

Die industrielle Entwicklung in der Volksrepublik Polen ermöglichte ebenso wie in allen anderen Ländern die Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion und den Einsatz chemischer Mittel; sie hatte eine Verminderung der Handarbeit sowie eine enorme Steigerung der Arbeitsproduktivität zur Folge. In diesem Zusammenhang war erforderlich, die Technologie des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses in mancher Hinsicht zu ändern.

Die ökonomischen Vorteile, wie Minderung der Handarbeit, Minderung des Traktoren- und Maschinenbedarfs in einer Arbeitsspitze sind von großer Bedeutung für die Organisation und einen kontinuierlichen Arbeitsablauf in einem landwirtschaftlichen Betrieb.

Die zunehmende Mechanisierung in allen Lebens- und Wirtschaftsbereichen hat auch auf die Landwirtschaft und speziell den Ackerbau übergegriffen, wobei die Verwendung des Stroh unter anderem auch als unmittelbar zu gebender organischer Dünger eine neue Möglichkeit der Verwertung nahelegt. Der Einsatz moderner Erntemaschinen hat das Getreidestroh vielfach zum Ballast werden lassen, den es mit möglichst wenig Aufwand an menschlicher Arbeitskraft und Kosten zu verwerten oder zu beseitigen gilt. Der Mähdrusch ist gegenwärtig mit Strohhäufung um 82 % teurer als der Mähdrusch mit Häckseln des Stroh auf dem Felde. Der Arbeitsaufwand bei der Getreideernte auf der Grundlage des Mähdrusches einschließlich Körnertrocknung beträgt 16 bis 26 Akl/ha, zur Strohhäufung mit der Strohpresse sind 10 bis 13 Akl/ha erforderlich.

Nach L. SCHMIDT [1] werden für Strohhäufung, Einstreu und Entmistung sowie für die Abfuhr von 240 dt/ha Stallung 1950 Akl und 15 000 PSh im Jahr bei 100 ha benötigt. Dabei wird ein durchschnittliches Anbauverhältnis von 48 % Getreide, 7 % Öl- und Hülsenfrüchten, 27 % Hackfrüchten, 18 % Hauptfruchtfutter und ein Viehbesatz von 75 GV/100 ha angenommen.

Auf 1 ha gedüngte Ackerfläche mit 240 dt/ha Stallung entfallen

65 bis 115 Akl und 385 PSh,

die bei Strohhäufung und Stallmist-Erzeugung aufgewendet werden müssen.

Neue Methoden der Strohdüngung

Aus diesen Darlegungen ergibt sich nun die Frage, ist der Wert des Stroh proportional zum Aufwand, der zur Strohhäufung benötigt wird? Es muß auch überlegt werden, ob die Vorteile des Stallungs seine Gewinnung und Anwendungskosten rechtfertigen. Untersuchungen über die Beeinflussung des Humusgehalts durch Strohdüngung lassen erkennen, daß bei geeigneter Strohhandlung der Humusgehalt des Bodens zumindest auf gleicher Höhe gehalten werden kann. Hieran anknüpfend setzt sich immer mehr der Gedanke durch, nur das für die Viehwirtschaft unbedingt notwendige Stroh zu bergen, den Überschuß dagegen auf dem Felde zu lassen und dem Boden ohne den Umweg über die Düngstätte direkt zuzuführen.

Nachstehend wird eine neue technisch und ökonomisch begründete Methode für die Strohdüngung beschrieben. Diese Methode beruht auf der Einführung organischer Substanz in den Boden in Gestalt des Stroh als Nährquelle für die Kleintierbewesen des Bodens (Mikroflora) und für die Pflanzen. Die ganze Arbeitskette Strohhäufung, Stallungsgewinnung, Transport zum Feld und Düngstreuung wird dabei vermieden.

