



Bild 4. Konservierungsmaschine Propimob-10:  
Hauptabmessungen 3600 mm × 1100 mm × 2000 mm, Leistung  
des eingebauten Elektromotors 1,1 kW, Nennleistung 10 t/h,  
Hersteller: M. G. V. Veszprém, Ungarn



Bild 5. Konservierungsmaschine Propitox-30:  
Hauptabmessungen 3280 mm × 1290 mm × 2275 mm, Leistung  
des eingebauten Elektromotors 4,0 kW, Nennleistung 30 t/h,  
Hersteller: Budapestster Landmaschinenfabrik, Ungarn

wicklung der inländischen Typen wird in Richtung Steigerung der Leistungsfähigkeit und selbstaufnehmende Ausführungen fortgesetzt.

Die so behandelten Körner sind anspruchslos gegenüber dem Lagerraum. Wichtig ist nur, daß das Produkt keinem starken Luftstrom ausgesetzt wird und daß während der Lagerung in keiner Form Feuchtigkeit zum Produkt gelangt.

Durch eine Untersuchung der Wirtschaftlichkeit der Konservierung mit Chemikalien konnte festgestellt werden, daß hierbei die Investitionskosten gegenüber der Warmlufttrock-

nung nur etwa 15 bis 20 Prozent betragen. Die Gegenüberstellung der Verfahrenskosten der Warmluft-Trocknung und der chemischen Konservierung führt zu dem in Tafel 1 gezeigten Ergebnis.

Die chemische Konservierung ist ein außerordentlich vielseitig anwendbares und zuverlässiges Verfahren. Ihr Nachteil besteht darin, daß das behandelte Produkt als Saatgut oder menschliches Nahrungsmittel unbrauchbar ist. Wegen des hohen Feuchtigkeitsgehalts der Körner wird auch ihre Zerkleinerung und Vermischung schwierig.

A 9218

Dr. Gy. Rab

## Trocknung und Lagerung von Körnermais

### Entwicklung einer neuen Erntetechnologie

Das Vorhandensein einer Trocknungskapazität entsprechender Größe ist eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Anwendung der Mäiserntemethode mit gleichzeitiger Entkörnung. Unter den speziellen klimatischen Verhältnissen der Ungarischen Volksrepublik liegt nämlich der Feuchtigkeitsgehalt der Körner zum Zeitpunkt der Ernte im allgemeinen zwischen 28 und 32 Prozent, die Körner können jedoch ohne eine spezielle Behandlung nur mit einem Feuchtigkeitsgehalt von rund 14 Prozent ständig gelagert werden.

Der geerntete und entlieschte Kolbenmais wird im Herbst in schmale Maisscheunen eingespeichert, wo das Gut durch die natürliche Luftströmung bis zum Frühjahr — mit einem annehmbaren Verlust — in lufttrockenen Zustand gebracht wird. Infolge der traditionellen Kolbenmaisernte verfügen unsere Betriebe über Maisscheunen in mehr oder minder ausreichendem Maß, über Anlagen zur künstlichen Trocknung verfügten zur Zeit der Einführung der Mäisernte mit gleichzeitiger Entkörnung, d. h. Anfang der sechziger Jahre, nur wenige Betriebe, die vorhandenen waren außerdem gekennzeichnet durch eine nur geringe Leistung und eine veraltete Konstruktion.

Die Betriebe wurden durch den schon damals spürbaren Arbeitskräftemangel zum Ankauf von Mäiserntevorrichtungen zu den vorhandenen Mähdreschern gezwungen. Ein ständig zunehmender Anteil des produzierten Maises wurde entkörnt geborgen.

