

Technische und technologische Probleme des Rübensamendrusches

Institut für Landmaschinen, Göttingen

Das Dreschen von Rübensamenträgern unterscheidet sich wesentlich vom Drusch der Getreidearten; es stellt besondere Anforderungen und benötigt oft mannigfaltige Zusatzeinrichtungen. Besonderheiten gegenüber dem Getreide bestehen in den andersartigen Eigenschaften des Strohes und der Früchte in den Unterschieden in bezug auf das Korn-Stroh-Verhältnis, das spezifische Gewicht der Samen, ihre Form, Festigkeit und Oberflächenbeschaffenheit. Auch die Lösbarkeit der Knäule vom Stengel und die Art ihres Sitzes in den Blütenständen sind gegenüber dem Getreide verschieden. Auf diese Unterschiede ist beim Bau und Betrieb von Dreschmaschinen Rücksicht zu nehmen.

Die bisherigen Ernteverfahren des Rübensamens sind relativ aufwendig und mit erheblichen Risiken verbunden. Um auch die Rübensamenernte auf eine höhere Mechanisierungsstufe stellen und gleichzeitig die bei den alten Verfahren häufigen Schädigungen verringern zu können, sind am Institut für Landmaschinen, Göttingen, Versuche angestellt worden, das von den USA bekannte Defoliationsverfahren auch bei der Rübensamenernte anzuwenden. Unter dem Defoliationsverfahren versteht man das Ausbringen eines chemischen Wirkstoffes mit einem Pflanzenschutzgerät, der das Wachstum des jeweiligen Pflanzenbestandes zum Stillstand bringt und das Abwelken der grünen Teile sowie das Reifen der Frucht beschleunigt. Es soll also erreicht werden, daß der noch auf dem Halm stehende Rübensamenträger durch eine „Defoliations-Spritzung“ welkt, reift und damit dem direkten Mährusch zugänglich gemacht werden kann.

Deshalb wurden die grundlegenden Kenntnisse über die technologischen Eigenschaften der Rübensamenträger gesammelt und ihr Verhalten beim Drusch- und Sortiervorgang innerhalb der Dreschmaschine durch experimentelle Untersuchungen charakterisiert¹⁾. Hauptaugenmerk wurde dabei auf die Fragen der Stengelschlagung, der Verlustquellen innerhalb der Maschine und der Verunreinigung in den abgelösten Knäulen gelegt.

Versuchseinrichtung

Im folgenden wird der technische Aufbau der verwendeten Versuchseinrichtungen beschrieben. Grundsätzlich müssen die Versuche an den Dreschwerkzeugen von denen an der Schüttelvorrichtung unterschieden werden.

Die Einrichtung für Dreschversuche

Für die Dreschversuche wurden eine Schlagleistendreschtrommel offener Bauart und zwei, hinsichtlich ihrer „freien Durchlaßfläche“ verschiedenartige Dreschkörbe einer handelsüblichen Dreschmaschine benutzt. Der unterschiedliche „freie Durchlaß“ beider Körbe sollte Aufschlüsse darüber ergeben, ob ihre Siebwirkungen beim Rübensamendrusch gegenüber denen beim Getreidedrusch wesentliche Unterschiede aufwiesen.

Die Trommel wurde durch einen Drehstrommotor von 5 kW angetrieben. Dieser war auf ein stufenloses Getriebe montiert, so daß die Drehzahl schnell und einfach geändert werden konnte. Die Trommeldrehzahlen wurden mit Hilfe zweier verschiedener Drehzahlmesser festgelegt und überwacht, die Drehzahlsschwankungen wiesen im Leerlauf Differenzen von $\pm 0,5\%$ auf.

Der Raum unterhalb der Trommel war durch mehrere Planen in zwei Auffangvorrichtungen getrennt worden. In einem Raum wurden alle Knäule und Stengelteile aufgefangen, die bei dem Dreschvorgang durch den Korb gelangten. Sie sollen im folgenden „Korbdurchgang“ genannt werden. Im Gegensatz dazu wurde alles Dreschgut, welches über den Korb ging und auf den Schüttler gelangte, als „Korbübergang“ bezeichnet.

Das Verhältnis „Korbübergang“ zu „Korbdurchgang“ spielt beim Bau und Betrieb von Dreschmaschinen eine entscheidende Rolle.

¹⁾ Bei der Auswertung des Versuchsmaterial handelt es sich stets um „Rübensamenrohware“ und nicht um „Rübensamensaatgut“.

Je mehr ausgedroschene Knäule durch den Korb gelangen, um so weniger wird damit der Schüttler belastet. Eventuelle Verlustmöglichkeiten werden dadurch eingeschränkt beziehungsweise ausgeschaltet (Bild 1).

Nach jedem Dreschversuch wurden sowohl die Anteile an Knäulen und zerschlagenen Stengelteilen vom „Korbdurchgang“ und „Korbübergang“ gewogen und anschließend ausgezählt. Die nicht abgelösten Knäule konnten verhältnismäßig einfach durch Ausrebbeln von Hand gewonnen werden. Alle ausgewerteten Proben wurden gewichts- und stückzahlmäßig zu der insgesamt aufgegebenen Dreschgutmenge ins Verhältnis gesetzt.

Zur Feuchtigkeitsbestimmung diente ein Schnelltrockner, der mit Infrarotstrahlen arbeitete. Sämtliche Gewichtsbestimmungen wurden mit einer Präzisionstafelwaage durchgeführt, die ein genaues Ablesen bis auf 0,5 g ermöglichte.

Die Einrichtung für die Sortierversuche

Beim Bau dieser Versuchseinrichtung waren die grundlegenden Erkenntnisse neuerer Untersuchungen über Schwingsiebe, Schwingförderer und Schwingschüttler zugrunde gelegt worden [1-4]. Es sollte das Verhalten von Knäuel-Stengelgemischen hinsichtlich einer mechanischen Trennmöglichkeit auf einer eigens dafür entwickelten Schüttelvorrichtung geprüft werden. Nach eingehenden Betrachtungen im praktischen Einsatz errechnete PETERSEN [4] die günstigsten Bedingungen für einen Schwingschüttler auf theoretischem Wege. Aus dem senkrechten Hub und der Schüttlerwellendrehzahl ist es möglich, die optimale Drehzahl zu errechnen. Weiterhin ist ersichtlich, daß in bezug auf Drehzahl und Hub abgestimmte Schwingschüttleinrichtungen alle mit der 1,7fachen Erdbeschleunigung arbeiten. Diese Zahl kennzeichnet die natürlichen Grenzen für den Teil der Schüttelwirkung, der auf die Beschleunigungskräfte zurückzuführen ist. Aus Gründen der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten, der kurzen Versuchsdauer und selteneren Siebverstopfungen wurde eine Schüttleinrichtung gebaut, die nach dem PETERSENSCHEN Prinzip arbeitete (Bild 2).