Das Problem der Strohdüngung wurde bereits vor etwa 40 Jahren von Agrarwissenschaftlern untersucht, aber erst in den letzten Jahren wird die Strohdüngung in der landwirtschaftlichen Praxis angewendet, weil einerseits die technischen Möglichkeiten gegeben waren, andererseits die Notwendigkeit der Strohdüngung immer mehr erkannt wurde.

Zur erfolgreichen Anwendung des Verfahrens ist das Abstimmen verschiedener Faktoren notwendig, um einen Produktionseffekt des in den Boden einzuführenden Stroh zu erreichen:

- Termin des Einpflügens des Stroh
- Termin und Menge der zusätzlichen Mineraldünger
- Menge der Niederschläge unter Berücksichtigung des spezifischen örtlichen und zeitlichen Niederschlages
- Zeitraum des Nährstoffbedarfes der Pflanzen.

In der Landwirtschaftlichen Hochschule Szczecin sind unter Leitung von M. NIKLEWSKI Labor- und Felduntersuchungen über die Zersetzung des Stroh im Boden und über die Technologie der Strohdüngung durchgeführt worden [2].

Aus den langjährigen Versuchen von SCHMALFUSS [3] in Halle ergibt sich, daß die Düngwirkung des Stroh bei Daueranwendung von Jahr zu Jahr zunimmt, die Erträge steigen, und nach einigen Jahren übertreffen die Erträge diejenigen nach Mineraldüngung.

Die technische Seite des Problems der Strohdüngung kann auf verschiedene Art und Weise gelöst werden.

Nachstehend werden einige der untersuchten und angewandten Methoden dargelegt:

- Der Mähdrusch nimmt die Ähren ab. Das Stroh bleibt auf dem Halm stehen. Man kann es mit der schweren Scheibenegge in den Boden einbringen. Die Anwendung der Scheibenegge ist aber durch Bodenverhältnisse (Lehm) und Unkrautbesatz (Quecke) begrenzt.
- Der Mähdrusch legt das Stroh im Schwad ab. Es wird von Hand zerstreut und mit einer schweren Scheibenegge in den Boden eingearbeitet.
- Der Feldhäcksler oder Schlegelernter zerkleinert das im Schwad abgelegte Stroh und streut es unmittelbar wieder auf den Acker. Es kann eingepflügt oder mit der Scheibenegge eingearbeitet werden.
- Manche Mähdrusch sind mit Strohdreher ausgerüstet. Solche Dreher mit senkrechter Achse sind auch als Traktor-Heckanbaugeräte bekannt. Sie zerkleinern das Stroh nicht. Das Langstroh kann nur mit der Scheibenegge flach in den Boden gebracht werden.
- In Frankreich sind auch die Strohdreher als Traktor-Heckanbaugeräte oder mit eigenem Antriebsmotor bekannt.
- Auf manchen Böden kann man die Bodenfräse zum Zerreißen und Durchmischen des Stroh einsetzen.
- Als günstigste technische Lösung ist ein Mähdrusch mit eingebautem Strohhäcksler anzusehen, der das Stroh häckselt und in Mähbreite zerstreut. Der Häcksel von 10 bis 20 cm Länge kann mit dem Schälplug oder mit der üblichen Scheibenegge eingepflügt werden. Diese Lösung erfordert keinen zweiten Arbeitsgang des Traktors und keine besondere Maschine für das Strohzerkleinern. Somit ist dieses Verfahren auch am wirtschaftlichsten.

W. FEUERLEIN, W. CZERATZKI und H. KLUGEL [4] haben die verschiedenen Geräte zur Stroheinführung untersucht und verglichen:

Saatflug	Scheibenegge
Schälplug	Rotavator
Kreiselpflug	Spatenwälzgege
Scheibenschälplug	

Es zeigte sich, daß die Einbringung des Stroh bei allen Geräten durch Häckseln mindestens erleichtert, teilweise ein störungsfreies Arbeiten dadurch überhaupt erst ermöglicht wurde. Unter den günstigen Bedingungen des Versuches ergaben sich zum flachen Einmischen des Stroh Abstufungen, wobei Fräse, Spatenwälzgege, Doppelscheibenegge und Kreiselpflug vorteilhafter abschnitten als Scharpflüge und Scheibenschälplug.

