

Verfahren der Körnermaisproduktion in der DDR

Dr. H. Bernhardt, Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben

Zur weiteren Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion in der DDR haben in den letzten Jahren viele Genossenschaftsbauern und Arbeiter der VEG auch den Körnermais erprobt und eingeführt. Hierbei stand zunächst die Körnernutzung im Vordergrund. Der Anbau erfolgte vorwiegend auf den D-Standorten in klimagünstigen Gebieten der mittleren Bezirke der DDR (Durchschnittstemperatur von Mai bis September mindestens 15,5 °C). Die Entwicklung der Anbaufläche (Tafel 1) zeigt jedoch, daß nur ein Teil des angebauten Körnermaises tatsächlich zur Körnergewinnung genutzt wurde.

Die Ursachen waren meist sehr komplex und sind auch bis heute noch nicht vollständig überwunden. Dazu zählen beispielsweise auch Standortwahl, Anbaufehler, Sortenwahl, die nicht immer eine ausreichende Reife und Ertragssicherheit garantiert haben. In der Zwischenzeit haben sich jedoch eine Reihe von Betrieben entwickelt, wie z. B. das VEG Reuden-Dubrau, die KAP Jessen-Nord, Zaacko, Drahnisdorf u. a., die seit einigen Jahren kontinuierlich Mais zur Körnergewinnung anbauen und gute Ergebnisse erreichen. Es wurden in den genannten Betrieben beispielsweise 1973 Kornerträge bei Mais von relativ 115 bis 130 im Vergleich zum Getreidedurchschnittsertrag erreicht.

Einen großen Teil des angebauten Körnermaises ernteten die Betriebe als Ganzpflanzen, aus denen nährstoffreiches Trockengut bzw. Pellets hergestellt wurden. Dieses Verfahren hat sich sehr rasch entwickelt und besitzt aufgrund der ausgezeichneten Ergebnisse (bis 600 EFr/kg TS¹ bzw. über 6000 kEFr/ha) bereits nach etwa 2jähriger Einführung eine große Bedeutung. Soweit es die Trockenkapazität zuläßt, wird es in allen Anbaugebieten durchgeführt und ständig erweitert.

Beide Nutzungsformen für den Körnermais haben bei sinnvoller Kombination volle Berechtigung und tragen dazu bei, die Vorzüge des Maises und sein Leistungsvermögen auch in der DDR voll auszuschöpfen.

Beide Verfahren unterscheiden sich im Anbau und hinsichtlich der hierbei verwendeten Mechanisierungsmittel kaum voneinander. Es bestehen jedoch grundsätzlich Unterschiede im Ernteverfahren und in der Verarbeitung der Ernteprodukte.

Bodenbearbeitung und Bestellung

Körnermais steht grundsätzlich in Hauptfrucht, wozu eine rechtzeitig gezogene Herbstfurche von etwa 25 bis 30 cm Tiefe notwendig ist. Hierfür sind alle geeigneten Pflüge einsetzbar, wobei jedoch den leistungsfähigen Traktoren wie K-700 oder ZT 300 und den dazu gehörigen Pflügen im Interesse einer hohen Produktivität und guten Qualität der Arbeit der Vorzug zu geben ist.

Im Frühjahr ist nach dem Abschleppen des Ackers die Saatbettvorbereitung mit dem Feingrubber (B 231) einige Tage vor der Aussaat notwendig. Die Bearbeitungstiefe soll die Aussaatiefe von 5 bis 8 cm nicht wesentlich überschreiten. Die Aussaat des Maises erfolgt in der Zeit vom 20. bis zum 30. April. In dieser Zeit wird in den dafür geeigneten Gebieten die Keimtemperatur von 8 bis 10 °C in Legetiefe erreicht. Eine Aussaat nach diesem Termin bewirkt eine Reifeverzögerung und ist mit Ertragsrückgang verbunden. Da zu dieser Zeit die Grenzwerte der Bodenerwärmung noch

stark von der Sonneneinstrahlung beeinflusst werden, ist die Aussaatiefe relativ flach zu halten. Sie beträgt etwa 5 cm. Nur auf leicht erwärmbarem Boden kann im Interesse einer besseren Keimwasserversorgung die Aussaatiefe bis maximal 8 cm gewählt werden.

