

Die diesjährige Getreideernte hat erneut die Notwendigkeit unterstrichen, alle vorhandenen Reserven bei extremen Witterungsverhältnissen für die Getreidetrocknung nutzbar zu machen. Die im folgenden Beitrag vermittelten Ratschläge zur technologischen Einrichtung für die Getreidetrocknung sollten alle Zuckerfabriken bei der notwendigen Überholung der Anlagen nach der Zuckerkampagne berücksichtigen. Über spezielle Einsatzverfahren aus der diesjährigen Getreidetrocknung wird vor der nächsten Ernte noch ausführlich zu berichten sein. Die Redaktion

Die Getreidetrocknung gewinnt innerhalb der Zuckerindustrie mehr und mehr an Bedeutung. Dieser Industriezweig verfügt über große Trocknungskapazitäten, die geeignet sind, bei extrem schlechten Erntebedingungen schnell eingesetzt zu werden. Die Trommeltrockner stellen also in solchen Fällen eine Reserve mit einer enormen Durchsatzmenge dar, die man für unsere Landwirtschaft nutzen kann. Die Entwicklung der Getreidetrocknung ab 1954 zeigt, daß die damit verbundenen Schwierigkeiten von der Zuckerindustrie immer besser gemeistert werden. Zu dieser Zeit gab es einen zaghaften Beginn der planmäßigen Verarbeitung mit etwa 350 t insgesamt, wobei die Trocknungskosten 21,— MDN je t ausmachten. Im Jahr 1965 trockneten wir im Betrieb Haldensleben 7900 t mit einem Kostenaufwand von 5,75 MDN/t. Die Zuckerfabriken drängen sich zwar nicht nach der Getreidetrocknung, weil eine lange Trocknungszeit die Trocknungsanlagen stark beansprucht und den Reparaturaufwand erhöht. Außerdem können die für den Trocknungsprozeß eingesetzten Fachkräfte nicht ihre planmäßigen Reparaturen an den zucker-technologischen Anlagen ausführen. Wichtig ist jedoch, daß die Zuckerindustrie sich alljährlich planmäßig auf die Trocknung von Getreide einrichtet, weil das volkswirtschaftlich notwendig ist.

Annahme des Getreides

Nicht alle Zuckerfabriken verfügen über eine genügend große Freifläche vor dem Trocknungsgebäude. Es gibt Betriebe, deren Trocknungsanlagen verschachtelt zwischen den Gebäuden der zucker-technologischen Produktion liegen und daher schlecht zu erreichen sind. Fabriken, die ausreichende Freiflächen besitzen, haben zum Teil die Schwierigkeit, daß diese Plätze nicht befestigt sind. Damit erhöht sich der Aufwand für die Beschickung der Trocknung. Bei großer Trocknungskapazität müssen entsprechend viel Aggregate zum Einsatz kommen, was sehr kostspielig ist und in der Zuckerindustrie leider noch sehr unterschiedliche Produktionselbstkosten verursacht.

Mit der Einführung der Grünfuttertrocknung, die sich sehr spontan entwickelte und heute eine direkte Planproduktion der Zuckerfabriken ist, hat sich auch eine eigene Annahmetechnologie entwickelt. Die dafür vorgesehenen Stapelbänder sind ebenso geeignet, Getreide zu fördern und gegebenenfalls zu dosieren. Da sie unter Fluß angeordnet sind, lassen sie sich leicht durch Kippfahrzeuge beschicken. Immer mehr Trocknungsbetriebe haben in den letzten Jahren das Vorgelände zur Trocknung betoniert, so daß sie den RS 09 zum Beschicken des Stapelbandes einsetzen können. Eine noch bessere Mechanisierung bieten m. E. Trogkettenförderer, die auf einer Länge bis 50 m in die Betonfreifläche eingelassen werden können und das Getreide kontinuierlich zu einer Zumeßstelle fördern (Aufnahmetrichter). Diese Förderer lassen sich ohne Schwierigkeiten vom Trommelführer bedienen. Im allgemeinen kann bei dieser Annahmetechnologie 1 Ak je Schicht die Hofarbeit bewältigen.