### Aufbau einer ausreichenden Trocknungskapazität

Hemmend wirkte sich auf diese Entwicklung jedoch aus, daß die notwendige Erweiterung der Trocknungskapazität nicht zustande kam, weil die ungarische Landmaschinenindustrie die entsprechenden Anforderungen nicht im gewünschten Tempo befriedigen konnte. Die Betriebe waren deswegen einerseits zu Notlösungen eigener Herstellung gezwungen, andererseits forderten sie energisch die Einfuhr von solchen Anlagen. Auf diese Gründe ist es zurückzuführen, daß zwischen 1962 und 1968 viele Typen von Trocknungsanlagen, darunter mehrere aus kapitalistischen Ländern, und öfter nur in sehr niedriger Stückzahl, in die ungarische Landwirtschaft eindringen konnten. 1968 überschritt der Gesamtbestand an Trocknungsanlagen in den ungarischen landwirtschaftlichen Betrieben die Zahl von 1000 Stück, davon konnte man aber kaum 400 als mehr oder minder moderne Anlagen einstufen.

Seitdem hat sich jedoch der Besitz an Trocknungsanlagen wesentlich verbessert. Einmal begann die einheimische Serienproduktion leistungsstärkerer Trockner, z. T. nach ausländischen Lizenzen, zum anderen wurde die kontinuierliche Einfuhr eines Typs aus dem sozialistischen Ausland erreicht. In den Jahren 1969 bis 1972 erhielt die ungarische Landwirtschaft ungefähr 400 Stück moderne Trocknungsanlagen mit einer Durchschnittskapazität von rund 5 t/h. Gleichzeitig wurden etwa zwei Drittel der alten Anlagen niedrigerer Kapazität verschrottet.

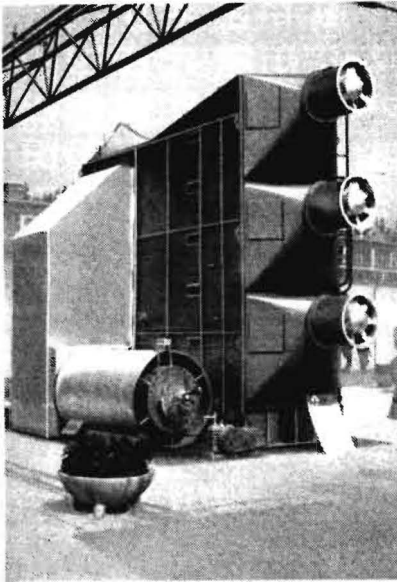


Bild 1  
Trockner „Sirokko“

Bild 2  
Funktionsschema des  
Trockners „Sirokko“  
a Axiallüfter  
b Eintrittsöffnung der  
Warmluft, c Einlaß-  
schieber, d Zufüh-  
rung, e Kornbett,  
f Eintrittsöffnung der  
Kaltluft, g Ent-  
ladeschnecke