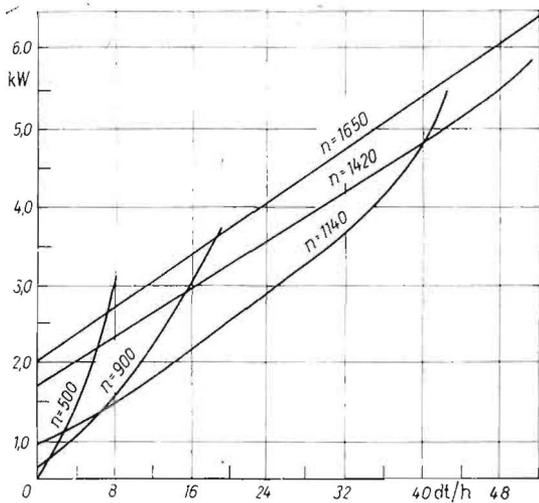


Bild 1. Leistungsbedarf des Häckslers in Abhängigkeit vom Strohdurchsatz

Der genannte Strohhäcksler wurde zum polnischen Mähdrescher „Vistula“ in der Landwirtschaftlichen Hochschule in Szczecin konstruiert und geprüft.

Technische Daten des MD „Vistula“ und des Häckslers:

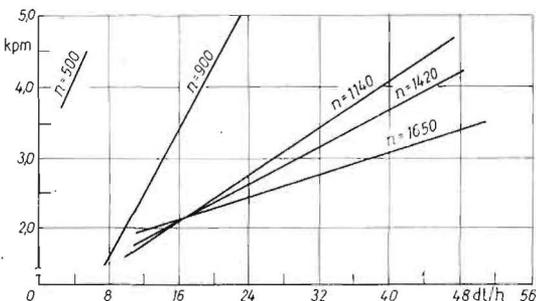
Schnittbreite	3 m
Motorleistung	56 PS
Flächenleistung	0,5 bis 1,5 ha/h
Trommelumdrehung	1 500 min ⁻¹
Stroubreite	3 m
Gesamtmasse des Häckslers	100 kg
Leistungsbedarf des Häckslers	2 PS
hydraulische Steuerung	
übliche Mähmesser	
Arbeitsgeschwindigkeit des Häckslers	1 bis 9 km/h stufenlos

Das Drehmoment der Trommel und der Leistungsbedarf des Häckslers sind in Abhängigkeit vom Strohdurchsatz aus Bild 1 und 2 zu sehen.

Die Grundteile des Häckslers bilden eine Messertrommel und das Gestell mit Gegenschnitten. Die Trommel wird vom Übersetzungsgetriebe des Mähdreschers über ein Vorgelege mit Keilriemen angetrieben. Der Häcksler wird unter dem Abwurf des Strohschüttlers zwischen den Seitenwänden des Mähdreschers angeordnet. Für die Montage sind nur unwesentliche Veränderungen am Mähdrescher erforderlich. Der Anbau dauert etwa 1 h.

In den Jahren 1961 bis 1963 wurden die Versuche mit der Strohdüngung und mit Ammoniakwasserzugabe durchgeführt. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Schon jetzt kann gesagt werden, daß nach den Vegetationsbeobachtungen die Kombination Ammoniakwasser: Strohdüngung in der Wirkung anderen Stickstoffdüngern gleichkommt. Der Stickstoff im Ammoniakwasser ist um $\frac{2}{3}$ billiger als andere Stickstoffdünger. Der zweite Vorteil der Ammoniakwasserdüngung geht zu Gunsten der chemischen Industrie: die für die

Bild 2. Drehmoment der Trommel in Abhängigkeit von Strohdurchsatz und Umdrehungszahl



Steigerung der Produktion von Stickstoffdünger erforderlichen Investitionen entfallen bei Ammoniakherstellung zur Hälfte. Deshalb fordert die polnische Industrie die Anwendung des Ammoniakwassers. In unserer Landwirtschaft wird die Ammoniakdüngung von den Brigaden der MTS durchgeführt. Der übliche Ammoniakwassergießer wurde auf dem Schälplflug aufmontiert. Er besteht aus zwei Behältern (je 60 l), zwei Verteilern, 16 Schläuchen und zwei mit Hilfe eines Laufrades angetriebenen Membranpumpen. Der Ammoniakwassergießer ist üblicherweise an einem 2,5 m breiten Kultivator angebaut und hat die Leistung von 0 bis 280 l/ha. Nach Leistungsbedarf kann man an den Pflug 1 oder 2 Behälter (mit Zubehör) montieren. Es ist nur nötig, zusätzlich eine Konsole am Pflug festzumachen (Bild 3).

Das Ammoniakwasser wird zur Vermeidung von N-Verlusten beim Pflügen unmittelbar unter die Erdschollen eingebracht. Bei Anwendung von Ammoniakwasser in Verbindung mit dem Einpflügen von Stroh und auch Stallmist werden die Lager- und Transportbehälter besser ausgenutzt.

Das Ammoniakwasser erfordert besondere Lager- und Transportbehälter, das ist ein Nachteil dieser Düngungsmethode. Es wird vom Hersteller in Zisternen geliefert. In der MTS werden Lager mit 30- bis 60 000 l Kapazität gebaut. Aus diesen Behältern wird das Ammoniakwasser mit Luftdruck in die Tankwagen oder Fässer umgepumpt. Alle Behälter müssen mit Lack gegen Korrosion geschützt werden.

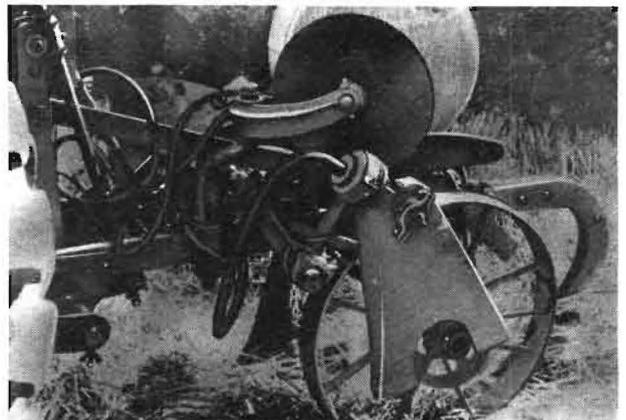


Bild 3. Der Antrieb des Ammoniakwassergießers RA - 1 am Pflug

Die Anwendung der Strohdüngung hängt noch von weiteren Faktoren ab, z. B. von der technischen Ausrüstung des landwirtschaftlichen Betriebes, seinen Stallanlagen, dem Viehbesatz und nicht zuletzt von ökonomischen Überlegungen.

Auf Grund der genannten Versuche und anderer Untersuchungen ergibt sich, daß die Strohdüngung eine billige und fortschrittliche Wirtschaftsmethode sein kann — aber nicht überall. Erst unter Berücksichtigung aller Bedingungen und Faktoren wird die Wirtschaftlichkeitsberechnung über die Anwendung der Strohdüngung ein genaues Bild geben.

Die Anwendung der Strohdüngung in der VR Polen

1. Es gibt eine Anzahl Staatsgüter, die alte, kleine, zur Mechanisierung untaugliche Gebäude besitzen, deren Unterhaltung verhältnismäßig aufwendig ist. Im vorigen Jahr wurden einige solcher Güter auf viellose Betriebe umgestellt. Dort wendet man die Stroh- und Mineraldüngung voll an. Andererseits ermöglichen solche Lösungen die Konzentration der Investitionsmittel für Güter mit günstigeren Viehzuchtbedingungen.