In einem aus Stahlrohren bestehenden Gerüst wurde ein Schütteltisch derart aufgehängt, daß er nur senkrecht nach oben und unten schwingen konnte. Den Boden der Tischplatte bildeten austauschbare Siebe von unterschiedlich großer Lochung. Um ein Herabgleiten des Gutes während der Versuche zu verhindern, wurde der Tisch mit Seitenwänden umgeben. Die Aufhängung selbst bestand aus einem Rahmen von Winkeleisen, der durch vier waagrecht liegende Eschenholzfedern mit einer Seitenwand des Rohrgestelles verbunden war. Der Antrieb des Schüttelsiebes erfolgte von einer oberhalb des Tisches liegenden Welle, die über einen verstellbaren Exzenter eine Schubstange zum Aufhängungsrahmen auf- und abbewegte.

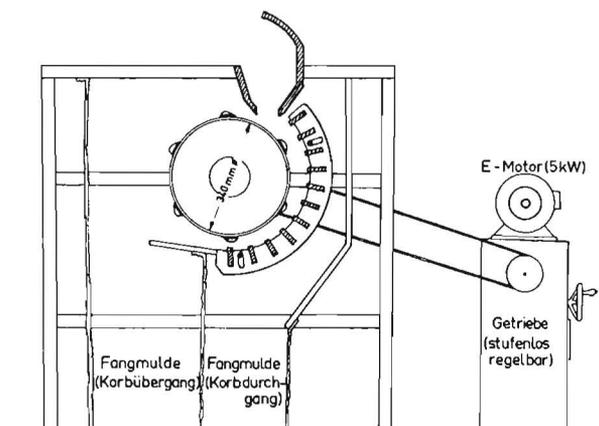


Bild 1: Ansicht der Versuchsdreschereinrichtung

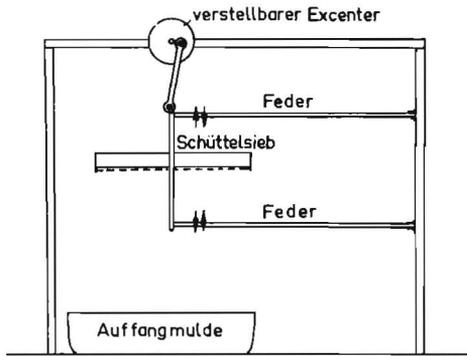


Bild 2: Ansicht der Versuchsschüttelvorrichtung

Eine abgewogene Menge unterschiedlich zerschlagener Rübensamenstengel wurde gleichmäßig über den Siebboden des Schütteltisches verteilt und anschließend die Schichthöhe des Strohpolsters gemessen. Auf diese „Stengelmatte“ wurde dann eine abgewogene Probe ausgelesener Knäule gebreitet, die nach Inbetriebnahme der Schüttelvorrichtung das Polster der Stengelteile durchdringen und durch die Sieböffnungen des Bodens in einen darunterstehenden Behälter fallen sollte.

Die Schüttelversuche wurden in Intervallen von je fünf Sekunden Dauer an jeder Probe solange angestellt, bis sämtliche aufgegebenen Knäule wieder abgeseibt waren. Der Anteil der Stengel, der durch die Sieböffnungen des Schütteltisches gelangt war, wurde gewogen und prozentual mit dem vor Beginn des Versuches aufgegebenen Gesamtstengelgewicht verglichen. Durch Umrechnung der Werte war es möglich, die Siebleistung stets auf den Quadratmeter nutzbarer Siebfläche pro Stunde und auf die Aufgabemenge zu beziehen.

Untersuchungen an Dreschwerkzeugen

Fragen der Stengelzerschlagung und Verlustmöglichkeiten der Knäule durch das Einwirken der Dreschwerkzeuge auf das Dreschgut kennzeichnen zunächst den Umfang der anzustellenden

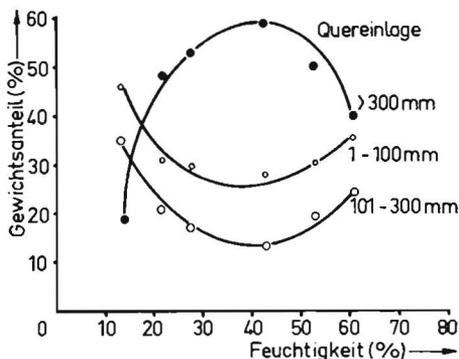


Bild 3: Einfluß der Feuchtigkeit auf die Stengelzerschlagung

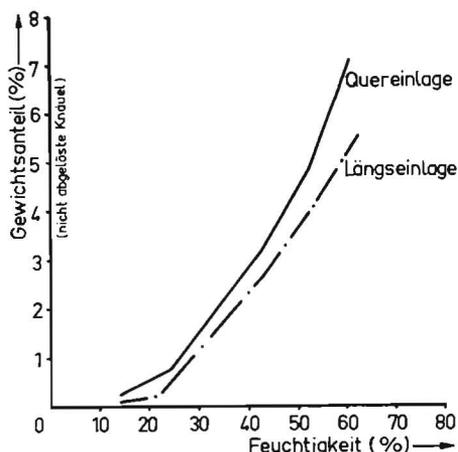


Bild 4: Einfluß der Feuchtigkeit auf den Anteil an nicht abgelösten Knäulen

Versuche. Folgende Faktoren wurden sowohl bei Längs- als auch bei Querbesehickung variiert, um deren Einflüsse auf die Güte der Verarbeitung des Gutes festzustellen:

1. Die Feuchtigkeit des Dreschgutes;
2. die Trommelumfangsgeschwindigkeit;
3. die Korbeinstellung und
4. die Aufgabemenge.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse sollte Aufschlüsse darüber geben, ob durch Veränderungen der vier aufgezählten Faktoren Unterschiede in der Stengelzerschlagung des Gutes, in den Ausdruschverlusten (nicht abgelöste Knäule) und in der Siebwirkung des Dreschkorbes festzustellen waren.