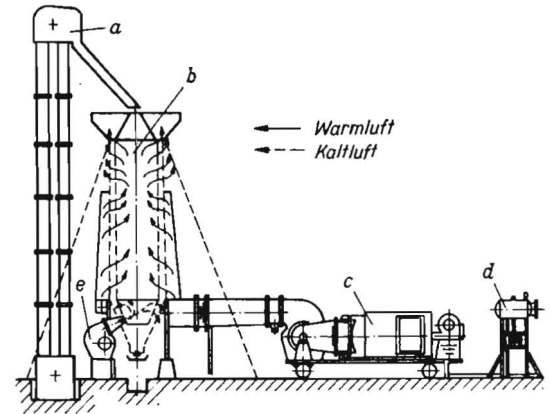
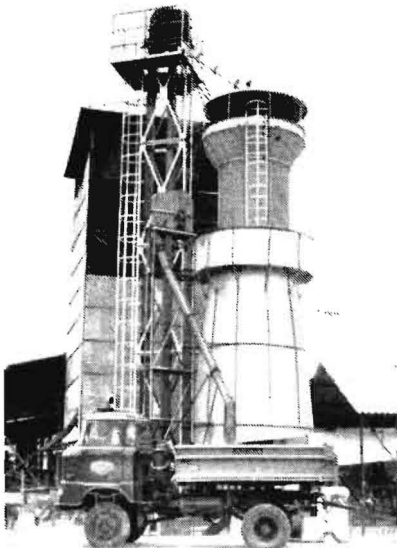
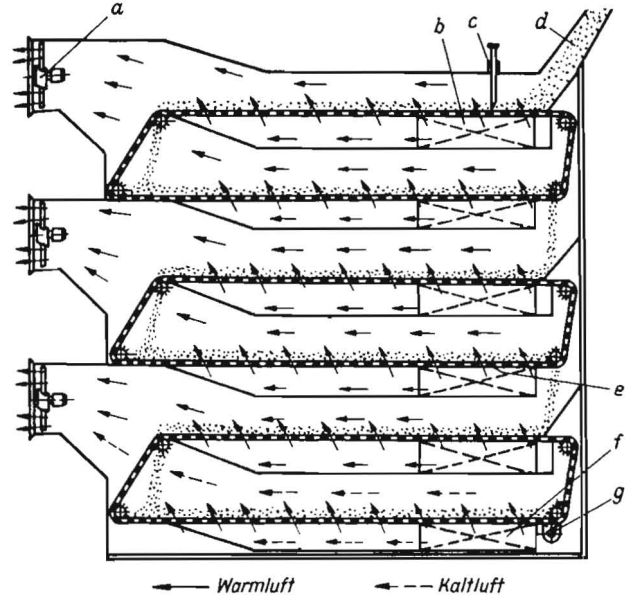


Bild 4. Funktionsschema des Trockners FT-5:  
a VF-180 Becherwerk, b FT-5 Turmtrockner, c MLH-600 Luft-  
erhitzer, d Ölbehälter, e E-6/6 Kühlungs-  
lüfter

◀ Bild 3. Trockner FT-5

Bild 5. Trockner „Báholna“

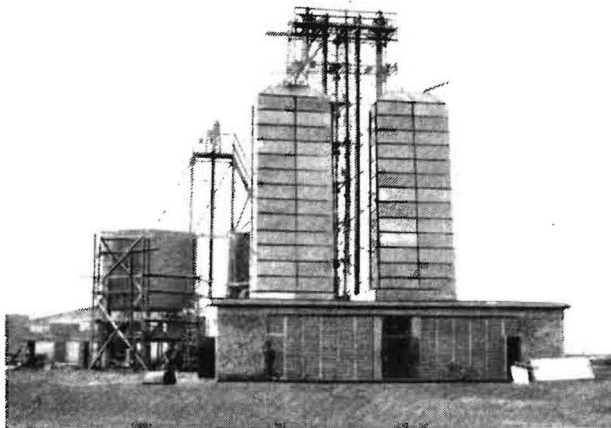
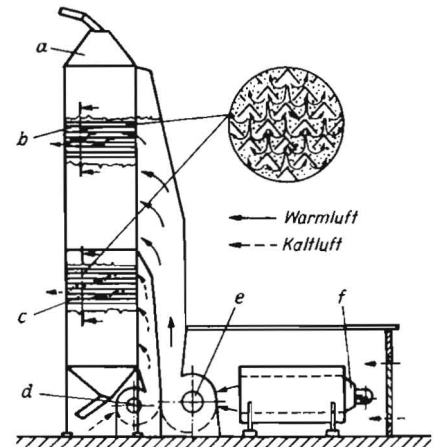


Bild 6. Funktionsschema des Trockners Báholna:  
a Vorratsbehälter, b Trocknungszone, c Kühlzone, d Kühlungs-  
lüfter, e Heizungs-  
lüfter, f Heizeinrichtung



