

ten erfolgt bereits durch geringfügiges Drehen des Lenkrads. Die Umschalteneinrichtung rastet aus, die Automatik ist damit außer Betrieb. Der erneute Übergang auf Automatikbetrieb erfolgt wie oben beschrieben.

Beim Wendevorgang und bei Transportfahrten auf dem Feld ist auf Handlenkung umzuschalten, im Getreide ist der Ausleger wegen der Schwade hochzufahren.

5. Pflege, Wartung und Instandhaltung

Der Pflege- und Wartungsaufwand ist gering, er beträgt etwa 30 AKmin je 100 Einsatzstunden. Reparaturen an den elektronischen Baugruppen Meßwert- und Rückführgeber sowie Reglereinheit sind in einer Spezialwerkstatt auszuführen. Der Austausch dieser Baugruppen am Mähdrescher erfordert keine Spezialkenntnisse. Nötig ist die Aneignung von Grundkenntnissen über den Aufbau und die Funktion der Lenkautomatik durch das Servicepersonal, um in Verbindung mit Prüfmitteln eine Fehlersuche durchführen zu können.

6. Anwendernutzen

Der Vorteil der Lenkautomatik besteht in erster Linie darin, daß der Mähdrescherfahrer in der Grundzeit T_1 von der Funktion des Lenkens befreit wird und sich anderen Bedien- und Überwachungsfunktionen besser zuwenden kann. So kann z. B. das Abbunkern, die Verlustkontrolle und die Überprüfung der Reinheit der Körner besser wahrgenommen werden. Damit finden in stärkerem Maße als bisher wichtige ergonomische Gesichtspunkte, wie die physische und psychische Entlastung des Mähdrescherfahrers, Berücksichtigung [4]. Außerdem wirken sich Ermüdungserscheinungen des Fahrers, die bei längerem Einsatz besonders während der Mittagszeit sowie gegen Ende der Schicht auftreten, und der Einsatz des Mähdreschers bei Dunkelheit nicht mehr so stark auf die Tagesleistung aus, so daß insgesamt mit einer höheren Auslastung des Mähdreschers im Tagesmittel gerechnet werden kann.

Umfangreiche Messungen in der Praxis ergaben, daß die Schnittbreite beim Mähdrescher E 512 mit dem 5,70-m-Schneidwerk im Mittel nur 5,20 m beträgt [5].

Durch den Einbau der Lenkautomatik wurde in der Kampagneerprobung 1968 unter normalen Einsatzbedingungen eine genutzte Arbeitsbreite von 5,50 m erreicht [6].

Allerdings hängt die erreichbare Verbesserung in der Ausnutzung der Schnittbreite von den Bestandsverhältnissen ab, so daß der o.g. Wert von 0,30 m nicht immer erreicht wird.

7. Zusammenfassung

Aufbau und Funktion der Zusatzausrüstung „Lenkautomatik für den Mähdrescher E 512“ werden beschrieben. Die Bedienung der Einrichtung wird erläutert. Für den Einsatz werden Hinweise gegeben. Durch die Lenkautomatik wird ein ständig wiederkehrender Bedienvorgang teilautomatisiert, wodurch eine Entlastung des Mähdrescherfahrers eintritt.

Literatur

1. Jakob, P. E.: Petzold: Lenkautomatik für den selbstfahrenden Bode-lander KS-6. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 11, S. 487-489
2. Schernes, B.: Elektronischer Regler mit ursaunt-Schaltverstärker zur automatischen Lenkung von Fahrzeugen entlang einer Leitlinie, messen, steuern, regeln 13 (1970) H. 3, S. 45-46
3. Schernes, B.: Automatische Fahrzeuglenkung. Dt. Agrartechnik 20 (1970) H. 5, S. 221
4. —: Anwenderseitige Erzeugniskonzeption „Lenkautomatik“ für den Mähdrescher E 512. Unveröffentlichtes Material des VEB Kombinat Fortschritt
5. Winzler, M.: Entwicklung rationaler Produktionsverfahren im Getreideanbau unter verschiedenen Standortbedingungen und unter Beachtung komplexer Verflechtungsbeziehungen — Technologie Getreideernte einschließlich Strohhäufung. Forschungsbericht, Institut für Getreideforschung Bornburg-Hadmersleben 1969 (unveröffentlicht)
6. —: Bericht zur Kampagneerprobung 1968. Unveröffentlichtes Material des VEB Kombinat Fortschritt. A 9404

Pressen getrockneter Zuckerrübenschnitzel

Prof. Dr.-Ing. H. Krug, KDT, Dr.-Ing. W. Naundorf, KDT

Bergakademie Freiberg, Sektion Verfahrenstechnik und Silikattechnik, Bereich Spezielle Verfahrenstechnik