Als erstes Versuchsziel sollte ermittelt werden, in welchem Ausmaß die Feuchtigkeit des Dreschgutes einen Einfluß auf die Stengelzerreißung ausübt. Die jeweiligen Proben wurden bei 62, 53, 43, 28, 22 und 14% Stengelfeuchtigkeit einer eingehenden Untersuchung unterzogen.

Nach beendetem Drusch wurden der „Korbübergang“ und der „Korbdurchgang“ getrennt auf jeweils einer Ebene ausgeschüttelt und die zerschlagenen Stengelteile längenmäßig sortiert und gewogen. Die Längeneinteilung unterschied folgende drei Fraktionen:

1. Stengelteile von 1—100 mm Länge;
2. Stengelteile von 101—300 mm Länge und
3. Stengelteile über 300 mm Länge.

Die beiden ersten Fraktionen bis zu 300 mm Gesamtlänge galten als Kurzstrohanteil, sie bereiten dem Schüttelvorgang die größten Schwierigkeiten. Die Grenze zwischen Kurz- und Langstroh war willkürlich gewählt worden. Die Übergänge von Fraktion zu Fraktion sind fließend, es läßt sich kein scharfer Trennungsstrich zwischen Lang- und Kurzstroh ziehen.

Einfluß der Feuchtigkeit des Dreschgutes

Der Kurvenverlauf in Bild 3 stellt den Einfluß wechselnder Feuchtigkeit auf die Stengelzerschlagung bei Quereinlage dar. Die Werte der Fraktion bis 100 mm Länge wie auch die der von 101—300 mm Länge zeigen mit zunehmender Feuchtigkeit zunächst fallende Tendenz. Bei 40% Stengelfeuchtigkeit haben sie einen Minimalwert erreicht und steigen dann wieder bei weiterer Feuchtigkeitszunahme an. Stengelteile von über 300 mm Länge verhalten sich umgekehrt, sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Strohfeuchten ist ihr Anteil gering, während er bei etwa 40% Stengelfeuchte einen Maximalwert erreicht. Der günstigste Feuchtigkeitsbereich mit dem Ziel der geringsten Stengelzerreißung liegt bei annähernd 40% Stengelfeuchtigkeit. Bei dem Vergleich zwischen Quer- und Längsbesehickung weist trotz gleicher Tendenzen die Längseinlage gegenüber der Quereinlage einen größeren Anteil zerschlagener Stengelteile in den beiden ersten Fraktionen (kleine und mittlere Längen) auf.

Den Einfluß wechselnder Strohfeuchtigkeit auf den Anteil nicht vom Stengel gelöster Knäule zeigt Bild 4. Während bei 14% Feuchtigkeit der Anteil nicht abgelöster Knäule 0,3% beträgt,

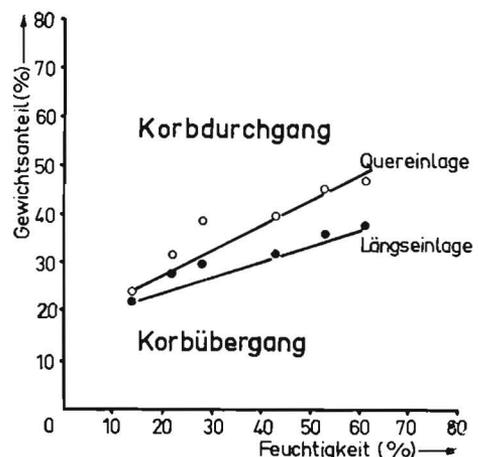


Bild 5: Einfluß der Feuchtigkeit auf die Knäuleabsiebung des Dreschkorbes

steigt er laufend an und beträgt 6—7% bei 60% Stengelfeuchtigkeit. Er liegt in dem von der Stengelzerreißung her interessierenden Bereich zwischen 2 und 3%.

Der Siebanteil des Korbes ist ebenfalls feuchtigkeitsabhängig; hierüber gibt Bild 5 Aufschluß. Der Korbübergang, das heißt der Schüttleranteil, vergrößert sich mit zunehmender Feuchtigkeit. Bei 40% Strohfeuchte, dem Bereich der günstigsten Stengelzerreißung, beträgt er 30—40% je nach Einlegerichtung. Die Bedingungen werden aber mit längerer Betriebszeit schlechter, da die Öffnungen des Korbes sich allmählich mit Grünteilen und groben Schmutzteilen anfüllen und dadurch die freie Durchtrittsfläche des Dreschkorbes verringern.

Einfluß der Trommelumfangsgeschwindigkeit

Beim Getreidedrusch hat sich als günstigster Drehzahlbereich der Schlagleistentrommel eine Umfangsgeschwindigkeit von 30 m/sec ergeben. Es erhebt sich die Frage, ob die gleichen Bedingungen auch beim Drusch von Rübensamen zutreffen, da die Stengel wesentlich unterschiedliche technologische Eigenschaften gegenüber den Getreidehalmen aufweisen. In der folgenden Versuchsserie wurden bis auf Drehzahländerung und Einlegerichtung alle anderen Faktoren konstant gehalten. Die wesentlichen Versuchsergebnisse sind in Bild 6 bei Trommelumfangsgeschwindigkeiten von 18 m/sec und 33 m/sec vergleichsweise dargestellt.

Es ist ein deutlicher Einfluß der Drehzahländerung auf die Stengelzerreißung erkennbar. Bei gleicher Tendenz innerhalb der Versuchsgruppen zeigen sich besonders in den niedrigen Drehzahlbereichen Differenzen zwischen der Längs- und Quereinlage. Mit zunehmender Umfangsgeschwindigkeit verwischen die Unterschiede zwischen den Einlegerichtungen mehr und mehr. Je höher die Drehzahl, um so bedeutungsloser ist die Beschickungsrichtung.