2. Auf zahlreichen großen Staatsgütern mit $\approx 2 000$ ha landwirtschaftlicher Nutzfläche. Die äußeren Felder sind einige km vom Hof entfernt. Strohhärgung sowie Stroh- und Stallmist-Transport von und zu diesen Feldern stellen hohe Arbeitsanforderungen. Hier bearbeitet man zwei Fruchtfolgegebiete

mit unterschiedlichen Düngungsmethoden, und zwar das hofnahe Anbaugelände mit voller Stallmistdüngung und die entfernten liegenden Felder mit Stroh- und Mineraldüngung. Der Strohanfall vom hofnahen Gelände soll zum Streuen ausreichen. Bei den alten Ställen wird das schwer erreichbar sein. Dagegen kann man in den modernen Ställen bei einer Einstreu von 2 kg Stroh je Tag und GVE auskommen.

3. In den letzten Jahren wurden in der VR Polen die landwirtschaftlichen Großgüter (Kombinate) mit einer Ackerfläche von 6 000 bis 10 000 ha und einigen Betriebsabteilungen gebildet. Die Produktion auf diesen Gütern ist spezialisiert.

Es ist ökonomisch und landwirtschaftlich begründet, in diesen Betrieben die Strohdüngung anzuwenden. Man strebt an, einstreusparende oder gar einstreulose Kuhställe zu bauen. Der Aufbau von einstreulosen Kuhställen entwickelt sich unter Berücksichtigung der Gesundheit der Tiere und Baukosten. Am meisten ist das System der Gitterrostaufstallung und Schwemtmistung in den Kreis der Untersuchungen einbezogen.

Im Bezirk Szczecin wird gegenwärtig die Strohdüngung in einigen Staatsgütern auf $\approx 5\,000$ ha angewendet.

Zusammenfassung

Die Strohdüngung kann einerseits nach den Bedürfnissen, andererseits nach den Möglichkeiten angewendet werden.

Aus den erwähnten Vorteilen ist der ökonomische Nutzen zu errechnen:

aus der Minderung des Arbeitsaufwandes, besonders in den Arbeitsspitzen, aus der Minderung des Transportbedarfs, der

Senkung der Selbstkosten, der Vereinfachung der Produktion und der Steigerung der Erträge.

Für die Realisierung ist zu berücksichtigen:

die Ausrüstung mit entsprechenden Maschinen, die ausreichende Versorgung mit Mineraldünger und einstreuarmer Ställe.

Alle diese Faktoren einschließlich der örtlichen Boden- und Klimaverhältnisse des landwirtschaftlichen Betriebes sollten von den Agronomen und Ökonomen kalkuliert werden.

Es ist zu empfehlen, die voraussichtlichen Erträge sowie die den bestimmten Bedingungen angepaßte Technologie mit einfachen Versuchen nachzuprüfen.

Das Ziel, die Verringerung des Arbeitsbedarfs der gesamten Stroh-Stallmistwirtschaft, ist nicht von heute auf morgen zu erreichen. Es erfordert mehrjähriges Planen und Überlegen der Maßnahmen zur Verringerung des Arbeitsaufwandes bei gleichzeitiger Verbesserung der Ertragsfähigkeit der Böden. So werden sich für die Umstellung der Stroh-Stallmistwirtschaft eine ganze Reihe von neuen Forderungen in bezug auf den Ackerbau, auf Aufstallungsformen und auf die Miststapelung ergeben, die nach und nach auftreten und erfüllt werden müssen.

Literatur

- [1] SCHMIDT, L.: Aufwand und Kosten der Stallmist- und der Strohdüngung. M.P.L.G. H. 36/1958
- [2] NIKLEWSKI, M.: Warłosé proelukcyjna nawozow organicznych funkcyja dynamiki idz rozkladu. Zeszyty Naukowe W. S. R. w Szczecinie (1962) Nr. 7
- [3] SCHMALFUSS, K., KOLBE, G., ZIEGLER, G.: Über die Düngewirkung von Stallmist und Stroh in langjährigen Feldversuchen. Zeszyty Naukowe W. S. R. w Szczecinie (1962) Nr. 7
- [4] FEUERLEIN, W., CZERAZKIW, KLUEL, H.: Landbauforschung (1963) H. 1 A 5768

Dr. H. Lorenz*

Einsatz und arbeitswirtschaftliche Auslastung der Kettentraktoren

Auf zentralen Tagungen wurde wiederholt gefordert, die vorhandene Technik richtig und rationell einzusetzen und hoch auszulasten.

