

admissions are known, the determination of the additional requirement is problematic as its volume depends on many factors, e.g. economic, social, irrational and political factors. For determining the stock prognosis various methods are used, for instance the determination and extrapolation of trends within a period of time, the nonlinear trend with constant increment rates, the nonlinear trend with gradually changed increment rates, and the nonlinear trend with continuously changed increment rates. Only after having compared all results from the individual procedures taking into account the nonquantifiable influences, the final result is obtained. By means of the probability net the tractor stock can also easily be determined. A further possibility is the analysis of regression (correlations) which connects methodically the tractor stock and its quantifiable factors of influence.

Hubertus Boehm: „Méthodes d'études quantitatives du marché.“

L'évolution future du nombre de tracteurs agricoles en exploitation dépend de nombreux facteurs. C'est pourquoi les pronostics ne peuvent avoir un degré de vraisemblance suffisant que si l'on analyse et évalue non seulement l'évolution du marché des tracteurs mais également les facteurs d'évaluation appliqués. Tandis qu'il est facile de déterminer le nombre des tracteurs de remplacement pourvu que l'on connaisse la durée de vie moyenne et les immatriculations annuelles, il est plus problématique de déterminer les besoins supplémentaires étant donné que leur volume dépend de nombreux facteurs — économiques, sociaux, irrationnels et politiques. On dispose de plusieurs procédés pour déterminer le nombre de tracteurs futurs comme par exemple la détermination et l'extrapolation de la tendance en ligne droite, de la tendance non linéaire à taux d'accroissement constant, de la tendance non linéaire à taux d'accroissement variant par échelons, de la tendance non linéaire à taux d'accroissement

à variation continue. Le résultat définitif n'est déterminé qu'après avoir comparé tous les résultats des différents procédés en tenant compte des facteurs d'influence non chiffrables. Le nombre de tracteurs en exploitation peut être déterminé également à l'aide du „réseau de vraisemblance“. Une autre possibilité est l'application de l'analyse régressive (corrélations), qui établit méthodiquement les relations entre le nombre de tracteurs et les facteurs d'influence chiffrables.

Hubertus Boehm: „Métodos de la investigación cuantitativa del mercado.“

El futuro desarrollo del mercado de tractores agrícolas depende de gran número de factores, por lo que un pronóstico sólo puede tener un grado de probabilidad relativo, más así, cuando se quiera analizar y pronosticar también los factores determinantes. Conociendo el promedio de vida de los tractores y el número de nuevas licencias, es relativamente fácil calcular el número aproximado de vehículos de repuesto, en cambio resulta difícil pronosticar el número de adquisiciones nuevas, ya que éste depende de una cantidad crecida de factores, — económicos, sociales, irracionales y políticos. Para calcular las existencias se emplean varios procedimientos, p.e. la investigación gráfica y la extrapolación de las líneas derechas del „trend“ dentro de un tiempo determinado, el „trend“ no linear con contingentes constantes, el „trend“ con contingentes de variación escalonada y el „trend“ con contingentes de variación continua. El resultado definitivo se encuentra después de comparar todos los resultados de los diferentes procedimientos, teniendo en cuenta las influencias que no es posible expresar en cantidades. La existencia del número de tractores puede calcularse también, sirviéndose de la „red de probabilidades“. Otra posibilidad consiste en el análisis de regresiones (correlaciones) que establece metódicamente la relación entre las existencias de tractores y los factores influyentes que se expresan en cantidades.

RUNDSCHAU

Ergebnisse der technischen Prüfung von Heiz- und Belüftungsaggregaten und Folgerungen für die mögliche Trockenleistung von Warmlufttrocknungsanlagen für Futtermais

Bei der Trocknung landwirtschaftlicher Produkte können durch den Einfluß vieler verschiedener Faktoren auf den Trocknungsablauf im praktischen Betrieb oft überraschende Trocknungsergebnisse zustande kommen. Durch die Verwendung von an sich einwandfreien Aggregaten, deren Leistungen aber nicht aufeinander abgestimmt sind, kann der Trocknungseffekt sehr leiden. Als Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion einer Warmlufttrocknungsanlage ist daher die technisch richtige gegenseitige Abstimmung der Leistungsfähigkeit und Baugrößen des Brenners, der Heizmuffel, des Belüftungsgebläses sowie des Trocknungsbehälters wichtig.