Die Körnermaisbestellung erfolgt grundsätzlich mit dem Einzelkornlegegerät. In der DDR steht hierfür gegenwärtig die SPC-6 aus der SR Rumänien zur Verfügung, die auf 8 Reihen erweitert wurde. Dadurch wird eine Arbeitsbreite von 5,60 m erreicht, also das Doppelte der Körnermetschneidmaschine (4reihig). Der Reihenabstand beträgt 70 cm und wird von der Erntemaschine bestimmt.

Dort, wo der Körnermais von vornherein zur Ganzpflanzenernte vorgesehen ist, wird er von einigen Betrieben auch mit 50 cm Reihenabstand angebaut. Das ist möglich, solange die Ernte mit dem Feldhäcksler nicht reihengebunden durchgeführt wird.

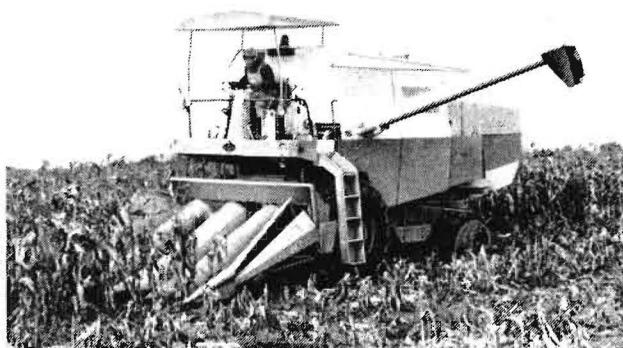
Zur Gewährleistung einer einwandfreien Aussaatqualität ist neben der Qualifikation des Traktoristen vor allem der technische Zustand der SPC-6 ausschlaggebend. Selbst kleine technische Mängel, besonders an der Luftanlage (z. B. undichte Schläuche) können Fehlstellen und damit Ertragseinbußen zur Folge haben. Messungen zur Fahrgeschwindigkeit ergaben eine höchstmögliche Ablagefrequenz von 10 bis 12 Körnern/s. Darüber hinaus nehmen die Fehlstellen rasch zu. Das entspricht bei 15 cm Kornabstand etwa 6 km/h. Es sind somit Flächenleistungen bis zu 2,0 ha/h (T₀₆) möglich bei 0,5 AKh/ha und 17 M/ha an Verfahrenskosten.

Ein wichtiger Faktor zur Erzielung eines hohen Ertrags ist die optimale Bestandsdichte zum Zeitpunkt der Ernte. Sie beträgt auf leichteren bis mittleren Böden 70 000 bis 80 000 Pflanzen je ha und auf tiefgründigen Lehm- bzw. Lößböden 80 000 bis 90 000 Pflanzen je ha. Für die Ganzpflanzen-

Tafel 1. Entwicklung der Körnermaisproduktion in der DDR

Jahr	Anbaufläche	Erntefläche zur Körnergewinnung	relativ zur Anbaufläche	Kornertrag
	ha		‰	
1969	2 000	1 380	69	22,3
1970	6 700	5 250	78	27,5
1971	15 000	3 370	22	26,0
1972	26 300	8 850	34	30,8
1973	18 600	3 910	21	33,8

Bild 1. Mähdrescher E 512 mit Pflückvorsatz ZEA-4



¹ 1 EFr = 1 Energetische Futterereinheit Rind = 2,5 kcal Nettoenergie — Fell

TS Trockensubstanz



Bild 2. Feldhäcksler E 280 mit Maisschneidwerk

Tafel 2. Abhängigkeit der Flächenleistung des Feldhäckslers E 280 vom Ertrag (30 Prozent TS-Gehalt des Ernteguts)

Ertrag dt/ha	Leistung	
	T_{04} ha/h	T_{06} ha/h
200	1,12	0,80
270	0,98	0,70
330	0,87	0,62

ernte ist im Interesse eines hohen Gesamtertrags ein bis zu 10 Prozent höherer Pflanzenbestand anzustreben.