* Technischer Leiter der Zuckerfabrik Haldensleben

¹ Aus einem Vortrag auf der Trocknungstagung 1966 am 28. und 29. März 1966 in Leipzig

Hierbei ist nicht die Besetzung der Hofwaagen oder Waggonwaagen berücksichtigt. Die genannte Technologie ist einfach, vielseitig und überall anwendbar. Viele Betriebe benutzen Transportbänder ab Auslauf Dosierungstrichter, andere wieder verwenden besagte Trogkettenförderer zum Weitertransport des Getreides bis zur Trocknung. Entscheidend für die Wahl sind die örtlichen Gegebenheiten. Vom Standpunkt der Wartung und Störanfälligkeit unterscheiden sich beide Förderelemente nicht wesentlich. Den mechanischen Fördereinrichtungen sollte man aber unbedingt den Vorzug geben, d. h. die heute teilweise noch verwendeten Gebläse aussondern. Sie sind nicht nur sehr energieintensiv, sondern neigen auch zu Verstopfungen in den Rohrleitungen und bringen bei feuchtem Getreide eine erhebliche geringere Förderleistung.

Bei Einführung der Getreidetrocknung sprach man davon, Vorreinigungsanlagen einzubauen, um den Fremdbesatz vor der Trocknung auszuschneiden, wodurch die Qualität besser erhalten und die Brandgefahr gemindert wird. Zweckmäßiger ist es jedoch, das Getreide *nach* Verlassen der Trommel über Reinigungsanlagen zu schicken.

Der Weg vom Dosierungstrichter zur Zumeßschnecke wird entweder durch Gummitransportbänder mit aufgesetzten Nocken oder durch Gurtelevatoren überbrückt.

Die Entladung aus Waggons mit T 172 oder Schrapperanlagen ist noch sehr aufwendig. Es wird empfohlen, Spezial-Selbstentladewaggons zu entwickeln, die außerhalb der Getreideernte für andere Transportgüter genutzt werden könnten.

Nicht nur für die Zuckerfabriken bedeutet das eine Vereinfachung und Produktivitätssteigerung in der Annahme, sondern auch die Landwirtschaft und andere Verkehrsträger werden Nutznießer dieser Entwicklung sein.

Technik der Trocknung

Mit dem Einwurf des Getreides in die Zumeßschnecke beginnt der eigentliche Trocknungsprozeß. Die Zumeßschnecke bietet eine zweite Dosierungsmöglichkeit, die jedoch nicht unbedingt erforderlich ist, weil bereits mit dem Dosierungstrichter am Anfang der Bandstraße oder anderer zweckmäßiger Förderanlagen die Zuzessung erfolgt. Ihre zweite Aufgabe erfüllt die Zumeßschnecke in jedem Fall, nämlich die Verhinderung des unkontrollierten Einstromens von Falschluff in die Trommel. Aus sicherheitstechnischen Gründen ist es angebracht, im Bereich der Zumeßschnecke ein Warnsystem anzuordnen, daß den Trommelführer von einer Unterbrechung des Getreidestromes unterrichtet.

In Trommeltrocknern wird mit einem Rauchgas-Luftgemisch gearbeitet, die Wärmeübertragung erfolgt durch Konvektion. Die Eingangstemperaturen sind unterschiedlich und hängen im wesentlichen ab:

1. vom Feuchtigkeitsgehalt des Getreides,
2. von der Konstruktion der Feuerung und der Möglichkeit, in einer gut ausgebildeten Mischkammer durch Kaltluft konstante Temperaturen zu erzeugen. Im wesentlichen wünscht man einen hellen Abbrand auf den Rosten zur Vermeidung von Schwelgasen. In den vergangenen Jahren wurde es als unbedingt notwendig erachtet, schwefelarme Rohbraunkohle zu verfeuern. Sicher bringt diese Kohle gewisse Vorteile. Es kann jedoch nicht in vollem Umfang darauf zurückgegriffen werden, weil die benötigten Mengen nicht verfügbar sind. Im Werksbereich Haldensleben — er setzt sich aus 6 Einzelbetrieben zusammen — werden 3 Brennstoffsorten verwendet:

Rohbraunförderkohle, Steinkohle und Briketts. Beanstandungen durch den VEAB waren bisher nur in geringem Maße zu verzeichnen. Dies zeugt von einer Verwendbarkeit aller Kohlearten. Besonderer Wert ist der Feuerführung beizumessen, dann werden die unangenehmen Begleiterscheinungen schwefelhaltiger Kohle auf ein Minimum herabgesetzt.