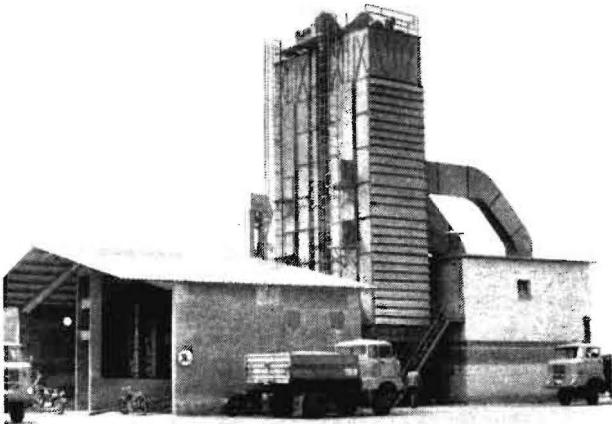


Bild 7. Trockner DSzP 32-OT-2

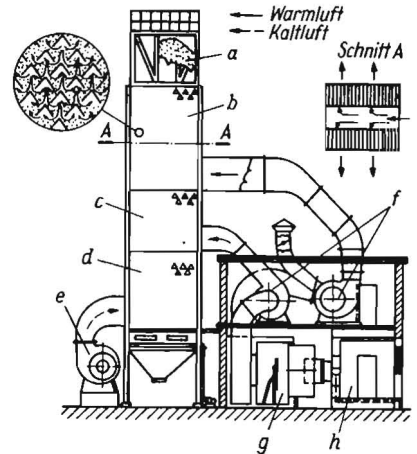


Bild 8. Funktionsschema des Trockners DSzP 32-OT-2:  
a Vorratsbehälter, b Vortrocknungszone, c Nachtrocknungszone, d Kühlzone, e Kühlungslüfter, f Heizungslüfter, g Feuer-  
raum, h Steuerraum

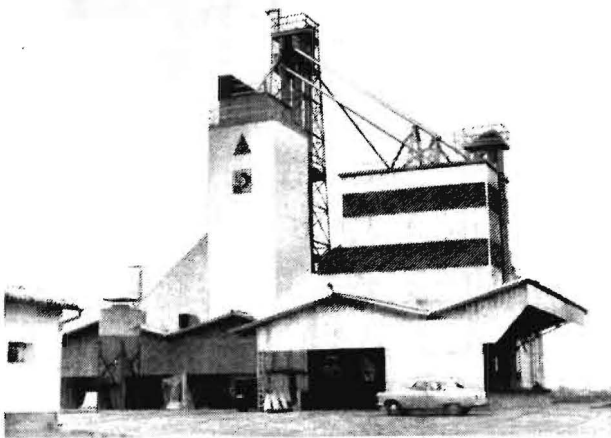
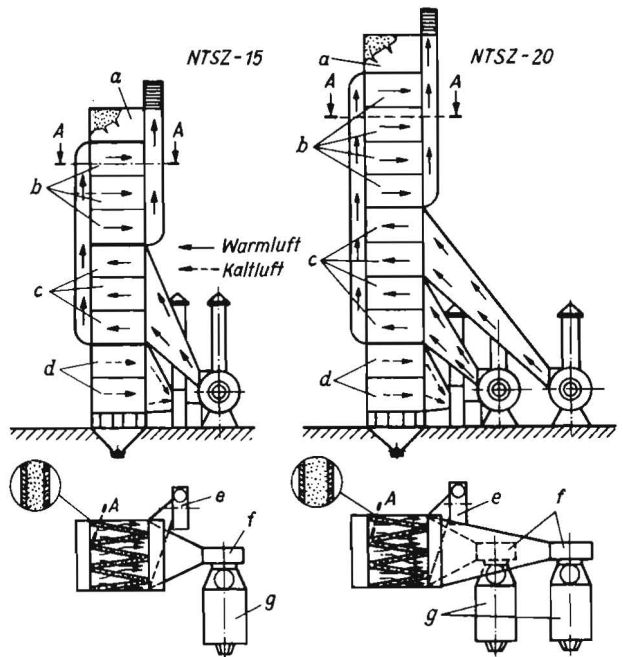


Bild 9. Trockner NZSz-15

Bild 10. Funktionsschemata der Trockner NTSz-15 und NTSz-20;  
a Vorratsbehälter, b Vortrocknungszone, c Nachtrocknungszone, d Kühlzone, e Kühlungslüfter, f Heizungslüfter, g Heizein-  
richtung



Tafel 1. Die wichtigsten technischen Angaben zu den in der UVR in größeren Stückzahlen eingesetzten bzw. vorgesehenen Trocknungsanlagen

Typ	Nennleistung <sup>1</sup> (trockenes Gut) t/h	Wasser- ver- dampfungs- leistung kg/h	Temperatur des Trocken- mediums °C	spezifischer Wärme- aufwand kcal/kg H <sub>2</sub> O
OTSz-O (mobil)	2	450	120	1300
ELGEP-Colman	4	920	50 ... 100	1050 ... 1230
Sirokko-10	3	625	30 ... 140	1000 ... 1250
Sirokko-20	5	1250	30 ... 140	1000 ... 1250
FT-5	3	660	80 ... 120	1250
„Béboha“	10	2000	90	1200
DSzP-32-OT-2	10	2000	130	1200
NTSz-15	15	3000	120	1000 ... 1100
NTSz-20	20	4000	120	1000 ... 1100

<sup>1</sup> Die Nennleistung bezieht sich auf die Trocknung eines Ausgangsguts von 30 Prozent Feuchtegehalt

Der voraussichtliche Bedarf an weiteren Trocknungsanlagen für die Maisproduktion in der UVR wurde durch das Institut für Landtechnik eingeschätzt. Danach wird der Bedarf — vom Volumen der Maisproduktion der Betriebe abhängig — vorläufig auf Typen mit einer Leistung von 5, 10, 15 und 20 t/h gerichtet sein. In den kommenden Jahren wird sich jedoch die Notwendigkeit der Inbetriebnahme auch eines Typs, dessen Leistung mehr als 20 t/h beträgt, ergeben. Die oben erwähnten Leistungsangaben beziehen sich immer auf ein Gut, dessen Feuchtigkeitsgehalt durch das Trocknen von 30 Prozent auf 15 Prozent gesenkt wurde.

In Tafel 1 sind einige technische Daten dieser Typen zu finden, die in Ungarn in höheren Stückzahlen hergestellt oder importiert wurden bzw. in Zukunft verstärkt zugeführt werden.

Die in der ungarischen Landwirtschaft verwendeten Maistrocknungsanlagen sind überwiegend Kreuzstrom-Abriesel-

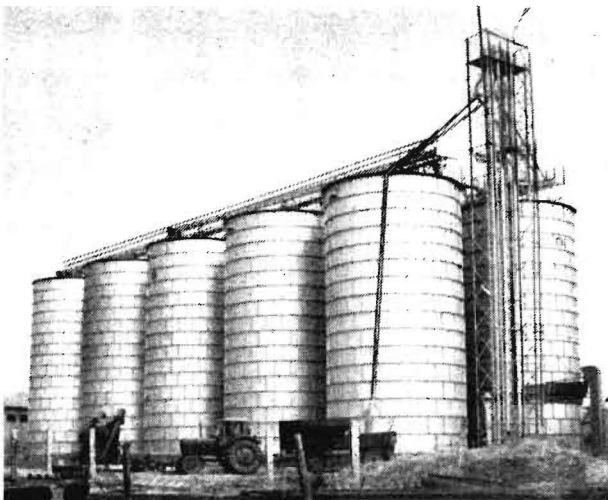


Bild 11. Sechs kreisförmig angeordnete Wellblechsilos mit je 600 t Aufnahmekapazität bilden eine Lageranlage mit einer Gesamtkapazität von 3600 t

systeme mit Rauchgaskonvektion. Kratzbandsysteme (Elgép-Colman, Sirokko) sind anteilmäßig weniger vertreten. Das größte Interesse besteht momentan für Typen, die eine Leistung von 10 t/h haben. In einigen Großbetrieben werden Typen dieser Leistung auch in Zwillingsanordnung eingesetzt. Die Bilder 1 bis 10 zeigen die Ansicht und das Funktionsprinzip einiger oben erwähnter Anlagen.

Durch das Übergehen zur Maiserntetechnologie mit gleichzeitiger Entkörnung ergaben sich auch neue Forderungen an die Lagerung. Die Maismenge, die der Betrieb selbst für Fütterungszwecke verwendet, kann nach den Prüfungen des Instituts für Landtechnik in luftdicht ausgeführten Hochsilos oder Mieten ohne chemische Behandlung oder in offenen Scheunen nach einer Behandlung mit Propionsäure mit unbedeutenden Verlusten gelagert werden. Der zu verkaufende Mais muß dagegen unbedingt getrocknet werden. Darum streben die Mais produzierenden Großbetriebe das Errichten von kombinierten und automatisierten Trocknungs-/Lagerungsanlagen an. Diese sind mit zentralgesteuerten Einrichtungen ausgerüstet, die außer für die Ein- und Auslage-

Bild 12. Zehn linear angeordnete, aus gebördelten Platten gebaute Silos sind zu einer Lageranlage mit einer Gesamtkapazität von 330 t vereinigt



rungsarbeiten auch zur Belüftung und periodischen Umwälzung des gelagerten Guts einsetzbar sind.

Das staatliche Ankaufsunternehmen läßt in seinen Lagerungsanlagen im allgemeinen monolithische Silos aus Stahlbeton errichten. Von den landwirtschaftlichen Betrieben werden Fertigteil-Silos aus Stahlplatten bevorzugt, weil diese leichter zu errichten sind. Experimente werden auch mit Silos aus Betonfertigteilen, Aluminium- und Kunststoffkonstruktionen durchgeführt.

Die Stahltürme werden in zwei Ausführungen, mit aus gebördelten Platten und mit einem aus Wellblech hergestellten Mantel, mit einer Kapazität von 300 t bis 1500 t gebaut. Dementsprechend variiert der Silodurchmesser zwischen 6 und 12 m, und die Mantelhöhe zwischen 10 und 15 m. Die Silos sind entweder um eine zentrale Füllereinrichtung kreisförmig (Bild 11) oder in linearer Anordnung in ein oder zwei Reihen angeordnet (Bilder 12 und 13). Die Materialtransporteinrichtungen setzen sich aus Becherwerken, Förderschnecken, Trogkettenförderern, Fallrohren und zentral gesteuerten Betätigungselementen zusammen.

Die optimalen Lösungsmöglichkeiten für die Lageranlagen wurden durch das Institut für Landtechnik untersucht und wie folgt charakterisiert:

- Aus der Sicht der Materialersparnis bieten die Silos mit etwa 1000 bis 2000 t Kapazität die meisten Vorteile.
- Der spezifische Energieaufwand ist von der Aufnahmefähigkeit der Anlage praktisch unabhängig.
- Hinsichtlich des Energieverbrauchs liegt der günstigste Wert der Aufnahmekapazität bei rund 50 t/h.
- Der spezifische Aufwand an Arbeitskräften sinkt mit der Zunahme der Aufnahmekapazität der Anlage.
- Die spezifischen Investitionskosten sinken ebenso mit zunehmender Aufnahmekapazität.
- Anhand der technisch-ökonomischen Kennwerte können die Anlagen von rund 8000 bis 10 000 t Kapazität als optimal bezeichnet werden.

Vorläufig stehen nur wenige ungarische Erfahrungen über die Lagerung von getrocknetem Körnermais in Hallen zur Verfügung, es gibt aber Anzeichen dafür, daß diese Lösung unter Umständen gewisse Vorteile hat. Um die rationellen Anwendungsgebiete der Lagersilos bzw. Lagerhallen abzugrenzen, sollten in Zukunft weitere eingehende Untersuchungen erfolgen.

A 9217

Bild 13. Acht linear angeordnete Wellblechsilos bilden eine Lageranlage mit einer Gesamtkapazität von 4800 t