1. Umfang der Untersuchungen

Im Herstellungsprozeß technisch getrockneter Zuckerrübenschnitzel wurden in der letzten Zeit große Anstrengungen zur Effektivitätssteigerung des Verfahrens unternommen. Das Pressen (die Agglomeration) der getrockneten Schnitzel stand dabei im Mittelpunkt aller Bemühungen, weil sich hieraus zahlreiche Vorteile ergeben, so z. B. die Ermöglichung der losen Lagerung in großen Stapeln, die bessere Auslastung des Lager- und Transportraums und der Wegfall der sehr aufwendigen Verpackung der losen Schnitzel. Des Weiteren werden durch die Kompaktierung der Schnitzel die Voraussetzungen für eine ganzjährige Lagerung und damit die Möglichkeit der kontinuierlichen Abgabe an die Verbraucher sowie für die Reservehaltung geschaffen. Außerdem werden durch den erhöhten Formwert der gepreßten Zuckerrübenschnitzel die Bedingungen für die gezielte Klimatisierung des bevorrateten Guts und teilweise auch für die Förder-, Misch- und Dosiertechnik verbessert. Des Weiteren ergeben sich wesentliche Vorzüge bei dem direkten Einsatz der Zuckerschnitzelpreßlinge bzw. des daraus hergestellten Granulats bei der Tierernährung.

Die getrockneten Zuckerrübenschnitzel werden gegenwärtig in erster Linie mit Kollermatrizenpressen der verschiedensten Bauformen gepreßt. Auf diesem Gebiet wurde von der Zentralstelle für Forschung und Rationalisierung der Futtermittelproduktion und Verwertung in Gatersleben in der Vergangenheit sehr erfolgreiche Entwicklungsarbeit geleistet. Vereinzelt wird in der DDR auch die Formkanalstempel- presse genutzt. Weitere Pressentypen, die in der DDR gebaut wurden bzw. werden, bieten sich zur Verpressung dieses körnigen Futtermittels an. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Zuckerrübenschnitzelproduktion in unserer Republik muß es demnach als Mangel angesehen werden, daß unmittelbar vergleichbare Versuchsergebnisse über die verschiedensten Agglomerationsverfahren bislang bei uns nur vereinzelt bekannt wurden. Um zur Schließung dieser Lücke einen Beitrag zu leisten, beauftragte die Zentralstelle für Forschung und Rationalisierung der Futtermittelproduktion und Verwertung in Gatersleben die Sektion Verfahrenstechnik und Silikattechnik der Bergakademie Freiberg, durch vergleichende Versuche an mehreren Pressentypen deren

Eignung zur Kompaktierung von getrockneten Zuckerrübenschnitzeln zu untersuchen, über die hier auszugsweise berichtet werden soll.

Zur Ermittlung des Brikettierverhaltens der auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 7,4 Prozent getrockneten Zuckerrübenschnitzel (Bild 1) waren folgende Pressen vorgesehen:

1. Hydraulisch betriebene Stempelpresse mit geschlossener Form
2. Glattwalzenpresse
3. Formmuldenwalzenpresse und
4. Formkanalstempelpresse.

Die Untersuchung der Kollermatrizenpressen erfolgte durch den Auftraggeber selbst unter Produktionsbedingungen.

2. Versuchsergebnisse

2.1. Hydraulisch betriebene Stempelpresse mit geschlossener Form

Durch die Untersuchungen mit der hydraulisch betriebenen Stempelpresse mit geschlossener Form sollten lediglich die Brikettiereigenschaften der getrockneten Zuckerrübenschnitzel unter genau definierten und erfaßbaren Bedingungen bei relativ breiter Variation der wichtigsten Parameter festgestellt werden, um die Erfolgsaussichten der übrigen Pressentypen vorab einschätzen zu können. Außerdem kann durch diese Vorversuche der Versuchsaufwand an den halbertechnischen Pressen wesentlich verringert werden, weil die Parameter zur Erzeugung von Zuckerrübenformlingen mit der gewünschten Qualität in etwa festliegen.

Auf der hydraulisch betriebenen Stempelpresse mit geschlossener Form wurden Formlinge vom Format I 52 (TGL 13 134) hergestellt. Die Brikettierparameter wurden wie folgt variiert:

- Temperatur des Brikettierguts bei der Verpressung 20 °C und 40 °C
- Dicke der Formlinge 20 mm, 30 mm und 40 mm
- Preßdruck 200 kp/cm², 400 kp/cm², 600 kp/cm² und 800 kp/cm².

Bei beiden Verpressungstemperaturen wurden jeweils für alle 3 Briketttdicken die Preßdrücke in den genannten 4 Stufen variiert.

Zur Beurteilung der Qualität der Formlinge wurde die Trommelfestigkeit T_{31,5} nach 100 bzw. 600 Trommelumdrehungen sowie die Sturzfestigkeit S_{31,5} nach einem bzw. nach fünf Stürzen bestimmt. Die Trommelfestigkeit wurde mit der Abriebtrommel nach Bauart IfB mit 500 mm Trommeldurchmesser und 4 eingebauten Hubleisten mit je 90 mm Breite und einer Drehzahl von 25 min⁻¹ ermittelt. Bei der

Bild 1. Getrocknete Zuckerrübenschnitzel

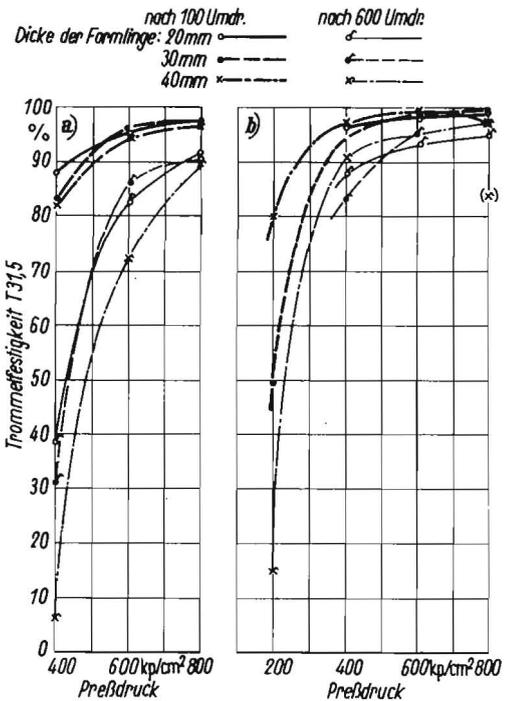


Bild 2. Trommelfestigkeit T_{31,5} der auf der hydraulisch betriebenen Stempelpresse mit geschlossener Form hergestellten Zuckerrübenformlinge: a) Verpressungstemperatur 20 °C. b) Verpressungstemperatur 40 °C

Bestimmung der Sturzfestigkeit fallen die Formlinge aus einem in 1800 mm Höhe aufgehängten Kasten auf ein 6 mm dickes Eisenblech. Nach dem Festigkeitstest wird das getrommelte bzw. gestürzte Gut auf einem 31,5-mm-Quadratlochsieb abgeseibt. Der auf die Masse der untersuchten Formlinge bezogene prozentuale Rückstand auf dem 31,5-mm-Quadratlochsieb stellt die Trommelfestigkeit T_{31,5} bzw. die Sturzfestigkeit S_{31,5} dar.

Im Bild 2 ist die Trommelfestigkeit der auf der hydraulisch betriebenen Stempelpresse mit geschlossener Form hergestellten Zuckerrübenformlinge in Abhängigkeit vom Preßdruck dargestellt. Danach kann festgestellt werden, daß die Festigkeit der Formlinge bei einer Verpressungstemperatur von 40 °C und einem Preßdruck von 400 kp/cm² bei allen Briketttdicken mit

T_{31,5} = 94,8 Prozent nach 100 Trommelumdrehungen bzw.

T_{31,5} = 83,6 Prozent nach 600 Trommelumdrehungen

für die geplanten Verwendungszwecke auf jeden Fall ausreicht. Wie Bild 2 zu entnehmen ist, erhält man bei einer Verpressungstemperatur von 40 °C auch mit Preßdrücken ab 300 kp/cm² schon ausreichend feste Formlinge. Allerdings müßte dann die Dicke der Formlinge möglichst unter 30 mm liegen, weil sonst das Brikett nicht genügend durchgepreßt wird.

Bei einer Steindicke von 20 mm sind die Formlinge bei einem Preßdruck p = 200 kp/cm² noch zu wenig verdichtet, um einen genügend festen Brikettverband zu erreichen. Demgegenüber sind die Schnitzel bei p = 400 kp/cm² schon fest verbunden, so daß ein sturz- und abriebfester Formling entsteht. Bei p = 600 kp/cm² sind die Formlinge schon so fest, daß sie auch dann nur wenig zerstört werden, wenn sie wuchtig gegen feste Widerstände geschleudert werden, sie sind also schon zu fest.

Ähnlich ist auch der Einfluß des Preßdrucks bei einer Dicke der Formlinge von 40 mm. Nur besteht hier der Unterschied,

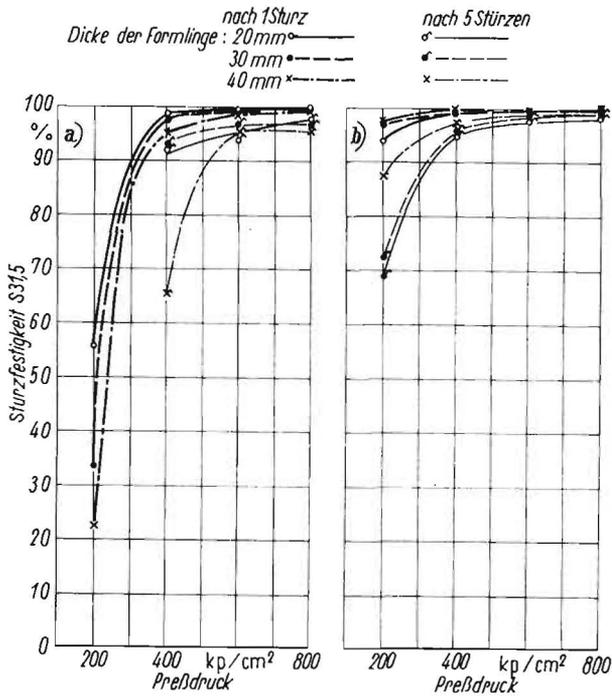


Bild 3. Sturzfestigkeit S31,5 der auf der hydraulisch betriebenen Stempel­presse mit geschlossener Form hergestellten Zuckerrüben­formlinge: a) Verpressungstemperatur 20 °C. b) Verpressungs­temperatur 40 °C.

daß die Formlinge unter sonst gleichen Verhältnissen nicht so gut durchpreßt sind wie die bei einer Dicke von nur 20 mm. Es erwies sich auch, daß die Preßdruckverteilung im Formling hierbei nicht gleichmäßig ist. Die Festigkeit des Formlings nimmt mit zunehmendem Abstand von der Angriffsfläche des Druckstempels in Richtung Gegenstempel ab. Bei einem Preßdruck von 200 kp/cm^2 ist das Gefüge der Formlinge noch so locker, daß am Gegenstempel die Schnittzel nur so schwach verbunden sind, daß man sie mit der Hand abbröckeln kann. Dagegen verfügen die Formlinge bei einem Preßdruck von 400 kp/cm^2 schon über eine genügende Festigkeit für die in Frage kommenden Einsatzgebiete, wenn auch — insbesondere an der Druckseite des Gegenstempels — sich bei mechanischer Beanspruchung Abrieb bildet. Bei einem Preßdruck von 600 kp/cm^2 sind die Formlinge völlig durchpreßt, wahrscheinlich sogar schon etwas zu fest.

Nicht so günstige Versuchsergebnisse stellen sich bei der Verpressungstemperatur von 20 °C ein. Ausreichende Festigkeiten werden bei kalter Verpressung der getrockneten Zuckerrübenschnittzel erst ab Preßdrücken von rund 500 kp/cm^2 und Brikettdicken unter 30 mm erzielt.

Die im Bild 3 dargestellten Sturzfestigkeiten S31,5 untermauern die anhand der Trommelfestigkeiten diskutierten Ergebnisse. Betrachtet man die mechanische Beanspruchung der Formlinge nach fünf Stürzen aus 1800 mm Höhe als für die praktischen Anforderungen ausreichendes Festigkeitskriterium, so sind die Forderungen an den Preßdruck sogar geringer.

Die günstigen Werte der Sturzfestigkeitsuntersuchungen sind besonders erfreulich, weil in der Praxis die Beanspruchung der Formlinge durch Stürzen eine große Rolle spielt.

Zusammenfassend kann nach diesen Versuchen mit der hydraulisch betriebenen Stempel­presse mit geschlossener Form festgestellt werden, daß getrocknete Zuckerrübenschnittzel bei einer Verpressungstemperatur von etwa 40 °C und Dicken bis zu 40 mm durch Preßdrücke um 400 kp/cm^2 zu ausreichend festen Formlingen verdichtet werden können. Die hier untersuchte Temperaturstufe entspricht in etwa den Werten, wie sie in der Praxis mindestens zu erwarten sind.

2.2. Glattwalzenpresse

Der Walzendurchmesser der in Freiberg zur Verfügung stehenden Glattwalzen­presse beträgt nur 630 mm. Die Spalt­breite des engsten Einzugsspalts kann zwischen 0 bis maximal 20 mm verstellt werden. Da im Produktionsbetrieb die Herstellung von Folien aus praktischen Gründen nicht interessiert, beschränkten sich die Untersuchungen auf einen Testversuch bei 5 mm Spaltbreite. Dabei konnte festgestellt werden, daß sich die getrockneten Zuckerrübenschnittzel relativ gut zu endlos zusammenhängenden Folien (Bild 4) verpressen lassen. Die Folien waren infolge ungenügender Füllung an den Randzonen ausgebrochen. Im Produktionsbetrieb würde diesem Mangel bei Pressen mit bedeutend größeren Walzenbreiten eine untergeordnete Bedeutung zukommen, wenn sie überhaupt auftreten sollte.

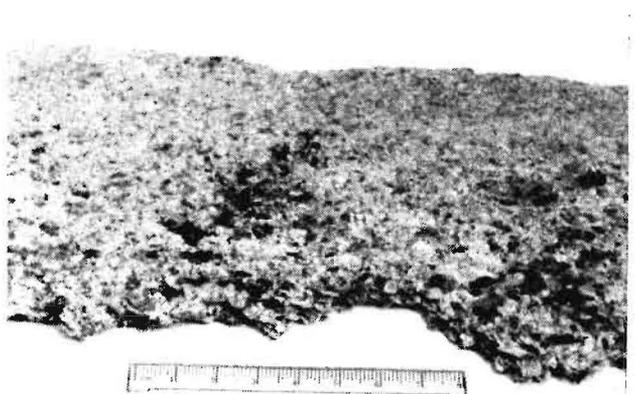
Die Festigkeit der Folien war im frisch gepreßten Zustand relativ gering. Mit zunehmender Lagerzeit verfestigten sich diese jedoch. Unter der Bedingung, daß durch eine Profilierung der Glattwalzen ein brauchbares Format der Formlinge entsteht, wäre die Glattwalzen­presse durchaus ein geeignetes Gerät zur Verpressung von getrockneten Zuckerrübenschnittzeln. Bei dem Testversuch wurde ein Durchsatz von 0,62 t/h erzielt, wobei die Walzenumfangsgeschwindigkeit nur 0,20 m/s, die Walzenbreite lediglich 130 mm und die Spalt­breite nur 5 mm betragen. Vorteilhaft wäre noch, daß der Energiebedarf dieser Presse relativ gering ist und praktisch kein Walzenverschleiß auftritt. Beim Testversuch betrug die Leistungsaufnahme des Antriebsmotors 2,4 kW.

2.3. Formmuldenwalzen­presse

Der Walzendurchmesser der in Freiberg zur Verfügung stehenden Formmuldenwalzen­presse beträgt 630 mm. Bei diesem kleinen Walzendurchmesser reicht das Verdichtungsverhältnis zur Erzeugung genügend fester Formlinge erwartungsgemäß nicht aus. Aus diesem Grund wurden die getrockneten Zuckerrübenschnittzel vor der Verpressung auf der Formmuldenwalzen­presse vorverdichtet. Die Schüttdichte der Schnittzel konnte durch die Vorverdichtung von 0,54 g/cm^3 auf 0,58 g/cm^3 erhöht werden. Bei Walzendurchmessern über 1000 mm ist eine derartige Vorverdichtung keinesfalls notwendig, wie entsprechende Praxisversuche bereits bestätigten. Unbedingt notwendig ist außerdem das Besprühen der Formmulden mit Wasser, weil sich die Preßlinge nur dann mit Sicherheit aus den Formmulden lösen.

Die mit dem vorverdichteten Aufgabegut erzielten Trommel- und Sturzfestigkeiten sind im Bild 5 in Abhängigkeit von der Walzenumfangsgeschwindigkeit dargestellt. Danach kann ohne Einschränkung festgestellt werden, daß die Formlinge im gesamten Variationsbereich der Walzenumfangsgeschwindigkeit völlig ausreichende Festigkeiten haben. Auch äußer-

Bild 4. Folie der auf der Glattwalzen­presse gepreßten Zuckerrüben­schnittzel



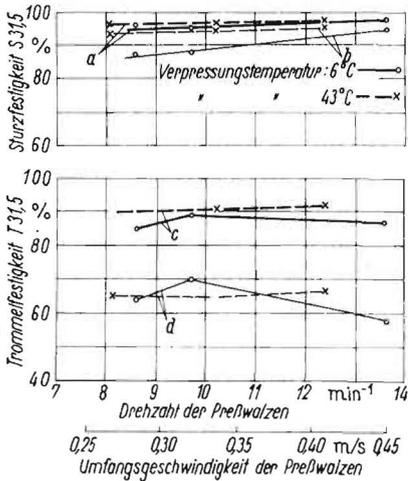


Bild 5 Sturzfestigkeit S31,5 und Trommelfestigkeit T31,5 der Formlinge in Abhängigkeit von der Umfangsgeschwindigkeit der Preßwalzen bei vorverdichtetem Aufgabegut: a nach 1 Sturz, b nach 5 Stürzen, c nach 100 Trommelumdrehungen, d nach 600 Trommelumdrehungen

Bild 8. Leistungs- und Arbeitsbedarf der Formmuldenwalzenpresse in Abhängigkeit von der Drehzahl der Preßwalzen, Schnitzel vorverdichtet

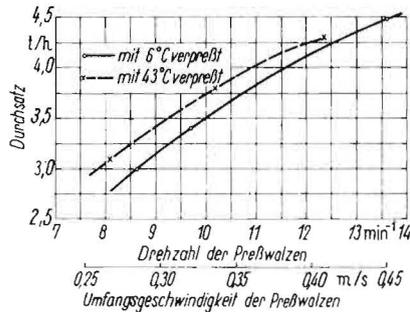
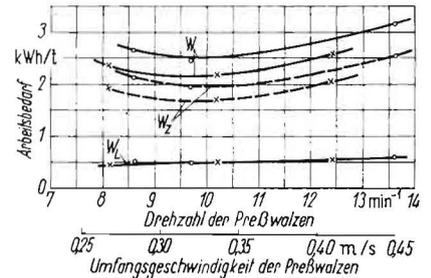
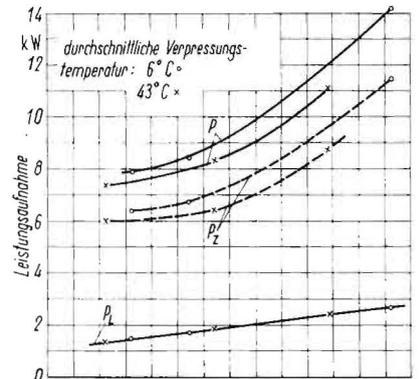


Bild 7. Durchsatz der Formmuldenwalzenpresse in Abhängigkeit von der Drehzahl der Preßwalzen, Schnitzel vorverdichtet



lich haben die Formlinge ein gutes Aussehen, wie Bild 6 verdeutlicht. Teilweise hängen die einzelnen Steine an den Nahtstellen noch zusammen, sie brechen aber bei der geringsten mechanischen Beanspruchung auseinander. Des weiteren kann festgestellt werden, daß die Festigkeit der Formlinge erwartungsgemäß bei vorgewärmten Schnitzeln etwas höher ist.

Nach Bild 7 steigt der Durchsatz mit zunehmender Walzenumfangsgeschwindigkeit nahezu linear an. Nur im Drehzahlbereich über 12 min⁻¹ deutet sich ein geringfügiges Abflachen der Kurve an. Ab diesem Drehzahlbereich kann die Zufuhr an Aufgabegut bei dieser Presse dem Bedarf an getrockneten Schnitzeln nicht mehr Schritt halten, so daß es zu einem Füllungsdefizit kommt. Bei den Testversuchen konnten z. B. bei Walzenumfangsgeschwindigkeiten von

0,45 m/s (kalt verpreßt) Durchsätze von 4,5 t/h
und
0,41 m/s (vorgewärmt verpreßt) Durchsätze von 4,3 t/h

erreicht werden. Das sind für die geringe Walzenbreite von 130 mm beachtliche Werte. Durchsätze von 20 t/h und mehr müßten somit bei technischen Anlagen ohne weiteres zu erreichen sein.

Im Bild 8 ist der Leistungs- und Arbeitsbedarf der untersuchten Formmuldenwalzenpresse in Abhängigkeit von der Walzenumfangsgeschwindigkeit dargestellt. Es gelten die Beziehungen:

$$P = P_L + P_Z \quad [\text{kW}]$$

$$W = W_L + W_Z \quad [\text{kWh/t}]$$

bzw.

$$W = \frac{P}{\dot{m}} = \frac{P_L}{\dot{m}} + \frac{P_Z}{\dot{m}} \quad [\text{kWh/t}]$$

wenn P die Gesamtleistungsaufnahme des Motors, P_L die Leerlaufleistungsaufnahme des Motors bei unbelasteter Presse, P_Z die Zusatzleistungsaufnahme des Motors, die sich bei belasteter Presse zusätzlich zu P_L einstellt, W der Gesamtarbeitsbedarf, W_L der Leerlaufarbeitsbedarf, W_Z der Zusatzarbeitsbedarf und \dot{m} der stündliche Durchsatz der Presse bedeuten.

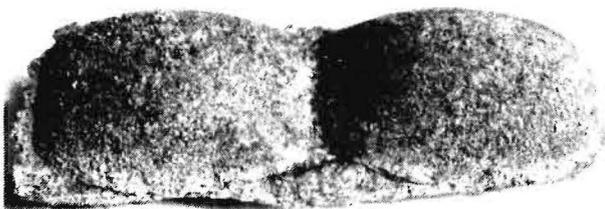
Der Gesamtarbeitsbedarf von 3 kWh/t ist bei einer Walzendrehzahl von 13 min⁻¹ und einer Verpressungstemperatur von 6°C ein äußerst günstiger Wert, auch wenn er bei größeren Baugrößen etwas höher ausfallen sollte. Zu diesem Vorteil kommt noch hinzu, daß der Formverschleiß sehr niedrig sein wird.

2.4 Formkanalstempelpresse

Die Formkanalstempelpresse in Freiberg hat einen Stempelhub von 130 mm. Die getrockneten Zuckerrübenschnitzel wurden ohne Vorwärmung (3°C bzw. 8,5°C) mit den im Bild 9 skizzierten Formzeugen bei jeweils 3 Pressendrehzahlen verpreßt. Auf 36°C vorgewärmte Schnitzel wurden nur bei einem Versuch mit dem Formzeug nach Bild 9b und einer Pressendrehzahl von 80 min⁻¹ brikettiert. Mit diesem Vergleichsversuch sollte lediglich festgestellt werden, inwieweit sich bei der Vorpressung der Zuckerrübenschnitzel mit einer höheren Temperatur die Ergebnisse verändern.

Nach Bild 10 kann festgestellt werden, daß die Sturz- und Trommelfestigkeit der gepreßten Zuckerrübenschnitzel bei den Versuchen mit beiden Formzeugen sehr hoch liegt. Der erwartete Abfall der Sturz- und Trommelfestigkeit aufgrund des niedrigeren Widerstands des Formzeugs ohne Buckel (Bild 13b) gegenüber denen des Formzeugs mit Buckel (Bild 13a) trat nicht auf. Daraus ist zu schließen, daß wahrscheinlich für das Verpressen von getrockneten Zuckerrübenschnitzeln auf Strangpressen Formzeuge ohne Buckel genügen.

Bild 6. Formlinge der Formmuldenwalzenpresse mit Vorverdichtung des Aufgabeguts



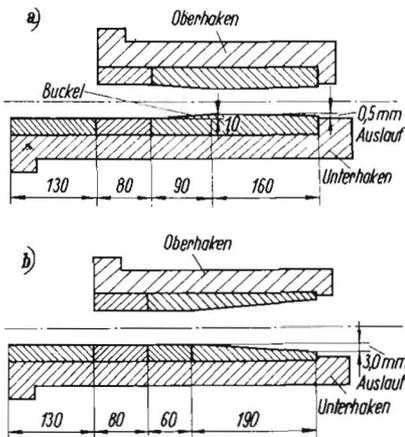


Bild 9. Prinzipskizze der Formzeuge der Formkanalstempelpresse: a) Formzeug mit Buckel ($h = 1,0$ mm), b) Formzeug ohne Buckel ($h = 0$ mm)

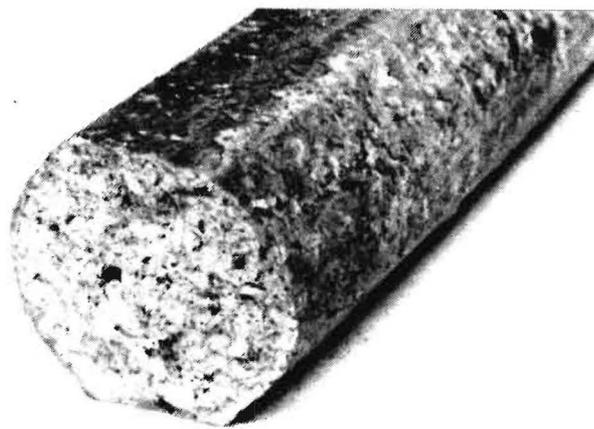


Bild 10. Sturzfestigkeit S31,5 und Trommelfestigkeit T31,5 der auf der Formkanalstempelpresse hergestellten Zuckerrübenschnitzel in Abhängigkeit von der Pressendrehzahl (weitere Erläuterung s. Bild 5)