Die Güte des Ausdrusches ist ebenfalls von der Drehzahländerung abhängig. Aufschlußreich ist die Feststellung, daß beim Rübensamendrusch ähnlich wie beim Getreidedrusch bei einer Senkung der Trommeldrehzahl von 33 m/sec auf 18 m/sec noch 95% aller Knäule von den Stengeln abgelöst wird. Um die restlichen 5% Knäule von ihren Sitzen zu lösen, ist eine fast doppelt so hohe Drehzahl erforderlich.

Der Siebanteil des Dreschkorbes wird mit zunehmender Drehzahl größer. Bei Erhöhung der Trommelumfangsgeschwindigkeit von 18 m/sec auf 33 m/sec vergrößert sich der Anteil der durchgetretenen Knäule von 62% auf 76%.

Einfluß der KorbEinstellung

Beim Dreschen von Spezialsamen ist wegen der unterschiedlichen Größe und Beschaffenheit von Samen und Stroh die Einstellung des Abstandes zwischen Korb und Trommel wichtig. Die richtige Wahl der Dreschkanalweite stellt wohl immer einen Kompromiß zwischen Ausdruschverlust, Samenbeschädigung und Strohzerrreißung dar. Dieser letzte Punkt kommt besonders beim Rübensamendrusch in Betracht, da nach Möglichkeit wenig

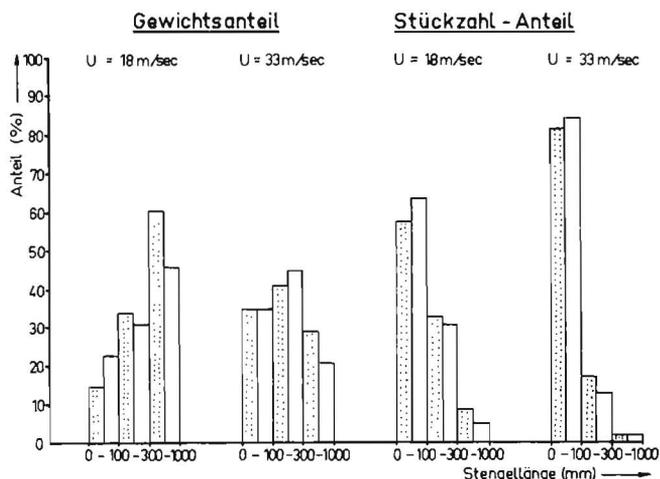


Bild 6: Einfluß der Drehzahländerung auf die Stengelzerschlagung

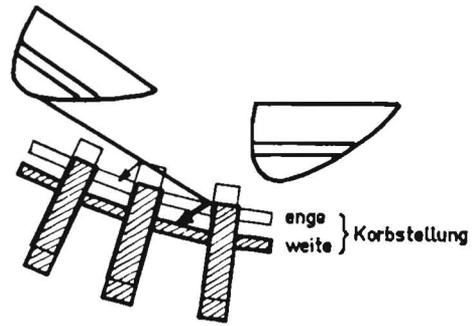


Bild 7: Schematische Darstellung der Flugbahn eines Knäules bei enger und weiter KorbEinstellung (nach FINKENZELLER [5])

Stengel zu Kurzstroh zerschlagen werden sollen, um eine übermäßige Belastung der Schüttler und Sieborgane zu vermeiden.

Wie die Versuchsergebnisse zeigen, ist die Stengelzerschlagung von der Annäherung des Korbes an die Trommel abhängig. Bei einer weiten KorbEinstellung wird das Dreschgut schonender behandelt und nicht so stark zerschlagen wie bei einer engen Einstellung.

Den Vorteilen einer weiten KorbEinstellung hinsichtlich der Stengelzerreißung steht aber der weitaus ungünstigere Ausdrusch entgegen. Verringert man die Dreschkanalweite auf die Hälfte des ursprünglichen Abstandes, so sinkt der Verlust an nicht abgelösten Knäulen von 4% bis auf 0,1%. Von großer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Einfluß wechselnder Trommelumfangsgeschwindigkeit bei unterschiedlichen Korbabständen auf die Güte des Ausdrusches. Die Grundtendenz stimmt bei allen Versuchen überein: Drehzahlminderung und Dreschkanal-erweiterung haben einen höheren Ausdruschverlust zur Folge. Treten beide Faktoren zusammen auf, wird also bei zu niedriger Drehzahl und großem Korbabstand gedroschen, so betragen allein schon die Verluste an nicht abgelösten Knäulen 7—9%.

Die Siebwirkung des Korbes wird mit enger werdender Dreschkanalweite größer. Die durch die Korböffnungen tretende größere Knäulemenge dürfte in erster Linie auf dem kürzeren Weg beruhen, der dem abgelösten Knäuel vom Rückprall von der Trommelleiste bis zu einer Korbleiste zur Verfügung steht. FINKENZELLER [5] fand bei Korbuntersuchungen im Getreidedrusch ähnliche Ergebnisse hinsichtlich eines größeren Korbdurchganges bei Verengung des Dreschkanals (Bild 7).

Einfluß der Aufgabenmenge

Bei einer weiteren Versuchsserie soll nun der Einfluß unterschiedlicher Aufgabemengen in der gleichen Zeiteinheit auf Stengelzerreißung, Ausdrusch und Siebwirkung des Korbes festgestellt werden.

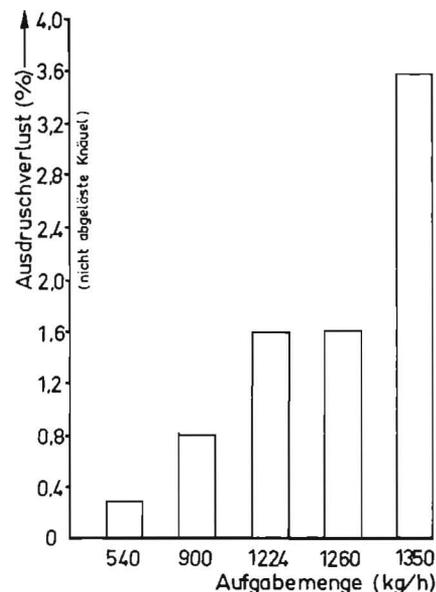


Bild 8: Einfluß der Aufgabemenge auf den Anteil nicht abgelöster Knäule

Bei fünf gewichtsmäßig unterschiedlichen Aufgabemengen weist die Stengelzerreißung annähernd die gleiche Intensität auf. Zwar ergeben sich innerhalb der einzelnen Fraktionen geringfügige Abweichungen; sie treten aber in wechselnder Reihenfolge auf, so daß keine gesicherten Einflüsse unterschiedlicher Aufgabemengen auf die Stengelerzschlagung bestehen.