Die Aufgangs- und Pflanzverluste sind außer von der Keimfähigkeit vor allem von den örtlichen Bedingungen und der Witterung während der Aufgangsperiode abhängig. Sie betragen unter normalen Bedingungen in der Regel 10 bis 20 Prozent und sind bei der Festlegung der Aussaatmenge zu berücksichtigen.

Düngung, Pflege und Pflanzenschutz

Die Grunddüngung zu Mais erfolgt im Rahmen der Fruchtfolgedüngung in der Regel durch das ACZ. Je nach den Bodenverhältnissen wird sie auch als Vorratsdüngung gegeben. Die Stickstoffdüngung wird in den meisten Fällen nur in einer Gabe vor der Aussaat verabreicht. Es werden dazu leistungsfähige Bodenmaschinen, wie beispielsweise der LKW W 50 mit Streuaufsatz D 032 verwendet. Die Bemessung der erforderlichen Mineraldüngergaben sowie die Entscheidung über Düngerform, Düngungszeitspanne und Düngungsverfahren wird künftig immer mehr nach den schlagbezogenen Empfehlungen des EDV-Düngungsmodells erfolgen.

Als Richtwerte leiten sich daraus etwa 100 bis 140 kg/ha N, 35 bis 55 kg/ha P und 100 bis 190 kg/ha K ab, wobei die oberen Grenzwerte auf den besseren Böden zur Anwendung kommen. Es hat sich gezeigt, daß Mais auch für eine organische Düngung (Stallmist, Gülle, Gründüngung) dankbar ist. Zur Unkrautbekämpfung stehen die Spezialherbizide „Wonuk“ (Wirkstoff Atrazin) und „W 6658“ (Wirkstoff Simazin) zur Verfügung. „Wonuk“ wird mit 2 bis 2,5 kg/ha und „6658“ mit 3 bis 3,5 kg/ha zwischen Saat und Auflaufen im Gemisch mit 600 l Wasser/ha gespritzt. Als Wurzel-Blatt-Herbizid eignet sich „Wonuk“ auch zur Nachauflaufbehandlung. Die Ausbringung erfolgt mit leistungsfähigen Spritzgeräten, vorwiegend mit dem Anbauspritzgerät S 041, und künftig immer mehr mit der Pflanzenschutzmaschine des Baukastensystems 1000 l und 2000 l.

Zusätzliche mechanische Pflegemaßnahmen, die nicht der Unkrautvernichtung dienen, bringen im allgemeinen keinen sicheren Mehrertrag. Lediglich zum Aufbrechen von Bodenverschlammungen ist vor dem Auflaufen ein Striegelgang und nach dem Auflaufen eine Hacke sinnvoll.

Auf den leichten bis mittleren D-Standorten reagiert Mais bei zusätzlicher Wasserversorgung mit erheblichen Mehrerträgen an Korn- als auch an Ganzpflanzenmasse. Neben örtlich begrenzten Einstaumöglichkeiten kommt der Beregnung von Mais große Bedeutung zu. Es fehlte hier bisher noch an geeigneten Mechanisierungsmitteln. Gegenwärtig bieten sich der Weitwurfregner und die sowjetische Beregnungsmaschine „FREGAT“ für die Maisberegnung an. Weiterhin sind entsprechende Rollregner mit großem Raddurchmesser (etwa 4 m) in Erprobung.

Körnernte

Die Maisernte zur Körnergewinnung wird in der DDR mit dem Mähdrescher E 512, ausgerüstet mit dem Pflückvorsatz ZEA-4 aus der Ungarischen VR, durchgeführt (Bild 1) und beginnt in den meisten Fällen zwischen dem 5. und 10. Oktober. Zu dieser Zeit ist der Mais mit einer Kornfeuchtigkeit von 35 bis 40 Prozent druschreif. Insgesamt stehen für die Ernte jedoch nur etwa 20 Kalendertage (etwa 14 volle Einsatztage) zur Verfügung, da eine verspätete Ernte zu hohen Verlusten infolge der Zunahme von Pilzkrankheiten und Windbruch führt.