Hierbei kommt es darauf an, ein günstiges Verhältnis von arbeitswirtschaftlicher (zeitlicher) und technischer Auslastung zu erreichen, um die Leistungen zu verbessern und damit die Selbstkosten zu senken. In umfangreichen Untersuchungen haben wir Einsatz, Leistungen und andere arbeitstechnische Probleme des Traktorenbetriebes untersucht und wollen im folgenden über einige Ergebnisse bei Kettentraktoren berichten.

Die Kettentraktoren KS 07 bzw. KS 30 machen in Gebieten mit schweren Böden einen erheblichen Anteil der insgesamt vorhandenen Traktoren aus. Im Bezirk Halle ist jeder 10. Traktor ein Kettentraktor. Der relative Anteil an den MotPS aller Traktoren beträgt 16,8%. Der beachtliche Anteil an den MotPS läßt die arbeitswirtschaftliche Bedeutung dieser Traktorenleistungsklasse erkennen.

1. Die Methode zur Gewinnung des Zahlenmaterials

Grundlage für unsere Untersuchung bildeten die Arbeitsaufträge der MTS bzw. die Leistungsnachweise der LPG. Diese Urbelege wurden verschlüsselt und auf Lochkarten übertragen [1].

Nach Aufbereitung des Lochkartenmaterials können wir die Ergebnisse von 36 ganzjährig eingesetzten Kettentraktoren aus den Jahren 1956 bis 1962 vorlegen. Das Material wurde in MTS und LPG im Raum von Halle gewonnen.

* Institut für Arbeitsökonomik der Martin-Luther-Universität Halle (Direktor: Prof. Dr. A. BAIL)

2. Die wöchentlichen Einsatzstunden

Auf den Leistungsnachweisen wurde der Einsatz täglich erfaßt. Mit Hilfe der Tabelliermaschine haben wir die Daten wochenweise verdichtet. Zur Darstellung wurden für die untersuchten Jahre die Einzeltraktoren zusammengefaßt. Bild 1 gibt den Einsatzverlauf eines Jahres graphisch wieder, er ist auch charakteristisch für die anderen Jahre.

Es zeigt sich ein recht großes Arbeitstal im Mai und Juni, wenn man von den Wintermonaten, besonders Januar und Februar, absieht. Die Einsatzstunden im Januar und Februar sind sehr witterungsabhängig und wurden bei der Ziehung der restlichen Winterfurchen abgeleistet.

Der Einsatz für Transportarbeiten spielt nur eine unbedeutende Rolle. Die zeitliche Einsatzbegrenzung beruht auf einer bestimmten Einsatzbeschränkung in den Arbeitsarten. In den stärker beanspruchten Perioden finden wir ständig die Schichtarbeit. Bild 1 weist aber auch aus, daß selbst die 1. Schicht sehr oft unter der 48-Stunden-Woche blieb. Über den Einsatzverlauf können wir damit aussagen, daß sich für die Kettentraktoren zwei charakteristische Einsatzperioden ergeben. Voraussetzungen für eine gute arbeitswirtschaftliche Auslastung ist, daß die Traktoren in dieser Zeit immer einsatzbereit sind. Der Traktorist, der diese Maschine fährt, kann allerdings nicht das ganze Jahr bei Feldarbeiten eingesetzt werden. Zu bestimmten Zeiten muß er andere Traktoren fahren [2]. Für den Techniker läßt sich ableiten, daß er diesen Typ für die vorbeugende Instandhaltung und Grundüberholung am günstigsten von Dezember bis Februar oder im Juni und Juli vorsehen sollte.