Wesentlich andere Resultate zeigen dagegen die Verluste an nicht abgelösten Knäulen in Abhängigkeit von der Aufgabemenge (Bild 8). Der Anteil nicht abgelöster Knäule verschlechtert sich etwa linear mit zunehmender Aufgabemenge. Die Ursache dürfte darin begründet sein, daß mit einer Verringerung der Aufgabemenge eine Anhäufung und Polsterbildung von Dreschgut innerhalb des Dreschraumes verhindert wird. Die Knäulsitze an den Stengeln kommen dabei intensiver mit den Dreschwerkzeugen in Berührung und werden genügend abgerieben.

Einso wie die Ausdruschverluste verhält sich auch die Siebwirkung des Korbes in Abhängigkeit von der Aufgabemenge. Mit Verringerung und dadurch besserer Verteilung der Aufgabemenge wird der Anteil des Korbdurchganges an abgelösten Knäulen größer. Bei einer vollständigen Dreschmaschine würde dieses eine Entlastung des Schüttlers bedeuten, wenn auch der Korbübergang allein noch keinen Maßstab für die tatsächlichen Schüttlerverluste darstellt. Sie sind sowohl vom Zustand des Dreschgutes wie auch vom Bau des Schüttlers und von der Verarbeitung durch die Dreschwerkzeuge abhängig.

Trenn- und Sortiersuche

Je nach Korbeinstellung, Trommeldrehzahl, Einlegerichtung, Aufgabemenge und Feuchtigkeitsgehalt des Dreschgutes kommen unterschiedliche Mengen an abgelösten Knäulen als Korbübergang mit dem Stroh auf den Schüttler. Dort sollen die Knäule nach Möglichkeit restlos abgesiebt werden, da sie sonst bei ungenügender Auflockerung der Strohmatte mit dieser längs über den Schüttler wandern und verloren gehen. Diese Verluste können erheblich werden, da, wie nachgewiesen werden konnte, der Anteil des Korbüberganges bei Rübensamendrusch stets wesentlich ungünstiger liegt als unter gleichen Bedingungen bei Getreidedrusch. Während beim Getreide nur 10—20% [6] der gedroschenen Körner vom Schüttler abgesiebt werden müssen, sind es beim Rübensamen dagegen 25—50%. Bei extremen Dreschbedingungen im praktischen Betrieb, besonders aber bei sehr feuchtem und sehr trockenem, brüchigem Dreschgut, setzen sich die Korböffnungen im Laufe der Zeit immer mehr zu, so daß der Korbdurchgang noch stärker behindert wird. Bei ungünstigen Voraussetzungen und nach längerem Einsatz kann es sogar vorkommen, daß fast 100% der ausgedroschenen Knäule auf den Schüttler gelangen. Hierbei können wirtschaftlich untragbare Verluste entstehen, wenn es dem Schüttler nicht mehr gelingt, die abgelösten Knäule aus der Stengelmatte vollständig abzusieben.

Außer den Fragen der Knäuleverluste interessiert besonders noch das Problem der Verunreinigungen durch zerschlagene Stengelteile im gedroschenen Rübensamen, die besonders große Schwierigkeiten beim späteren Reinigen und Sortieren verursachen.

Um die jeweiligen Einflüsse auf die Betriebsbedingungen der Versuchseinrichtung ermitteln zu können, wurden Untersuchungen mit unterschiedlicher Schwingungszahl und Hubhöhe, Siebelastung, Stengelerzschlagung, Feuchtigkeit und wechselnder Lochweite angestellt. Das zu untersuchende Gut setzt sich aus walzenförmigen Stengelteilen wechselnder Länge und Dicke sowie aus kugelförmigen Knäulen zusammen. Das Kernproblem besteht darin, alle Knäule vollständig abzusieben sowie ein gleichzeitiges Durchtreten von Stengelteilen zu verhindern.

Einfluß von Hubhöhe und Schwingungszahl

Um die von PETERSEN [4] beim Getreidedrusch ermittelten Zusammenhänge zwischen Hubhöhe und Schwingungszahl eines Schwingschüttlers auch im Rübensamendrusch zu überprüfen, dienten Versuche, die nach dem eingangs erwähnten Prinzip angestellt wurden. Mit Hilfe der beweglichen Exzentereinstellung wurden zwei verschiedene senkrechte Hubhöhen und sechs unterschiedliche Drehzahlen der Schüttlerwelle eingestellt.

Der beste Sieberfolg zeigte sich auch hier, wenn die von PETERSEN [4] in seinen theoretischen Betrachtungen entwickelte Formel:

$h \cdot n^2 = 3040$ erreicht wird, oder anders ausgedrückt, wenn die Beschleunigung 1,7 g beträgt. Werden die Bedingungen der Gleichung erfüllt, so wird das Gut jeweils dann wieder auf den Schüttelboden fallen, wenn dieser seine tiefste Lage erreicht hat. Der volle Hub kann dann für die Auflockerungsarbeit ausgenutzt werden, wenn eine Art Resonanz zwischen den Schwingungen des Siebgutes und der Sieborrichtung eingetreten ist.

Einfluß von Siebelastung, Stengelerzschlagung und Feuchtigkeit

Mit steigender Aufgabemenge pro m² Siebfläche macht sich der ungünstige Einfluß einer intensiveren Stengelerzschlagung auf die Siebgüte immer deutlicher bemerkbar. Es ist also in erster Linie der Zerschlagungsgrad und die Verteilung der Stengelteile auf dem Schüttelsieb, die maßgebend für die Siebgüte sind. Ein Strohpolster, das hauptsächlich aus längeren, wenig zerschlagenen Stengelteilen besteht, ist stark aufgelockert, und neigt weniger dazu, die Sieböffnungen zu verstopfen. Die auf dem Polster befindlichen Knäule können dieses verhältnismäßig leicht durchdringen; der Siebübergang, also jener Teil der Knäule, der auf dem Sieb verbleibt, ist daher sehr gering. Weiterhin konnte festgestellt werden, daß die Belastung des Schüttelsiebes und die Angabe der Schichthöhe des Stengelpolsters allein nichts hinsichtlich des Sieberfolges aussagen können, wenn nicht die Intensität der Stengelerzschlagung mit angegeben wird.

Bei Feuchtigkeitszunahme des Versuchsgutes wird der Anteil der abgesiebten Knäule ständig geringer. Ganz besonders trifft dieses zu, wenn das Gewichtsverhältnis Stengel zu Knäuel eng ist.

Einfluß der Lochweite

Die als Bodenbelag dienenden Flachsiebe mit Rundlochung wurden in Anlehnung an Versuche von FISCHER-SCHLEMM [7] gewählt. Bei den drei verwendeten Lochweiten von 16; 14 und 9 mm Durchmesser wurde der optimale Sieberfolg bei einer Lochung von 9 mm Durchmesser erreicht. Alle aufgegebenen Knäule waren restlos aus dem Stengelpolster abgesiebt, während der Kurzstrohdurchgang in relativ geringen Grenzen blieb.

Bei einer Verwendung von Sieben mit noch kleinerer Lochung würde die Siebgüte an Knäulen derart stark abnehmen, daß sehr große Siebübergänge die Folge wären. Bei einer Zusammensetzung des Gutes auf dem Schüttelsieb kommt es weniger auf den Fein- und Grobanteil an (Knäule und lange Stengelteile), sondern in erster Linie auf den Anteil an siebschwierigem Gut, also an dem Anteil der Stengelteile, die der Größe der Sieböffnungen naheliegen.

V Versuchsergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Bildern 9 und 10 zusammengefaßt. Darüberhinaus konnte festgestellt werden, daß sich „normale“ mit Draht ausgekleidete Dreschkörbe wesentlich besser für den Rübensamendrusch eignen als solche, deren Zwischenräume mit Siebstreifen aus gestanztem Eisenblech verkleidet waren.

Wie ausschlaggebend die Druschbedingungen, die richtige Einstellung der Dreschwerkzeuge sowie die Wahl der entsprechenden Schüttlerbeläge und Siebgrößen für den Reinheitsgrad des erdroschenen Gutes ist, kommt darin zum Ausdruck, daß eine Trennung von Stoppeln und Knäulen innerhalb der Dreschmaschine in erster Linie durch mechanische Absiebung erfolgen muß. Eine Trennung von Stoppeln und Knäulen durch Windsichtung ist nicht möglich, wie von BLENK [8] in zahlreichen Versuchen festgestellt wurde.

Zusammenfassung

Beim Drusch von Rübensamen üben mannigfaltige Faktoren einen Einfluß auf den Ablauf und den Erfolg des Dreschvorganges aus. Dabei ist es von besonderer Wichtigkeit, daß sie bei Veränderung der Dreschbedingungen nicht gleichsinnig wirken und daß untereinander Wechselwirkungen bestehen.

Nicht nur Konstruktion, Einstellung und Arbeitsweise der Maschine, sondern vor allem der Zustand des Rübensamens vor dem Drusch ist von entscheidender Bedeutung. Hierbei ist es gerade der Einfluß der Feuchtigkeit, der beim Lösen der Knäule vom Stengel,

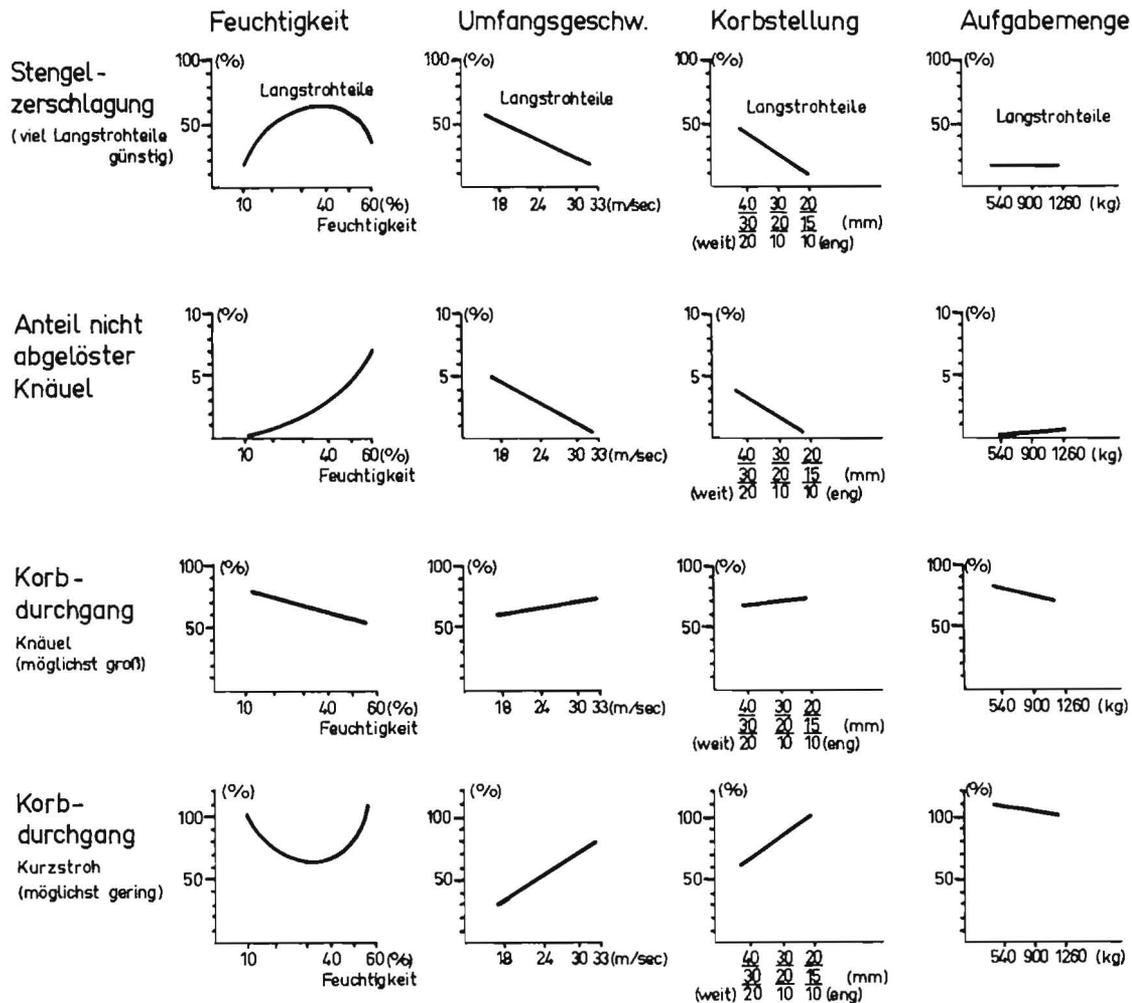


Bild 9: Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Ergebnisse bei den Dreschversuchen

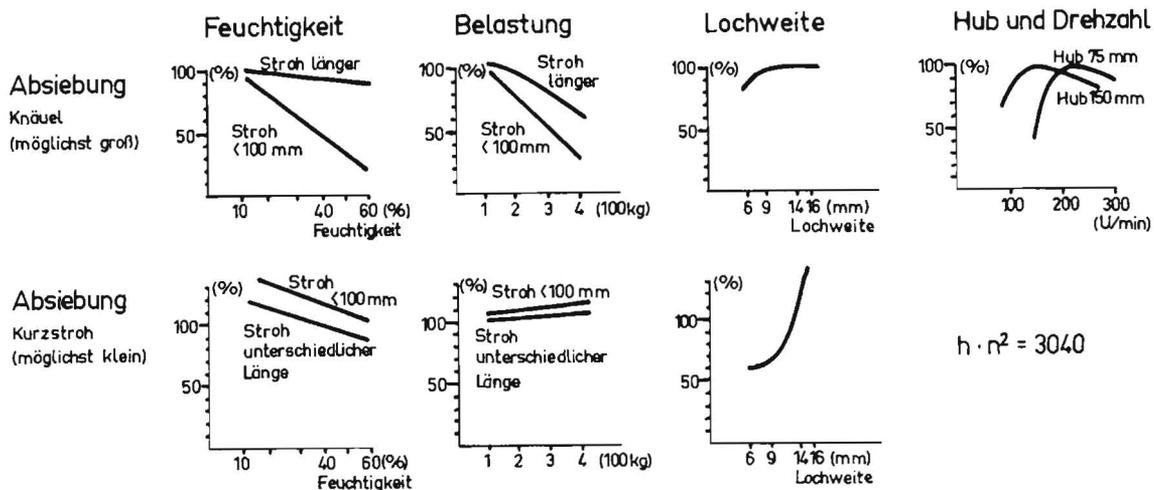


Bild 10: Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Ergebnisse bei den Tronn- und Sortierversuchen

bei der Absiebarkeit und Stengelzerschlagung nachgewiesen werden konnte.

Die Höhe der Aufgabemenge, solange sie keine absolute Überbelastung darstellt, ist für die Arbeit der Dreschwerkzeuge weniger von Bedeutung als für das Trenn- und Sortiervermögen der nachfolgenden Organe.

Die Einstellungen der Dreschwerkzeuge, seien es Veränderungen der Trommelumfangsgeschwindigkeit oder des Korbabstandes, haben ebenfalls einen Einfluß auf das Dreschergebnis, wenn auch nicht in dem Maße wie die Feuchtigkeit. Teilweise werden die ungünstigeren Ergebnisse des Dreschvorganges durch bessere Arbeitsbedingungen der Sieb- und Reinigungsorgane wieder ausgeglichen.

Es ist daher richtiger, auf einen vollständigen Ausbruch zu verzichten, um der Maschine die Sortierarbeit auf Schütler und Reinigungsorganen wegen des geringeren Anfalles von kleinen Stengelteilen zu erleichtern. Auf diese Weise wird der Dreschablauf reibungsloser und im Enderfolg verlustloser durchgeführt.

Schrifttum

- [1] GLATZEL, H.: Untersuchungen über die Aufstellung von Leistungskennlinien an neuzeitlichen, schnelllaufenden Schwingsieben für die Fein- und Feinstklassierung verschiedener Massengüter. Auszug aus Dissertation der Technischen Hochschule Aachen, Würzburg 1938. Verfahrenstechnik, Z. VDI-Beihft 1939, Nr. 1, S. 31—33
- [2] RAMMLER, E.: Kennziffern und Charakteristiken für Siebvorgänge und Siebgeräte (Auszug). Chem. Apparatur 25 (1938), S. 275—279, 289—294
- [3] BACHMANN, D.: Bewegungsvorgänge in Schwingmühlen mit trockner Mahlkörperfüllung. Beitrag zur Klärung des Schwingmahlvorganges. Verfahrenstechnik, Z. VDI-Beihft 1940, Nr. 2, S. 43—55

- [4] PETERSEN, E. H.: Beitrag zur Theorie der Dreschmaschine. Technik in der Landwirtschaft 22 (1941), S. 153—154
- [5] FINKENZELLER, R.: Das Körnerbrechen beim Dreschen. Seine Ursache und Beseitigung (RKTL-Schriften, H. 102), Berlin 1941
- [6] SEGLER, G.: Funktionsgerechtes Konstruieren im Landmaschinenbau. In: 12. Konstruktivheft. Düsseldorf, VDI-Verlag 1954, (Grundlagen der Landtechnik, H. 6) S. 5—18
- [7] FISCHER-SCHLEMM, W. E.: Die Maschine in der Landwirtschaft. Handbuch in Teilausgaben. Stuttgart 1950—1956.
- [8] BLENK, H.: Die Sortierung von Saatgut mit besonders gleichmäßigem Querwind. In: Windsichtung von Saatgut. Düsseldorf, VDI-Verlag 1951, (Grundlagen der Landtechnik, II. 2) S. 5—12

Résumé

Heinrich v. d. Heyde: "Some Technical and Technological Problems Encountered in Turnipseed Threshing."

In turnipseed threshing operations many factors are encountered that have a strong effect on the success of the threshing operation. It is particularly important with any changes in threshing conditions that they do not work synonymously and that reciprocal effects ensue. Not only the design, setting and method of operation of the machine, but, above all, the condition of the turnipseed, before threshing, are of great importance. In particular, the effect of damp on the stripping of the seed ball from the stem, the sieving operation and the breaking-up of the stems could be proved.

The quantity of seed processed, provided it does not prove to be an actual overload, is of less importance in the operation of the actual threshing unit than in the subsequent separating and sorting operation. Adjustments to the settings of the threshing unit, whether it be alterations in the speed rotation of the drum or alterations in the setting of the basket, can also affect the success of threshing operations. However, such influences are not the same importance as that of damp. The unfavourable results obtained in the threshing operation can be partially set off by better conditions in the sieving and cleaning units.

Hence, it is better not to insist upon complete threshing, thereby easing the work of the machine during the sorting operation, as a result of the lower proportion of small portions of stalk. In this way the complete threshing operations will proceed smoothly and the final result will be attained with a lower proportion of loss.

Heinr. v. d. Heyde: «Problèmes techniques et technologiques du battage des grains de betterave».

De facteurs multiples influent sur l'opération et le résultat du battage des grains de betterave. Il faut souligner que l'influence de ces facteurs ne varie pas parallèlement en fonction des changements de conditions de battage et qu'ils exercent des influences réciproques.

Non seulement la conception, le réglage et la méthode de travail de la machine ont une grande importance, mais également l'état des grains de betterave avant leur battage. L'humidité a une influence prépon-

dérante sur le détachement des grains de la tige, sur le secouage et le broyage des tiges.

L'alimentation plus ou moins abondante de la machine, pourvu qu'elle n'atteigne pas à la surcharge absolue, a une influence moindre sur les outils de battage que sur le pouvoir de séparation et de triage des organes postérieurs.

Le réglage du système de battage, soit qu'il s'agisse de la variation de la vitesse circulaire du batteur ou de la variation de l'interstice entre le batteur et le contre-batteur, a également une influence sur le résultat du battage bien qu'elle ne soit pas si grande que l'influence de l'humidité. Un rendement moins avantageux du système de battage est compensé en partie par l'amélioration des conditions de travail des organes de secouage et de nettoyage.

Il est donc préférable de renoncer à un battage complet afin de faciliter le travail des organes de secouage et de nettoyage grâce à un encombrement moindre par les fragments de tige. Ainsi le battage se réalise sans dérangements et les pertes sont en définitive plus réduites.

Heinr. v. d. Heyde: «Los problemas técnicos y los tecnológicos de la trilla de la semilla de remolacha».

En la trilla de la semilla de remolacha numerosos factores ejercen influencia en el curso como en el resultado de la operación, siendo de importancia especial el efecto recíproco que ejercen estos factores que no influyen en el mismo sentido, cuando cambian las condiciones de la trilla.

No sólo importa de forma decisiva la construcción de la máquina, su ajuste y su forma de trabajar, sino ante todo las condiciones de la semilla anteriores a la trilla. Es precisamente la influencia de la humedad, la que ha podido probarse en la separación de los glómulos de semilla del tallo en el cribado y en la rotura de los tallos.

La altura de la capa de material, mientras no se trate de una sobrecarga absoluta, es de menos importancia para los instrumentos de trilla que para la capacidad separadora y clasificadora de los elementos que les siguen.

El ajuste de los elementos de trilla también ejerce influencia en el resultado, sea un cambio de la velocidad periférica del tambor, sea de la distancia de la cesta, si bien resulte menos importante que el grado de humedad. En algunos casos los resultados desfavorables de la trilla se compensan con las condiciones más favorables de los elementos de separación y de clasificación.

Resulta pues más conveniente renunciar a la trilla completa, para facilitar a la máquina el trabajo de clasificación en el vibrador y en los elementos de limpieza, por la reducción de trocitos de tallos. De esta forma la trilla se hace más fácil con menos pérdida como resultado final.

Erhard E. Schilling und Ernst Lange:

Untersuchungen an feuerhemmenden Sperrvorrichtungen für den Einbau in Gebläserohrleitungen

Institut für Landmaschinen, TH Braunschweig

Aus betrieblichen und baulichen Gründen ist es bei der Benutzung von Belüftungs- und Fördergebläsen in der Landwirtschaft nicht immer zu umgehen, Rohrleitungen auch durch Brandmauern hindurchzuführen. Solche Durchbrüche stehen den baupolizeilichen Vorschriften entgegen. Daher ist es erforderlich, in die Brandmauern, beziehungsweise in die Gebläserohrleitungen solche feuerhemmenden Einrichtungen einzubauen, die ein Übergreifen des Feuers von einem Raum in den anderen unmöglich machen. Diese Einrichtungen müssen die durch die Brandmauer getrennten Räume im Brandfalle automatisch abschließen, aber auch von Hand zu betätigen sein. Darüber hinaus dürfen sie den im Rohr fließenden Fördergutstrom nicht behindern.

Untersuchungen, die am Institut für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig durchgeführt wurden, sollten Möglichkeiten für die Schaffung solcher feuerhemmenden Einrichtungen ergeben¹⁾.

¹⁾ Diese Untersuchungen wurden auf Anregung und mit Mitteln des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten durchgeführt, dem auch an dieser Stelle für seine Unterstützung gedankt wird

Vorschriften über feuerhemmende Einrichtungen

Die grundlegenden Bedingungen für die Entwicklung von feuerhemmenden Sperrvorrichtungen sind in den DIN-Blättern 4102 „Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme“ festgelegt. In diesen Blättern sind auch die Vorschriften enthalten, nach denen Brandversuche mit einer neu entwickelten Sperrvorrichtung durchgeführt werden müssen.

Diese Vorschriften besagen, daß gewisse Baustoffe, wie Sand, Asbest oder Stahlbleche von gewisser Stärke, ohne weiteres als „nicht brennbar“ gelten und somit ohne Prüfung für den Bau feuerhemmender Einrichtungen verwendet werden können. Darüber hinaus kann die gesamte Sperrvorrichtung für eine Gebläserohrleitung nur als feuerhemmend anerkannt werden, wenn sie sich in einem nach DIN 4102 festgelegten Brandversuch bewährt hat. Bei diesem Versuch werden an drei Stellen in einem Brandraum im Abstand von 10 cm von der Sperrvorrichtung und an drei weiteren Stellen an der dem Feuer abgekehrten Seite der Vorrichtung (also außerhalb des Brandraumes) die Temperaturen gemessen und so geregelt, daß die Temperatur im Brandraum nach