Neben dem Pflückvorsatz ist weiterhin der Einbau des inneren Umbausatzes notwendig, der im wesentlichen aus dem Maisdreschkorb, den Dreschtrommelabdeckblechen und den Schüttlerabdeckblechen besteht. Zum Erreichen der günstigsten Trommelumfangsgeschwindigkeit von 12 bis 16 m/s ist der Anbau des Untersetzungsgetriebes erforderlich.

Die Pflückschienen des Pflückvorsatzes müssen entsprechend dem Kolbendurchmesser so eingestellt werden, daß die Kolben nicht durchgezogen, die Stengel jedoch beim Durchgang nicht behindert werden. Der Korabstand ist ebenfalls dem Kolbendurchmesser anzupassen, der zwischen den einzelnen Sorten und Standorten mehr oder weniger schwankt. Der Abstand von Trommel zu Korb soll am Eingang etwa 10 bis 20 Prozent unter dem Kolbendurchmesser liegen und am Ausgang dem Spindeldurchmesser entsprechen.

Die Leistung des Mähdreschers E 512 wird besonders von der Pflanzenzahl, dem Ertrag, dem Reifegrad und Zustand des Bestands beeinflusst. Sie schwankt zwischen 0,6 und 0,8 ha/h (T_{06}). Als Richtwert gelten 0,7 ha bei einem Ertragsniveau von etwa 65 dt/ha Frischkorn und mittleren Erntebedingungen.

Entsprechend der Erntezeitspanne ist je Mähdrescher eine Kampagneleistung von 75 ha erreichbar. Für den effektiven Einsatz der Mechanisierungsmittel ist ein Komplex von mindestens 3 Mähdreschern erforderlich mit einer täglichen Leistung von etwa 15 bis 17 ha Körnermais und 90 bis 120 t Frischkorn.

Da der Mais aufgrund seines hohen Feuchtigkeitsgehalts nicht lagerfähig ist, muß er sofort der Verarbeitung zugeführt werden. Dabei ist dem Transport mit dem LKW der Vorzug gegenüber anderen Transportmitteln zu geben. Die Weiterverarbeitung erfolgt vorwiegend durch Trocknung und teilweise auch durch Silierung. Die Trocknung erfolgt überwiegend durch den VEB Getreidewirtschaft in Mehrzweck- und Körnertrocknern. Der hohe Wasserentzug aus den Körnern von etwa 40 auf 14 Prozent verlangt eine sehr sorgfältige Trocknung. Dabei hat sich die Vortrocknung in leistungsfähigen Mehrzwecktrocknern auf etwa 20 bis 25 Prozent Kornfeuchtigkeit und die anschließende Nachtrocknung gut bewährt. Hierbei ist es möglich, eine Zwischenlagerung der Körner zwischen beiden Trocknungsvorgängen auf Kaltbelüftungsanlagen von etwa 3 bis 4 Wochen einzufügen, wodurch eine bessere Auslastung der Trocknungskapazität gegeben ist.

Die Möglichkeit der Haltbarmachung der Körner durch Silierung, wie beispielsweise im VEG Reuden-Dubrau, wurde bisher noch von wenigen Betrieben genutzt. Voraussetzung für den Erfolg der Konservierung sind massive Silos und

ein relativ luftdichter Abschluß, der weitgehend durch Foliebedeckung und evtl. Auskleiden des Silos mit Folie erreicht wird.

Gute Ergebnisse mit geringen Silierverlusten sind nach einer Zerkleinerung der Körner vor der Silierung zu erreichen. Hierzu wird mit Erfolg die Zerkleinerungsmaschine SZ 14 N eingesetzt. Die Höhe des Besatzes im Druschgut spielt bei diesen Konservierungsverfahren keine Rolle.

Der auf dem Feld zurückgebliebene Restmais wird vorwiegend mit dem Schlegelernter E 069 zerkleinert und auf der Bodenoberfläche verteilt und als organische Düngung verwendet. Die Arbeitsbreite beträgt 1,40 m (2 Maisreihen) und die Leistung des durch einen Traktor der 1,4-Mp-Klasse (14-kN-Klasse) angetriebenen Schlegelernters liegt bei etwa 0,6 ha/h.

Eine Bergung des Restmaises ist ebenfalls nur mit dem Schlegelernter möglich. Die Qualität des dadurch gewonnenen Futters ist jedoch meist nicht befriedigend (hoher Schmutzgehalt). Die Bergung (einschließlich Transport) ist darüber hinaus noch sehr aufwendig. Hierfür werden allein etwa 47 Prozent der AKh und 33 Prozent der Verfahrenskosten des Gesamtverfahrens benötigt.

Ganzpflanzenernte

Die Ernte der gesamten Maispflanze mit anschließender Trocknung und Pelletierung (Ganzpflanzenernte) hat sich in den letzten Jahren stark verbreitet. Sehr gute Maisbestände können Erträge von 100 dt/ha Trockenmasse und 6000 kEFr/ha garantieren. Der Erntezeitpunkt richtet sich nach dem höchsten Nährstofftrag, der etwa zum Zeitpunkt der Wachreife erreicht ist und sich danach nur wenig ändert. Kolben- und Kornausbildung tragen dazu wesentlich bei. Die Ernte beginnt etwa Mitte September bei einem TS-Gehalt in der gesamten Pflanze von mindestens 26 bis 28 Prozent und kann bis Mitte Oktober ausgedehnt werden. Der TS-Gehalt steigt dann auf etwa 40 Prozent an. Bei voller Auslastung der Trocknungsanlagen wirkt sich der relativ hohe TS-Gehalt günstig auf den Energieverbrauch und die Kosten aus.

Die Ernte des Maises erfolgt mit dem Feldhäcksler E 280 mit Maisschneidwerk E 295 (Bild 2). Diese leistungsfähige Erntemaschine ermöglicht eine kostengünstige Ernte bei hoher Leistung, relativ geringen Ernteverlusten und niedrigem Arbeitszeitaufwand.

Die Flächenleistung des Feldhäckslers E 280 ist von der Erntemasse abhängig und schwankt im Durchschnitt zwischen 0,6 und 0,8 ha/h (Tafel 2).

Hohe Anforderungen werden seitens der Trocknungsanlage an die Qualität des Häckselguts gestellt (mindestens 60 Prozent kleiner als 30 mm, weniger als 15 Prozent über 50 mm). Sie kann bei einer sorgfältigen Einstellung des Häckselaggregats und einer theoretischen Häcksellänge von 10 mm (8 Messer, mittlere Einstellung) erreicht werden. Zahlreiche Auszählungen ergaben im Durchschnitt 65 bis 75 Prozent des Häcksel < 30 mm und nur etwa 10 bis 18 Prozent > 50 mm.

Die Häckselqualität ist jedoch sehr stark von der richtigen Einstellung des Aggregats abhängig. Deshalb ist eine tägliche Kontrolle der Messer, der Gegenschneide und des Schneidspalts erforderlich. Gleichzeitig sind im Abstand von maximal 5 bis 6 Arbeitsstunden die Messer nachzuschleifen. Der Transport des Häckselgutes erfolgt am zweckmäßigsten mit LKW W 50 und Anhänger HW 80.11. Nur auf sehr kurzen Entfernungen ist der Transport mit Traktoren vertretbar. Die Dichte des Erntegutes ist vor allem von der Häcksellänge und dem TS-Gehalt abhängig. Messungen ergaben im Durchschnitt 230 bis 330 kg/m³. Mit der Fahrzeugkombination LKW W 50 und Anhänger HW 80.11 ist es somit möglich, etwa 10 t Maisganzpflanzenhäcksel zu transportieren. Bei einer Leistung des Feldhäckslers E 280 von 30 bis 40 t/h (T₀₂) bzw. 20 bis 30 t/h (T₀₄) ergibt sich bei Trans-

portentfernungen von 4 bis 16 km ein Bedarf von 3 bis 7 Transportfahrzeugen. Der Durchsatz einer Trocknungs- und Pelletieranlage wird nicht nur von den Eigenschaften des Ernteguts (z. B. TS-Gehalt, Häcksellänge) bestimmt, sondern auch von der Leistung und Betriebssicherheit der Einzelaggregate der Anlage. Als Richtwert kann mit einer Verfahrensleistung bei den vorwiegend zur Verfügung stehenden Anlagen UT 66 von etwa 1,3 t/h Pellets und bei der UT 67 von 2,4 t/h gerechnet werden.

Bei der Verarbeitung des Maises wirken sich die unterschiedlichen Querschnitte von Blatt-, Stengel- und Kolbenteilen auf die Qualität und Leistung der Trocknung aus.

Deshalb wird in vielen Trocknungsbetrieben das Erntegut nachgebäckselt, wozu teilweise mit gutem Erfolg der Röhrenblattzerkleinerer RBZ 800 eingesetzt wird.

Das getrocknete Erntegut wird durch Hammermühlen zerkleinert und zu Pellets gepreßt. Ein Zusatz von Mischkomponenten, wie Zuckerschnitzel u. dgl. ist möglich, jedoch aufgrund der hohen Nährstoffkonzentration und relativ guter Zusammenhaltefähigkeit der Pellets nicht unbedingt erforderlich.

Arbeitsaufwand und Verfahrenskosten

Der Bedarf an AKh und Verfahrenskosten für das Verfahren der Maisproduktion zur Korngewinnung liegt gegenwärtig bei Einsatz moderner Mechanisierungsmittel bei etwa 17 AKh/ha und 520 M/ha Verfahrenskosten bei Restmaisverteilung (ohne organische Düngung und Trocknung). Wird der Restmais geborgen, dann erhöht sich der Bedarf um 11 AKh auf relativ 160 bis 170. Für die Trocknung entstehen dem landwirtschaftlichen Betrieb gegenwärtig Kosten von 37,50 M/t (86 Prozent TS-Gehalt) der Rest wird staatlicherseits gestützt.

Für das Verfahren der Ganzpflanzenernte bei Mais, das sich erst mit dem Beginn der Ernte wesentlich vom Verfahren der Körnergewinnung unterscheidet, werden etwa 20 AKh/ha bei etwa 590 M/ha an Verfahrenskosten (ebenfalls ohne Trocknung) benötigt. Ein Vergleich mit der Pflückdruschernte zeigt, daß für die Ganzpflanzenernte etwa 3 AKh/ha und 70 M/ha an Verfahrenskosten mehr erforderlich sind. Der Nährstofftrag je Flächeneinheit liegt hier allerdings um 50 bis 60 Prozent höher als bei der reinen Körnernutzung ohne Restmaisbergung.

A 9637

(Fortsetzung von Seite 108)

Bei der Erarbeitung der Pläne Wissenschaft und Technik und bei der Planung von Rationalisierungsmaßnahmen ist zu prüfen, ob vorliegende oder von anderen Betrieben geplante Neuerungen übernommen werden können. Das setzt ausreichende Informationen voraus.

Deshalb sind alle überbetrieblich anwendbaren Neuerungen aus dem eigenen Betrieb sofort zu popularisieren. Von den 1974 in Leipzig ausgestellten Jugendneuererleistungen aus unserem Bereich ist z. B. das Exponat „Technologie der mobilen Instandsetzung des K-700“ besonders geeignet, in allen Territorien der DDR nachgenutzt zu werden. Die notwendige territoriale Anpassung könnte ebenfalls eine Aufgabe für ein Jugendkollektiv sein.

Die weitere Förderung der Jugendneuererbewegung, die zielgerichtete Vorbereitung der Messen der Meister von morgen auf Betriebs-, Kreis-, Bezirks- und DDR-Ebene im Jahr 1975 und die möglichst umfangreiche Nachnutzung der bewährten Neuerervorschläge ist ein wirkungsvoller Beitrag zur Erfüllung des Volkswirtschaftsplans 1975 und zur Vorbereitung des Fünfjahrplans 1976—1980.

A 9731