3. vom Füllungsgrad der Trommel, der wiederum beeinflusst wird durch die Konstruktion der Einbauten. Die Trommeltrockner vieler Zuckerfabriken haben Quadranteneinbauten, die einen schlechteren Wirkungsgrad in bezug auf Wendefähigkeit und Durchsatz aufweisen. Sie werden aber in Zukunft bei notwendigen Generalreparaturen durch Kreuzeinbauten ersetzt.

Die Trommeltrockner arbeiten nach dem Gleichstromprinzip, d. h. die Einführung des überfeuchten Getreides und des erzeugten Rauchgasgemisches erfolgen von der gleichen Seite der Trommel.

Die Form der Wärmeübertragung sowie die an sich hohen Eingangstemperaturen führen leicht zu einer Abtrocknung der äußeren Schichten des Kornes, die Schale zieht sich zusammen und ein Feuchteausgleich und -austritt aus dem Korninnern wird erschwert oder findet gar nicht statt. Gleichzeitig kann es zu Rissen im Mehlkörper und zu Veränderungen der Inhaltsstoffe des Kornes kommen.

Deshalb wird die Ansicht vertreten, in einem Trocknungsgang nicht mehr als 8% Wasser herunterzutrocknen. Die Gefahr einer stärkeren Trocknung ist jedoch nicht groß, wenn man bedenkt, daß nur in sehr seltenen Fällen Feuchtigkeiten bis zu 28% beim angelieferten Getreide ermittelt wurden. Meist lag die Kornfeuchtigkeit etwas über 22%. Bei hohem Feuchtigkeitsgehalt wurde allerdings auch zweimal getrocknet.

Zur Temperaturführung wäre zu sagen, daß folgende Durchschnittswerte anhand von Aufzeichnungen der 6 Betriebe ermittelt wurden:

Trommelausgang	180 bis 220 °C
Trommelausgang	55 bis 75 °C

Die Zugverhältnisse sind gegenüber den anderen Trocknungsgütern unverändert, d. h. Unterdruck beträgt 20 bis 40 mm. Bei der Verfeuerung von Steinkohle können diese Werte etwas tiefer liegen.

Die Trommel selbst unterliegt während der Getreidetrocknung einer großen Beanspruchung. Das Getreide übt während des Transports innerhalb des Rieselsystems der Trommel eine reibende Wirkung aus, was einen größeren Verschleiß zur Folge hat als bei allen anderen zu trocknenden Gütern.

Noch unangenehmer ist die große mechanische Belastung für Trommel und Antrieb. Durch die Rieseleigenschaften hält sich das Getreide überwiegend im unteren Teil der Trommel, was zu einer stoßweisen Drehbewegung durch die immer wiederkehrende Überwindung der Unwucht führt. Deshalb arbeitet man bei der Getreidetrocknung mit geringeren Drehzahlen als bei anderen Trocknungsgütern.

Auch die Wärmeleistung der Trommel wird herabgesetzt durch die nicht volle Beaufschlagung des Trommelquerschnitts und die geringe Getreideoberfläche.

Bei sehr vielen Trockentrommeln liegt die Austragschnecke unterhalb des Ausfallgehäuses. Wo dies nicht der Fall ist, also Ausräumersterne vorhanden sind, bewährt sich eine Verlängerung der Abstreifer bis 4 cm zum Bodenblech. Bei den nachgeschalteten Transportelementen, wie Schnecken, Elevatoren, Transportbänder, traten im allgemeinen keine Schwierigkeiten auf, weil sie für die Grünfütterttrocknung inzwischen groß genug ausgelegt wurden. Eine Kühlung des Getreides ist sehr wichtig. Durch reichliche Frischluftzufuhr wird der Geruch verbessert und die zur Lagerung unbedingt notwendige Temperatur erreicht. Leider haben bisher nur wenig Zuckerfabriken eine Kühltrommel, jedoch wird sich auch in dieser Hinsicht in der Perspektive einiges ändern. Inzwischen müssen wir uns damit begnügen, durch lange Transportwege von der Trommel zum Lager bzw. zur Verladestelle Kühlmöglichkeiten zu schaffen, obwohl man dadurch nur einen geringen Abkühlungseffekt erreicht, der im allgemeinen unzureichend ist. Der geforderte Einbau von Kühltrommeln macht sich nicht nur deswegen notwendig, sondern ihr Einsatz ist auch bei der Zuckerschmitzelproduktion dringend erforderlich.

Nach Verlassen der Kühltrommel sollte das Getreide Reinigungsanlagen durchlaufen. Der VEAB ist bemüht, derartige Anlagen zu beschaffen und den Fabriken zur Verfügung zu stellen. In diesem Jahr sollen im Werksbereich Haldensleben 2 Anlagen eingebaut werden. Vom örtlichen VEAB erhielten wir die Bestätigung, daß das in den Trommeltrocknern getrocknete Getreide vielfach Exportqualität hatte. Auch der Staubanteil war gering, obwohl ohne Reinigungsanlage gearbeitet wurde. Diese Ergebnisse wurden erzielt durch eine konstante Temperaturführung, guten Ausbrand der Kohle und durch einen kontinuierlichen Durchsatz. Dieser ist nicht nur für die maximale Kapazitätsauslastung wichtig, sondern trägt auch dazu bei, die Trocknungskosten auf das Minimum zu senken.

Die Bedienung aller zum eigentlichen Trocknungsprozeß gehörenden Anlagen und Aggregate obliegt in der Zuckerfabrik Haldensleben dem Trommelführer als einziger Akteure je Schicht. Er sorgt auch für Bekohlung und Entaschung. Für notwendig werdende Reparaturen stehen Betriebshandwerker in Bereitschaftsdienst.

Lagerung und Abtransport

In allen Trocknungsanlagen der Zuckerfabriken ist es technologisch möglich, das getrocknete Gut in höher gelegene Räume zu transportieren. Hier befinden sich die Absackstationen, sowie Trockenschmitzelp- bzw. Zuckerschmitzellager, die sich bei der Getreidetrocknung als Zwischenlager nutzen lassen. Damit ergibt sich der Vorteil, bei der Beladung von Waggons oder Fahrzeugen das natürliche Gefälle ausnutzen zu können.

Im Betrieb Haldensleben war unterhalb der obersten Gebäudedecke eine Schnecke mit 500 mm Dmr. montiert, der das darüber lagernde Getreide kontinuierlich über regelbare

Tafel 1. Auswertung der Getreidetrocknung 1965

Zuckerfabrik		I Haldensl.	II Nordgerm.	III Schackensl.	IV Wefertg.	V Goldb.	VI Salzwedel	Werk
Verarbeitete Getreidemenge	t	7 668	5 451	5 929	5 779	6 304	15 943	46 974
Plan	t	2 000	1 000	2 000	—	3 000	3 000	—
Plankosten Getreide (naß)	MDN/t	12,09	12,70	7,90	—	21,50	12,67	14,10
Istkosten Getreide (naß)	MDN/t	5,75	8,80	6,68	10,37	10,68	6,37	7,65
Materialkosten	MDN	22 192,—	19 000,—	15 724,—	23 876,—	30 813,—	81 309,—	—
Lohnkosten	MDN	10 349,—	13 281,—	12 279,—	17 381,—	14 739,—	10 864,—	—
Stunden insgesamt	h	3 895	4 916	4 551	6 063	6 518	3 114	—
Produktions-Selbstkosten	MDN	45 232,—	45 313,—	39 630,—	59 899,—	67 325,—	101 512,—	358 911,—
Trommel-Dmr.	m	2,8	2,0	2 × 2,4	2 × 2,2	2,2 + 3,0	2 × 3,2	—
Tagesleistung	t/24 h	195,3	140,—	204,2	170	134,2	333	1 176,7
Stillstände gesamt	h	75	593	469	—	86	185	1 408
Arbeitszeitaufwand	h/t ¹	0,50	0,95	0,76	1,04	1,04	0,20	0,62
Kohleverbrauch	t/t ¹	0,08	0,12	0,08	0,12	0,06 BB	0,03 SK	—
Energieverbrauch	t/t ¹	1,00	8,14	6,73	20,1	16,3	15,0	—

¹ je t Naßgut

Öffnungen zulöß. Die damit erreichten Beladezeiten für Fahrzeuge müssen noch weiter verkürzt werden, um eine höhere Auslastung zu erzielen und damit weniger Fahrzeuge für den Abtransport zu binden. Deshalb ist beabsichtigt, innerhalb des Gebäudes oder am Gebäude Stahlbunker zu montieren, von denen die Fahrzeuge über Fallrohre beladen werden. Das Öffnen und Schließen der Fallrohre übernimmt der Kraftfahrer. Bis zu seiner Rückkehr werden mit der vorerwähnten Schnecke die Bunker beschickt, was zur Verkürzung der Fristen für den Abtransport führt. Die Schnecke schaltet bei Erreichen einer vorher festgelegten Bunkerfüllung automatisch ab.

Sehr günstig hat sich der Einsatz von Kübelfahrzeugen ausgewirkt, bei denen weitaus geringere Streuverluste als in den vergangenen Jahren auftraten. Der VEAB stellte bei Fahrzeugkontrollen mit 3,5 t Lademasse zwischen Zuckerfabrik und Empfänger nur 15 kg Differenz fest, das sind etwa 0,4 ‰. Diese erfreuliche Entwicklung führt letztlich auch dazu, daß die obligatorische Reinigungskraft für die Hofreinigung in Fortfall kommt.

Bei guten Ernteerträgen bestehen z. Z. noch Lagerprobleme. Der VEAB hat in seinem Programm deshalb die Schaffung von überdachten Freilagerflächen auf dem Betriebsgelände von Zuckerfabriken oder anderen zentralen Standorten vorgesehen.

Damit lassen sich in Zukunft viele Stillstandsstunden der Trocknungsanlagen — hervorgerufen durch Absatzschwierigkeiten — vermeiden. Außerdem ergibt sich außerhalb der Getreidetrocknungszeit eine sehr vorteilhafte und ökonomische Verwendung für andere Lagerprodukte der Zuckerfabriken, wie Trockenschnitzel und Zuckerschnitzel. Überwiegend stellen jetzt noch die Fabriken ihre Lagerräume zur Verfügung, die dann nach Beendigung der Einlagerung desinfiziert werden. Viele Betriebe richteten sogar ihre Melassebehälter für die Zwischenlagerung ein.

Zuckerlager sind aus hygienischen Gründen nicht für die Getreidelagerung zu benutzen.

Gesamtüberblick und Schlußbetrachtungen

Ein von der Werkleitung Haldensleben aufgestellter Auswertungsbogen für die Getreidetrocknung 1965 ergab bei 6 Betrieben auch 6 unterschiedliche Istkosten (Tafel 1).

Sie reichen vom Bestwert in Haldensleben:	5,75 MDN/t Naßgut
bis zum schlechtesten Wert in Goldbeck:	10,68 MDN/t Naßgut
Differenz:	4,93 MDN/t

Die Durchschnittskosten des Werkes liegen bei 7,65 MDN/t Naßgut.

Das Augenmerk unseres Direktionsbereiches richtet sich darauf, gute Erfahrungen aus anderen Trocknungsbetrieben zu übernehmen und selbst soweit zu verbessern, daß die entstehenden Produktionsselbstkosten ökonomisch vertretbar sind. Die Möglichkeiten hierzu verbessern sich durch die Großbetriebsbildung.

Die Getreidetrocknung nimmt im Bereich der Zuckerindustrie von Jahr zu Jahr an Umfang zu. Diese Entwicklung engt die Reparaturzeit für die Zuckerproduktion ein. Neue, bessere Wege sind darum zu beschreiten, die planmäßig vorbeugende Instandsetzung muß durchgesetzt werden. Damit erschließt sich eine große Reserve für die Übernahme von Zusatzplanarbeiten zur Verwirklichung von Maßnahmen der Mechanisierung und Technisierung. Hierbei werden die fachlichen Erfahrungen und das Wissen unserer Produktionsarbeiter und Ingenieure genutzt, die bereits in den vergangenen Jahren in Arbeitsgemeinschaften entscheidende Probleme — gerade auf dem Gebiet der Getreidetrocknung — gelöst haben.

A 6533

Ing. P. RUNKI, KDT* und
H. BÖRNCHEN*

Plaste im Landmaschinen- und Traktorenbau, Teil IV¹

5.2.1.4. Sitzschale für Landmaschinen und Traktoren nach TGL 33-16711 aus glasfaserverstärktem Polyesterharz

Für den Komfort und die Sicherheit des Bedienungspersonals von Landmaschinen und Traktoren ist die Sitzgestaltung von großer Bedeutung. Bequeme, anatomisch geformte Sitzschalen führen langsamer zur Ermüdung als ungünstige Sitze und wirken deshalb der Entstehung von Berufskrankheiten und dem Nachlassen der Aufmerksamkeit — was zu Unfällen führen kann — entgegen.

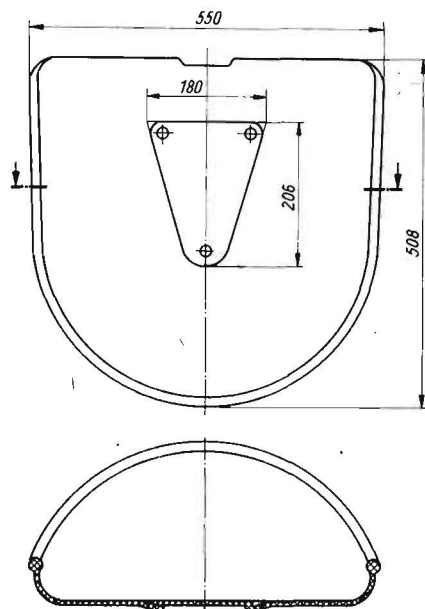
Um die praktische Eignung der Sitzschale aus GFP untersuchen zu können, wurden mehrere Funktionsmuster im Faserharz-Spritzverfahren hergestellt. Als Negativform diente die Blechsitzschale nach TGL 33-16711. Die Wanddicke der Sitzschale beträgt 4 mm. In Blechausführung ist die Platte für die Befestigung des Sitzes an der Stütze angeschweißt. Da dies bei GFP nicht möglich ist, wurde die Platte angeschraubt. Bei dem rauen Betrieb in der Landwirtschaft ist ein unbeabsichtigtes Lockern der Schraubverbindung möglich, in dessen Folge sich die Schraublöcher im Plastwerkstoff erweitern könnten. Um dem vorzubeugen, erhält die äußere Bodenfläche der Sitzschale eine Vertiefung (Ausparung) zur Aufnahme und seitlichen Arretierung einer dreieckförmigen Befestigungsplatte, die mit der Sitzschale lösbar verbunden ist (Bild 10).

Untersuchung der Sitzschale

Die Laborerprobung hatte zum Ziel, das Dauerfestigkeitsverhalten zu ermitteln. Die Sitzschale wurde auf einen Rüttel-

prüfstand montiert, mit einer Masse von 75 kg belastet, und durch eine vom Elektromotor über ein Zwischengetriebe angetriebene Kurvenscheibe in vertikale Schwingungen versetzt. Bei einer Amplitude von 150 mm und einer Frequenz

Bild 10
Sitzschale in Polyester-
esterausführung mit
einer Aussparung
an der äußeren
Bodenfläche zur
Zentrierung der
Befestigungsplatte



¹ Teil I s. H. 7/1966, S. 335 bis 337;
Teil II H. 8/1966, S. 385 bis 387;
Teil III H. 9/1966, S. 436 bis 439

* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau Leipzig
(Direktor: Dr.-Ing. H. REICHELE)