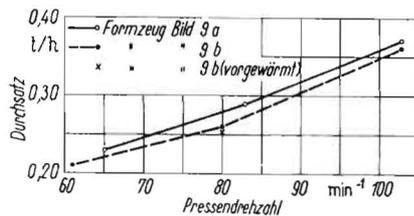
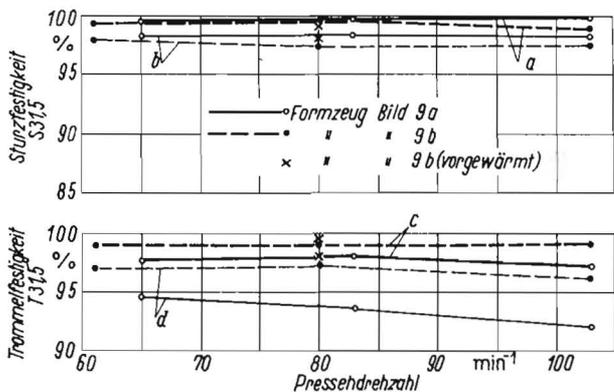


Bild 12. Durchsatz der Formkanalstempelpresse in Abhängigkeit von der Pressendrehzahl

Bild 11. Auf der Formkanalstempelpresse brikettierte Zuckerrübenschnitzel („Stangenware“)

Bei der Verpressung der getrockneten Zuckerrübenschnitzel auf der Formkanalstempelpresse in Freiberg entstanden nicht wie bei der Braunkohlenbrikettierung einzelne Formlinge, sondern sogenannte „Stangenware“ (Bild 11). Bei diesen endlosen „Stangen“ sind die Schlagflächen durch die wiederholte Preßdruckeinwirkung im Formkanal wieder so verbunden, daß beim Zerbrechen dieser Stangen der Bruch nicht unbedingt an den Nahtstellen zweier Formlinge entsteht. Wenn auch ein Zerbrechen der „Stangenware“ im Produktionsbetrieb keine Schwierigkeiten bereiten wird, sind gleich große Bruchstücke nicht zu erreichen.

In Produktionsanlagen, bei denen die Schnitzel mit Temperaturen von mindestens 40°C verpreßt werden, ist eine schuppige und geschwärzte Oberfläche der Preßlinge zu erwarten.

Nach Bild 12 steigt der stündliche Durchsatz mit der Pressendrehzahl nahezu linear an. Bei einer Pressendrehzahl von 100 min^{-1} und einer Stempelschlagfläche von $23,6\text{ cm}^2$ beträgt der Durchsatz $0,35\text{ t/h}$. Bei einer Stempelschlagfläche von 120 cm^2 (Ganzsteine nach TGL 13 134) und einer Dicke von rd. 35 mm würde ein stündlicher Durchsatz bei einer Rohdichte von $1,2\text{ g/cm}^3$ bei einer Einstangpresse rund 3 t/h und bei einer Vierstrangpresse etwa 12 t/h betragen.

Nachteilig ist, daß der Stempel mit fortschreitender Versuchszeit so stark mit einer äußerst festen Malzschicht verkrustete, daß er beim Rückhub mit erheblichem Leistungsbedarf aus dem Formkanal gezogen werden mußte. Nach einer gewissen Zeit hatte sich schon eine so starke Schicht unter dem Stempel gebildet, daß dieser an die obere Schwalbung

des Formzeugs beim Arbeitshub anstieß. Wenn auch bei einer Betriebspresse die Genauigkeit der Formlinge nicht so groß sein wird wie bei dieser Versuchspresse, so müssen derartige Schwierigkeiten auf jeden Fall befürchtet werden.

3. Zusammenfassung

Durch Versuche mit mehreren Pressentypen sollte deren Eignung zur Verpressung von getrockneten Zuckerrübenschnitzeln vergleichend getestet werden. Die Vorversuche mit der hydraulisch betriebenen Stempelpresse mit geschlossener Form erbrachten, daß getrocknete Zuckerrübenschnitzel bei einer Verpressungstemperatur von etwa 40°C und Steinstärken bis zu 40 mm schon mit Preßdrücken zwischen 300 und 400 kp/cm^2 zu ausreichend festen Formlingen verdichtet werden können. Praktische Versuche wiesen nach, daß dafür der Einsatz der Glattwalzenpresse, der Formkanalstempelpresse und der Formmuldenwalzenpresse möglich ist. Die Formmuldenwalzenpresse erbringt die eindeutig günstigsten Betriebsergebnisse, der Walzendurchmesser sollte dabei über 1000 mm liegen. Hohe Durchsätze — bei entsprechender Walzenbreite mindestens 20 t/h — bei sehr geringem Formmuldenverschleiß und niedrigem Energiebedarf sind die wichtigsten Vorteile.

Aufbauend auf diesen Untersuchungsergebnissen wurde von der Zentralstelle für Forschung und Rationalisierung der Futtermittelproduktion und Verwertung in Gatersleben eine Formmuldenwalzenpresse gebaut und erfolgreich erprobt. Hierüber wird der genannte Betrieb zu gegebener Zeit berichten.