$$

Aufwand zum Erwärmen des Dampfes:

$$Q_D = \Delta W \cdot c_D (t_2 - t_{Gut}) \text{ [kcal/h]}$$

$$c_D = 0,46 \text{ [kcal/kg, }^\circ\text{C]}$$

$$Q_D = 1780 \text{ [kcal/h]}$$

Aufwand zur Erwärmung der Grundstoffmenge und des Restwassers

$$Q_G = Q_{Rest} = 500 \text{ kcal/h}$$

Somit ergibt sich für die nutzbar angewandte Energie Q'

$$Q' = 53390 \text{ [kcal/h]}$$

Der Wirkungsgrad der gesamten Anlage errechnet sich dann zu

$$\eta_{ges} = \frac{Q'}{Q_{ges}} \cdot 100 = 23\%$$

Die Gesamtverluste betragen:

$$Q_{Vges} = Q_{ges} - Q' \text{ [kcal/h]}$$

$$Q_{Vges} = 177920 \text{ [kcal/h]} \hat{=} 77\%$$

Die Verluste teilen sich auf in:

$$Q_{Abgas} = Q_{Tr} - Q' = 93720 \text{ [kcal/h]} \hat{=} 40,5\%$$

$$Q_{Asche} = m \cdot p \cdot H_u \text{ [kcal/h]}$$

$$m = 5,5 \text{ [kg/h]}$$

$$p = 0,538;$$

$$H_u = 5350 \text{ [kcal/kg]} \text{ (Koks)}$$

$$Q_{Asche} = 15700 \text{ [kcal/h]} \hat{=} 6,8\%$$

$$Q_{Rauchgas} = 51100 \text{ [kcal/h]} \hat{=} 22,2\%$$

$$Q_{Abstrahl} = 17400 \text{ [kcal/h]} \hat{=} 7,5\%$$

Die Energiebilanz wurde in Bild 1 schematisch dargestellt.

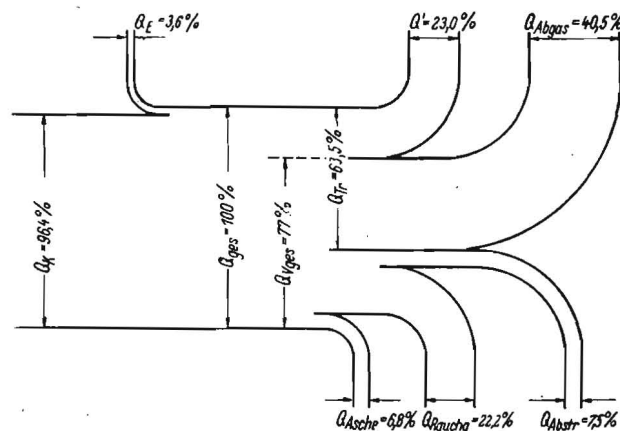


Bild 1. Energiebilanz-Schaubild der Maiskolbentrocknungsanlage T 615

Zusammenfassung

Auf der Darre wurden in 45 Stunden 10 t Maiskolben getrocknet. Die Trocknung verlief störungsfrei. Durch die eingebauten Sicherheitseinrichtungen können bei richtiger Bedienung der Anlage praktisch keine Trocknungsschäden auftreten. Nachteilig wirkt sich die unterschiedliche Durchtrocknung in der 600 mm hohen Aufschüttung aus. Während Körnerproben unten vom Belüftungsrost 10% Feuchtigkeit aufwiesen, zeigten die von der Oberfläche 16,8 bis 24%. Von den getrockneten Maiskörnern wurden Keimproben angesetzt, die eine Keimfähigkeit von 90% ergaben.

Der Heidenia-Ofen mit dem Gebläse ist mit der zu belüftenden Fläche zweier Felder von 40 m² gut abgestimmt.

Der Wirkungsgrad des Heidenia-Ofens mit Kohlefeuerung errechnet sich zu 63,5%. Prüfungen mit Ölfuehrung ergaben 82%. Der Wirkungsgrad der gesamten Anlage wurde mit 23% ermittelt.

Beschickung und Entleerung erfordern noch ein großes Maß an Handarbeit.

Die Entwicklung der beschriebenen Anlage erfolgte verhältnismäßig schnell. Sie stellt keinesfalls das erstrebenswerte technische Ziel dar, sondern ist bei uns als Übergangslösung bis zur Fertigung geeigneter und wirtschaftlicher Maiskolbentrockner für den Einsatz in der Landwirtschaft zu sehen.

Literatur

Prüfbericht des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim