

Getreidetrocknung im Mähdrescher? Teil II¹⁾

(Senkung der Getreidefeuchte im Mähdrescher durch Verhinderung des Feuchteübertritts während des Druschvorgangs)

2. Die Durchführung der Prinzipversuche

Im Rahmen eines Forschungsauftrages des Ministerium für Land- und Forstwirtschaft bestand nun der Wunsch, Klarheit über die bestehenden prinzipiellen Möglichkeiten zu besitzen. Das heißt, es sollte lediglich festgestellt werden, ob es möglich ist, den Feuchteübertritt zu verhindern und inwieweit eine Warmluftspülung des Trommel-Korb-Spaltes bereits meßbare Ergebnisse zeigt.

Zu diesem Zweck wurde eine Anlage hergestellt, die nach dem erfolgreichen Abschluß der Prinzipversuche beim Patentamt der DDR als DWP angemeldet wurde (Bild 3 bis 5).

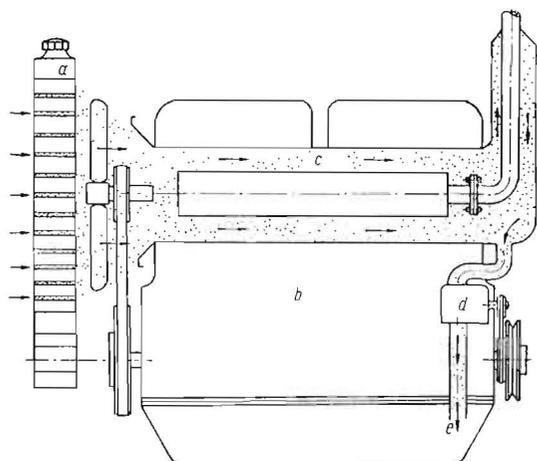


Bild 3. Mähdreschermotor mit Kühlerwarmluftabführung über Krümmer und Auspuff mit angeflanschem Gebläse
a Kühler b Motor c Warmluftabführung d Gebläse e Warmluftableitung

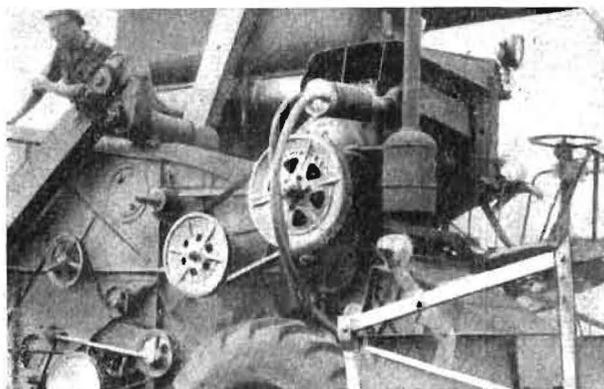


Bild 4. Die Versuchsanlage

Die Anlage besteht aus einem Blechmantel, der die Kühlerabluft über die Auspuffkrümmer in eine Ummantelung des Auspuffrohres leitet. Die Ummantelung kann dabei beliebig lang gehalten und das Rohr bzw. der Krümmer selbst noch mit Leitblechen versehen werden, um die Luft genügend zu erhitzen. Ein am Motor angeflansches Gebläse war zur Entlastung des Kühlers und gleichzeitig zum Weitertransport der Warmluft vorgesehen. Es sollte von einem Elektromotor bzw. von einer Zapfwelle oder der Antriebs Elemente des Mäh-

dreschermotors direkt getrieben werden. Die Weiterleitung der Warmluft sollte dann in isolierten Metallschläuchen erfolgen, die in eine Flachdüse münden, um die Luft mit der entsprechenden Strömungsgeschwindigkeit abzugeben. Diese Düse endet im Korb des Mähdreschers, wobei die Warmluft in Richtung auf die Siebe gepreßt wird.

Das Montieren der Luftabführung sowie des Gebläses machte jedoch am Serienmotor unseres S-4 (SIS-Motor) bei den Prinzipversuchen erhebliche Schwierigkeiten, so daß wir dafür kurzerhand die Abgase des Motors verwendeten, nachdem ein sicherer Funkenfänger montiert wurde.

Die Metallschläuche wurden weder am Funkenfänger noch am Dreschwerk an den Stützen befestigt, sondern dort nur lose aufgesteckt, um sie während der Versuchsfahrten leicht entfernen zu können. Damit sich ein evtl. auftretender Brand nicht ausbreiten konnte, wurde der Mähdrescher während der Versuchsfahrten ständig von einem Löschfahrzeug begleitet. Die Versuche ergaben, daß die Maschine durch die Verwendung der Abgase nicht gefährdet war.

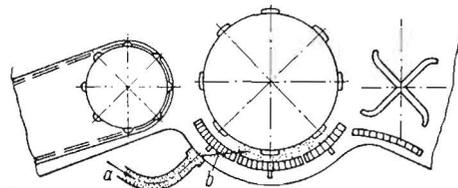


Bild 5. Dreschtrommel des Mähdreschers
a Warmluftzuführung b Düse

Für die Versuche lagen damit im wesentlichen folgende Verhältnisse vor:

- a) Hubraum des Mähdreschermotors 3500 cm³,
- b) Drehzahl 1600 U/min.
- c) Verdichtungsverhältnis 1 : 5,
- d) Kraftstoffverbrauch (VK rot) 18 kg/h,
- e) Flächenleistung 1 ha/h,
- f) Abgasmenge bei $t = 80^\circ\text{C}$ und t der Ansaugluft 20°C 204 m³/h,
- g) mittlere Strömungsgeschwindigkeit einer Düse bei 4 cm Dmr. 44,28 m/s, bei zwei Düsen also 22,14 m/s,
- h) H₂O-Bildung je kg VK (rot) 1,2 kg²)
- i) mittlere rel. Luftfeuchte der Ansaugluft bei 20°C 60%.
- k) aus h und i resultierende Feuchte je m³ Abgas 115 g/m³,
- l) mittlerer Luftdurchfluß durch das Dreschwerk bei $t = 20^\circ\text{C}$, Trommelumfangsgeschwindigkeit = 30 m/s, Korbabstand im Mittel über 15 mm, unter Berücksichtigung des Trommelstrohschlupfes 1000 m³/h,
- m) die durch die Arbeit der Dreschtrommel freiwerdende Menge Wasser, berechnet auf der Grundlage der Feuchteübertrittsmessungen bei 4% H₂O Aufnahme durch das Korn; Kornfeuchte 18%, Strohfeuchte 35% 30 dz Korn und 45 dz Stroh/h,

¹⁾ Teil I siehe Heft 7, Seite 297 bis 299.

²⁾ Nach den Angaben des Zentrallabors des VEB Minol.

Außentemperatur 20° C, rel. Feuchte 60%	
Aufnahme durch das Korn	140 kg H ₂ O/h,
Aufnahme durch die Außenluft (1000 m ³)	10 kg H ₂ O/h,
Aufnahme bzw. Rückkondensation auf das Stroh	50 kg H ₂ O/h,
	200 kg H ₂ O/h,

n) zu Beginn der Arbeit im Trommelraum gemessene Temperatur 45° C.

(Die geringe Rückkondensation auf das Stroh ergibt sich aus der Tatsache, daß das Stroh in dünner, aber gleichmäßiger Schicht die Trommel verläßt und nicht in dem Maße mit den einzelnen Kornteilen in Berührung kommt.)

Die erzielten Trocknungsergebnisse (besser die Verhinderung des Feuchteübertritts) schwankten im wesentlichen zwischen 0,4 bis 0,8% (was dem rechnerisch ermittelten Wasseraufnahmevermögen der Warmluft von 43 kg/h in etwa entspricht), erwiesen sich jedoch von der Strömungsgeschwindigkeit der Warmluft und vom jeweiligen Feuchteübertritt stark abhängig.

Trocknungsergebnisse von 0,8% wurden nur erzielt, wenn der Feuchteübertritt 2% und mehr betrug (in Unterwuchsbeständen). Sank die Menge des freiwerdenden Wassers (was besonders in der Kampagne des Jahres 1957 durch die außerordentliche Trockenheit in reinen Beständen stets der Fall war), so sank der Trocknungseffekt linear zum Feuchteübertritt (Bild 6).

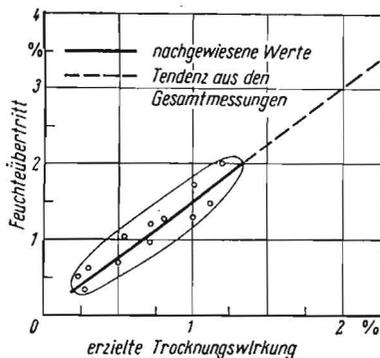


Bild 6. Korrelation zwischen Feuchteübertritt und den während der Prinzipversuche erzielten Trocknungsergebnissen

Wurde mit halber Schnittbreite gefahren, wobei theoretisch die Wirkung das Doppelte betragen mußte, so stieg sie jedoch nur geringfügig (Feuchteentzug 1,2%); wurde mit einer Viertel-Schnittbreite gefahren, so sank das Feuchteaufnahmevermögen relativ weiter.

Dagegen konnte mit steigender Strömungsgeschwindigkeit eine stärkere Verhinderung des Feuchteübertritts beobachtet werden.

Eine starke Abhängigkeit ergibt sich selbstverständlich von der jeweiligen Trommeltemperatur.

Während der Leerlaufversuche wurde ferner das Absinken der Trommeltemperatur während des Laufes der Maschine untersucht. Es ergab sich dabei: Beim Aufheizen des Dreschwerks auf die erforderliche Temperatur trat zunächst ein starkes Kondensieren der Feuchte besonders an den voll gearbeiteten Maschinenelementen (Trommelwelle) ein, so daß das Wasser an ihnen heruntertropfte. Je nach Temperatur der Außenluft dauerte es 4 bis 10 min, bis das Dreschwerk wieder abgetrocknet war. Die Temperatur stieg nach dem Abtrocknen im Trommelraum langsam und je nach Außentemperatur bis auf über 50° C an. Nach Inbetriebnahme des Dreschwerks sank die Temperatur im Trommelraum ungefähr auf 45° C bei 20° C und mehr Außentemperatur und auf 40° C bei 16° C Außentemperatur, wo sie dann auch während der längeren Leerlaufversuche konstant blieb.

Während bei den Leerlaufversuchen hauptsächlich Trommel, Ableitrommel und geringfügig auch der Schüttler erwärmt wurden, stieg im praktischen Betrieb die Temperatur des Kornweges im Mältdrescher an.

Bei den Versuchsfahrten ergab sich folgendes Bild: Anfangstemperatur im Trommelraum im Mittel 45° C. Bei dieser Temperatur wurde der Meßstreifen abgedroschen.

Die Trommeltemperaturen gingen dabei langsam in Abhängigkeit von den Außentemperaturen und der Strohdichte und -feuchte (Unterwuchs) zurück.

Sie erreichten z. B. im Weizen mit geringem Unterwuchs nach 50 m Fahrt 34° C, nach weiteren 50 m 32° C, um dann nach insgesamt 300 m bei 31° C nahezu konstant zu bleiben.

Allerdings betrug die Außentemperaturen in diesem Fall nur etwa 15° C (!).

Der Mältdrescher mit der Versuchsanlage wurde auf einer vorher festgelegten Meßstrecke eingesetzt.

Dabei wurde zunächst das Dreschwerk auf die erforderliche Temperatur gebracht. Sodann wurde eine abgesteckte Strecke abgedroschen und in regelmäßigen Abständen Proben in Flaschen mit luftdichtem Verschluss gefüllt.

Danach wurde der Mältdrescher auf einem Seitenstreifen eingesetzt, um auf natürliche Wärme- und Feuchteverhältnisse in der Dreschtrommel zu kommen. Die Schläuche waren vorher entfernt und der Mältdrescher bog nach einigen Minuten in den zweiten Meßabschnitt ein, der genau die gleichen Feuchteverhältnisse aufwies, so daß bei den markierten Stellen wiederum Proben entnommen werden konnten. Ferner wurden an den markierten Punkten Proben vom stehenden Halm kurz vor der Mahd entnommen, um mit Sicherheit einwandfreie Meßergebnisse zu erhalten.

Die erzielten Ergebnisse lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

1. Der Trocknungseffekt (die Verhinderung des Feuchteübertritts) ist abhängig:
 - a) von der Menge des durch die Arbeit der Dreschtrommel freiwerdenden Wassers,
 - b) von der Temperatur und dem Sättigungsdefizit der zugeführten Luft,
 - c) von der Strömungsgeschwindigkeit dieser Luft.
2. Bei einer großen Menge freiwerdenden Wassers wird eine entsprechende Menge Warmluft (wie bei unseren Versuchen zugeführt) fast voll gesättigt und verhindert den Feuchteübertritt in ihrem Bereich erheblich.
3. Wird die Menge der Warmluft absolut, oder wie in unserem Fall relativ, durch Senkung des Rohfruchtdurchflusses erhöht, so fällt der erzielte Effekt zunächst langsam, dann jedoch schneller ab, so daß bei der von uns im Prinzipversuch verwandten Abgasmenge bei 2,0% Feuchteentzug die absolute Grenze der Trocknungsmöglichkeit erreicht wurde.
4. Die Strömungsgeschwindigkeit beeinflusst die Wirkung der Anlage so stark, daß neben einem erhöhten Feuchteentzug durch Reiluftzuführung der Wirkungsgrad auch durch eine entsprechende Strömungsgeschwindigkeit verbessert werden könnte.
5. Die Trommeltemperatur kann auf Grund der geringen Durchlaufzeit der Körner und der auf dem Schüttler und den Sieben gegebenen Rückkühlung bedenkenlos bis 70° C erhöht werden.

Inwieweit die zur Verfügung stehende Wärmemenge eine Verdampfung erwirkte und so das Wasser abführte, oder ob das Wasser durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit der eingeführten Luft nebelartig abgeführt werden konnte, wurde wegen Zeitmangel in den Versuchen nicht mehr geklärt. Da sich bei verdoppelter Strömungsgeschwindigkeit jedoch eine meßbare Erhöhung der Trocknungswirkung abzeichnete, ist das Vorhandensein nebelartigen Wassers durchaus anzunehmen. Der Feuchteübertritt läßt sich danach so erklären, daß das durch das Auftreffen der einzelnen Schlagleisten freiwerdende Grobkapillarwasser durch die turbulenten Strömungen in der Dreschtrommel noch feiner verteilt wird und sich dann am Korn festsetzt.

Andererseits liegt die Vermutung nahe, daß die beim Auftreffen der Schlagleisten auf dem Stroh freiwerdende Wärme (etwa 5000 kcal/h bei voller Maschinenbeanspruchung) Wasser aus dem Stroh verdunstet, dieses Wasser sich sofort wieder auf dem Stroh kondensiert, und die zur Verdunstung benötigte Wärme abgibt, so daß die erwähnten 5000 kcal nur zur Aufrechterhaltung dieses kontinuierlichen Vorgangs benötigt würden. Diese Möglichkeit ist jedoch nach den vorläufigen Versuchsergebnissen nicht in Betracht zu ziehen. Für die Schaffung einer weiteren Erprobungsanlage (nach dem von uns dargelegten Vorschlag) dürfte deshalb gelten:

- Die Strömungsgeschwindigkeit muß der Durchlaufgeschwindigkeit der Rohfrucht (etwa 20 m/s) angepaßt werden, um ein Umspülen der Körner mit ungesättigter Warmluft zu gewährleisten.
- Es muß eine Flachdüse eingesetzt werden, um den Korb gleichmäßig zu bespülen.
- Die Abgase, die von uns im Prinzipversuch benutzt wurden, sind bei normalen Verhältnissen völlig ungeeignet und können nur durch Warmluft ersetzt werden.

Zur Strömungsgeschwindigkeit der zugeführten Luft ist bemerkenswert, daß durch das relativ geringe Wasseraufnahmevermögen ein Einführen des Luftstromes im Gegenstrom zur Flußrichtung der Rohfrucht kaum zu vertreten ist. Es wird hierbei nur ein geringer Teil des Wassers dampfförmig aufgenommen, ein erheblich größerer Teil des nebelartig durch den Druschraum streichenden Wassers jedoch den Körnern, die im Bereich der ersten Korbleisten ausgedroschen werden, zugeführt. Der Vorteil des dampfförmigen Wasserentzuges wird dadurch wieder ausgeglichen.

Es ist somit also weitaus zweckmäßiger, das nebelartig freiwerdende Wasser durch eine hohe Geschwindigkeit des Luftstroms aus dem Gefahrenbereich (den ersten Korbleisten) zu bringen. In diesem Zusammenhang ist zunächst für die Berechnung der Absauggeschwindigkeit durch Bestimmung der Sinkgeschwindigkeit der Wassertropfen nach dem STOK'schen Gesetz die Festlegung der im Trommelraum zu erwartenden Tröpfchengröße von Bedeutung.

Für nicht voll abgereiftes Stroh unter vollem Turgordruck ist dabei die Größe der Tracheen und Tracheiden wichtig. Bei abgereiftem Stroh ist nur nach sehr starken und anhaltenden Regenfällen Wasser in den Leitungsbahnen des Halmes zu erwarten. Hier ist es vielmehr die Hygroskopizität des Getreidehalms, die in den Morgen- und Abendstunden Wasser aus der Luft bzw. dem Tau anzieht. Dieses Wasser ist in den Interzellularen zu suchen. Die Größenbestimmung durch Querschnittsbestimmung des Wasserleitungssystems im Getreidehalm bzw. der Interzellularen wurde freundlicherweise vom Institut für Pflanzenphysiologie der Humboldt-Universität vorgenommen.

Die Messungen ergaben für grünes (unabgereiftes) Getreide:
Tracheen = 36 bis 60 μ ,
Tracheiden = 30 bis 40 μ .

Für unausgereiftes Getreide kommt im wesentlichen der Querschnitt der Interzellularen = 5 bis 15 μ in Frage.

Für Unkraut, besonders breitblättriges, das den höchsten Feuchteübertritt verursacht, kann eine zu erwartende Tröpfchengröße von 60 bis 100 μ angenommen werden.

Die Sinkgeschwindigkeit der ermittelten Tröpfchengrößen ergibt sich wie folgt:

$$v = \frac{2}{g} \cdot \frac{\gamma_w - \gamma_v}{\eta} \cdot \frac{d^2}{4} \cdot g,$$

dabei ist

- v Sinkgeschwindigkeit [m/s],
- γ_w spez. Gewicht des Wassers [kg/m³],
- γ_v spez. Gewicht der Luft [kg/m³],
- η Zähigkeit der Luft [kg · s/m²],
- d Durchmesser der Wassertropfen [m],
- g Erdbeschleunigung [m/s²].

Als mittlere Temperatur können 20° C angenommen werden. Daraus ergeben sich folgende Werte:

$$\begin{aligned} \gamma_v &= 1,20 \text{ [kg/m}^3\text{]}, \\ \gamma_w &= 998 \text{ [kg/m}^3\text{]}, \\ \eta &= \frac{185}{10^8} \text{ [kg} \cdot \text{s/m}^2\text{]}. \end{aligned}$$

Die aus grünem Getreidestroh bei vollem Turgor austretenden Tröpfchen haben demnach eine Sinkgeschwindigkeit von

$$v_{50 \mu} = \frac{2}{g} \cdot \frac{998 - 1,20}{185} \cdot 10^6 \cdot 25; 10^{-8} \cdot 9,81,$$

$$v_{50 \mu} = 0,734 \text{ m/s.}$$

Für welkendes Getreide kann eine solche von

$$v_{35 \mu} = 0,334 \text{ m/s,}$$

für völlig abgereiftes Getreide (Interzellulärwasser)

$$v_{12 \mu} = 0,0423 \text{ m/s}$$

und für Unterwuchs im Mittel eine Tröpfchengröße von 80 μ und damit eine Sinkgeschwindigkeit von

$$v_{80 \mu} = 1,915 \text{ m/s angenommen werden.}$$

Diese Zahlen gelten für Wassertropfen in völlig unbewegter Luft. Die im Trommelraum des Mähreschers recht erhebliche Luftströmung spielt aber insofern keine ausschlaggebende Rolle, weil der Übergang der Feuchte ja vom Stroh auf das Korn stattfindet, also auf die durchströmende Rohfrucht beschränkt bleibt.

Für diese kann man aber eine völlig gleiche Geschwindigkeit annehmen, da sich die Körner im Augenblick des Drusches noch in den Ähren befinden und dann sofort in der Mehrzahl durch den Korb fallen. Sie können also nur im Augenblick des Ausdrusches, in dem man ihre Geschwindigkeit gleich der des Strohes setzen kann, von den aus dem Stroh tretenden Tröpfchen benetzt werden.

Eine Möglichkeit, die relativ wenigen über die Schüttler wandernden Körner vor dem Benetzen zu schützen, ist dagegen nur durch eine Wärmezuführung gegeben.

Für die durch den Korb fallenden Körner ist die in der Trommel herrschende Strömungsgeschwindigkeit nicht von Bedeutung. Hier ist es lediglich vonnöten, die durch die entsprechenden Düsen eintretende Luft mit einer Strömungsgeschwindigkeit einzuführen, die die der Rohfrucht um mindestens 3 m/s übertrifft.

Da Teile der Rohfrucht (Halme, Unterwuchsstücke usw.) durchaus die Geschwindigkeit der Trommel annehmen können, was weitgehend auch für das ausgeschlagene Wasser zutrifft, muß die Strömungsgeschwindigkeit etwa bei 30 m/s liegen, wenn sie den Feuchteübertritt so weit wie nur möglich verhindern soll. Das Erreichen dieser Geschwindigkeit wird aber allein schon durch den von der Trommel ausgehenden Sog erleichtert.

In diesem Zusammenhang muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß es nötig ist, eine gleichmäßige Bespülung des Trommelkorbspaltes zu erreichen. Dadurch kann gleichermaßen die Luftmenge niedriger gehalten werden, was für die Reinigungs- und Sortierverhältnisse in der Maschine wichtig ist.

Ferner erscheint es zweckmäßig, möglichst turbulente Strömungen zu erzielen, da das Stroh in dünner und gepreßter Lage durch die Dreschtrommel geht und das Abführen der Wassertropfen durch die Luftwirbel erleichtert scheint.

Eine übermäßige Erhöhung sowohl der Durchflußgeschwindigkeit als auch der Luftmenge (montieren von Luftschaukeln in die Dreschtrommel) ist abzulehnen, da hierdurch nicht nur die Spreu, sondern auch die Körner abgeführt werden könnten. Der Düsenpalt muß deshalb möglichst schmal gehalten werden.

Zum Abschluß dieser Betrachtungen und der Darlegung einiger Versuchsdaten aus unseren Trocknungsversuchen ist zu erwähnen, daß alle aufgestellten Berechnungen auf Versuchs-

unterlagen beruhen. Solche Berechnungen können jedoch immer nur Annäherungswerte bleiben, da die tatsächlichen Ernteverhältnisse in der Praxis Schwankungen unterworfen sind, die sich nicht in Zahlen ausdrücken lassen.

Der Nutzen einer solchen Anlage liegt, sollten sich die bei den Prinzipversuchen festgestellten Tendenzen bestätigen, einmal in einer Senkung der Kornfeuchte. Eine mittlere Jahresdruschleistung von 4500 dz vorausgesetzt, sind das bei einer angenommenen durchschnittlichen Trocknung von nur (!) 1,5% etwa 6750 kg Wasser, die durch Belüftung oder Umrarbeiten erst einmal getrocknet sein wollen. Zweitens, und dieser Nutzen ist der größere, kann im Vergleich mit anderen Mähdreschern eine Maschine mit einer solchen Trocknungsanlage mindestens eine Stunde früher mit der Arbeit beginnen und eine Stunde später aufhören, da morgens etwa eine Stunde vergeht, ehe das Korn um 1 bis 1,5% trockener geworden ist, und auch bei der abendlichen Feuchtezunahme etwa 1%/h als Mittelwert angenommen werden kann. Anders ausgedrückt, entspräche das dem Gewinn eines Fünftels der Jahreskampagne für diese Mähdrescher oder einer zusätzlichen Leistung von etwa 30 ha.

3. Zusammenfassung

Die durchgeführten Berechnungen, von denen einige hier wiedergegeben wurden, sowie die sich bei den Versuchen abzeichnenden Tendenzen lassen die weitere Erprobung derartiger Anlagen sowohl nach der Seite der Absaugung des Nebels durch höhere Luftgeschwindigkeiten als auch nach der Seite der dampfförmigen Entfernung des Wassers durchaus gerechtfertigt und lohnend erscheinen. Genaue und auswertbare Ergebnisse lassen sich jedoch nur nach einer exakten meßtechnischen Erfassung aller Feuchtefaktoren beim Drusch erwarten.

Literatur

- [1] BEKASSOW-DENISSOW: Handbuch der Körnertrocknung. VEB Verlag Technik, Berlin 1955.
- [2] BUCHMANN, H.: Die Trocknung im Mähdrescher. Deutsche Agrartechnik (1955) H. 4, S. 106.
- [3] FEIFFER, P.: Technische und arbeitswirtschaftliche Probleme beim Mähdrusch. Deutscher Bauernverlag, Berlin (Mitschurinbewegung) 1957 H. 8 bis 10.
- ✗ [4] FEIFFER, P.: Feuchtebestimmung vor dem Mähdrusch. Deutsche Agrartechnik (1958) H. 4, S. 183.
- [5] HÖFFMANN: Zitiert nach BUCHMANN.
- [6] HÜLST, H. v.: Ergebnisse neuerer Untersuchungen an Mähdreschern. Landtechnik (1957) H. 7.
- [7] SYBEL, H. v.: Die Getreidetrocknung unter Wärmezufuhr durch Strahlung. Landtechnische Forschung (1956) H. 4. A 309

Dipl.-Landw. W. RÜPRICH, Halle/Saale*)

Die Arbeitsverfahren bei der Sonnenblumensamenernte

Im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik wird der größte Teil des einheimischen Pflanzenfettes über den Winterapsanbau erzeugt. Der Winterraps läßt sich in der Regel gut in die Betriebsorganisation eingliedern und wirkt durch den frühen Erntetermin günstig auf den Arbeitsausgleich. Die geringe Winterfestigkeit macht allerdings einen Umbruch im Frühjahr oft notwendig, so daß die Fläche mit Sommerfrüchten bestellt werden muß.

Bei den Sommerfrüchten hat im letzten Jahrzehnt auch unter unseren klimatischen Bedingungen der Sonnenblumenanbau an Umfang zugenommen [3]. Dagegen wird der Anbau der Sonnenblume als Futterpflanze zur Grünfütterung und Silierung schon seit mehreren Jahrzehnten in Deutschland betrieben.

Das Hauptanbauggebiet der Sonnenblume für die Ölerzeugung liegt in den kontinentalen Klimazonen der UdSSR [2]. Einer stärkeren Ausdehnung des Sonnenblumenölfruchtbaues in Deutschland stand neben der ungenügenden Saatgutversorgung an ökologisch angepaßten Zuchtsorten vor allem der *hohe Handarbeitsaufwand* für die Samenernte entgegen. So ermittelte ZIMMERMANN [4] einen Arbeitsaufwand für die Sonnenblumensamenernte von 190 Handarbeitsstunden/ha (ohne Drusch). Da diese Arbeiten außerdem in die Arbeitsspitze der Hackfruchternte und Wintergetreideaussaat fallen, wirken sie besonders ungünstig auf den Arbeitsausgleich. In den Jahren 1955 und 1956 haben wir deshalb drei Verfahren der Sonnenblumenernte in mitteldeutschen Großbetrieben untersucht mit dem Ziel, die Handarbeit durch den Einsatz von Arbeitsmitteln zu ersetzen.

Für die Beurteilung der Ernteverfahren führen wir die wichtigsten pflanzenbaulichen Gesichtspunkte an. Bei den geernteten Beständen betrug die Pflanzenzahl bei 40 cm Reihenabstand und 2,1 Pflanzen je lfd. m rund 52500 Stück/ha. Der Bestand war 150 bis 180 cm hoch. Die Pflanzen sind vorwiegend einstengelig und einkörbig. Mit zunehmender Reife neigen sich die Sonnenblumenköpfe, so daß sie bei der Ernte meist nach unten zeigen.

Die Sonnenblume reift im gemäßigten Klima nur sehr langsam aus, da die bis zu 5 cm dicken Stengel, die Blätter und ins-

besondere die Köpfe das Wasser sehr langsam abgeben. Bei der Ernte haben wir die Kornfeuchte mit 15 bis 16% ermittelt. Bei diesem Feuchtigkeitsanteil besteht bereits die Gefahr, daß die Körner ausfallen. Das Anritzen der Stengel und Köpfe oder das Abschneiden und Aufspießen der Köpfe auf die Stengel, um den Trocknungsvorgang zu beschleunigen, verursacht einen zusätzlichen Arbeitsaufwand, so daß sich diese Methoden nicht durchsetzen konnten [1].

Wir haben drei Verfahren der Sonnenblumenernte zum Vergleich ausgewählt:

1. Bei der Ernte von Hand

werden die Köpfe kurz unter dem Übergang in den Stengel mit einer Sichel abgeschnitten, in Drahtkörbe geworfen und auf den nebenher fahrenden Plattformwagen geschüttet. Der Drusch erfolgt bei weiter Korbeinstellung auf dem Hof mit einer Schlagleistendreschmaschine direkt vom Wagen. Ein Zwischenlager der ungedroschenen Köpfe ist zu vermeiden, da sie sehr leicht schimmeln und faulen und so den späteren Ausdrusch erschweren. Die Köpfe und Stengelteile dürfen nicht zu stark zerschlagen werden, damit noch ein Absieben möglich ist.

Für die Ernte einschließlich Drusch ermittelten wir einen Arbeitsaufwand von 156 AKh je ha, der sich in 140 AKh für die Ernte und Abfuhr und 16 AKh für den Drusch aufgliedert.

2. Ernte mit Mähdrescher

In den innerkontinentalen Anbaugebieten der UdSSR wird die Ernte mit Mähdreschern vorgenommen. Bei Anwendung dieses Verfahrens haben wir *selbstfahrende Mähdrescher* mit 3 m breitem Frontschneidwerk eingesetzt. Die Arbeitsgeschwindigkeit betrug etwa 0,7 m/s. Bei dem charakteristischen, einseitigen Hängen der Köpfe konnte nur von einer Seite gemäht werden. Trotz dieser vorsichtigen Fahrweise wurden zwei Arbeitskräfte benötigt, die die nicht vom Mähdrescher erfaßten Köpfe in Drahtkörbe sammelten; ihr Ausdrusch erfolgte aus Haufen. Beim Mähdrusch ohne Spezial-einrichtungen müssen größere Mengen feuchter Stengel und Kopfteile die Dreschaggregate passieren, da auch bei höchster Schneidwerkeinstellung viel grüne Pflanzenreste erfaßt werden. Ein stärkeres Zerschlagen dieser Teile ist auch bei richtiger Einstellung kaum zu vermeiden. Diese feuchten Teile beeinträchtigen die Siebleistung der Maschine nachteilig, so daß

*) Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitslehre der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Abteilung für Landarbeit (Leiter: Prof. Dr. A. BAIL).