Bei der technischen Prüfung von Heiz- und Belüftungsaggregaten ist die Bestimmung der Drosselkurve des Belüftungsgebläses, mit angeschlossener Brennkammer von großer Wichtigkeit. Die Drosselkurve des Belüftungsaggregates stellt den Zusammenhang der je Stunde geförderten Luftmenge und den dabei erzeugten Gesamtdruck dar. In demselben Diagramm wird zweckmäßig auch der dynamische Druck, die vom Antriebsmotor des Gebläses aufgenommene elektrische Leistung, der Gesamtwirkungsgrad des Belüftungsaggregates sowie die Lautstärke in Abhängigkeit von der geförderten Luftmenge dargestellt. Die bei einer bestimm-

ten Lufttemperatur (meist normale Raumtemperatur) gemessenen Drücke können auf die Warmlufttemperatur von 80°C, die bei der Trocknung von Futtermais angestrebt wird, umgerechnet werden. In den Bildern 1 bis 3 sind die

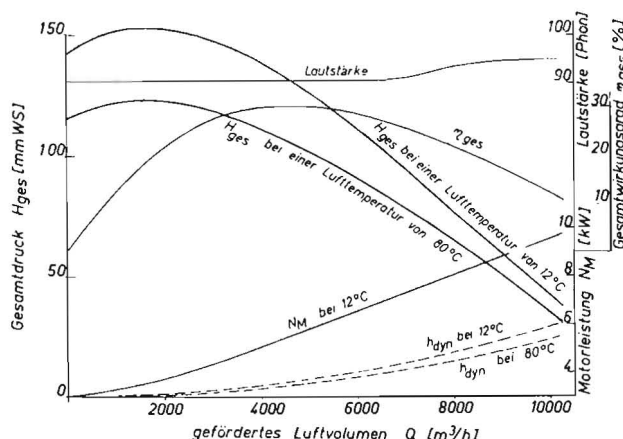


Bild 1: Gebläsekennlinien eines Belüftungsaggregates mit einem Radialventilator

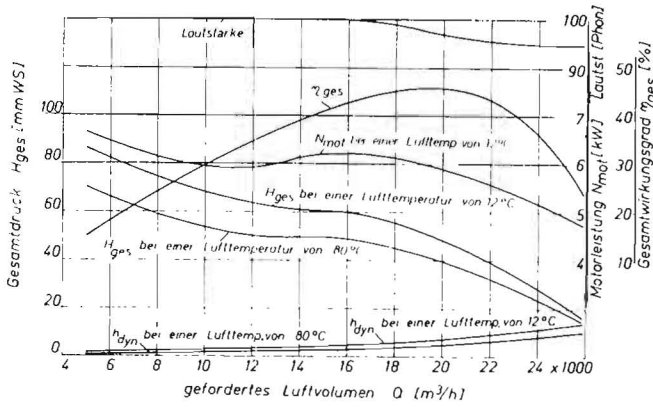


Bild 2: Gebläsekennlinien eines Belüftungsaggregates mit einem Axialventilator, der einen relativ hohen Gesamtdruck erzeugt

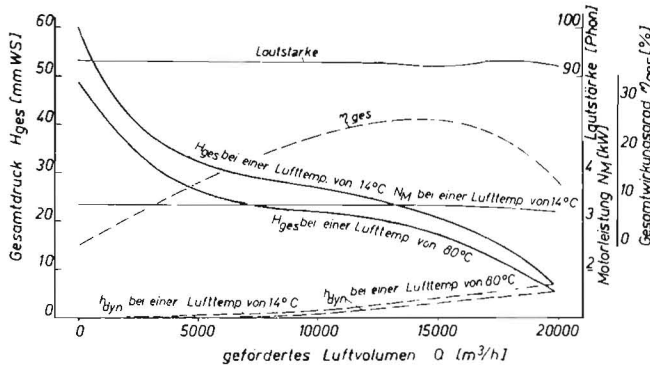


Bild 3: Gebläsekennlinien eines Belüftungsaggregates mit einem Axialventilator, der einen relativ niedrigen Gesamtdruck erzeugt

Kennlinien je eines Heiz- und Belüftungsaggregates mit einem Radialgebläse, einem Axialgebläse mit relativ hohem statischem Druck und Gesamtdruck sowie einem Axialventilator mit relativ niedrigem statischem und Gesamtdruck dargestellt. Der in diesen Bildern dargestellte Gesamtwirkungsgrad berücksichtigt die Strömungsverluste im Gebläse und Wärmeaustauscher sowie die Leistungsverluste im Antriebsmotor.

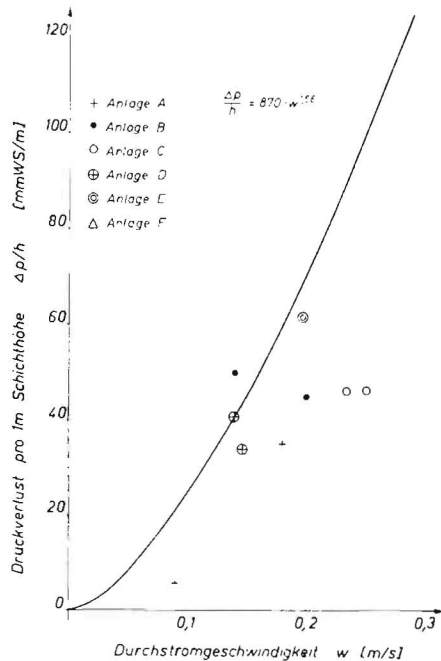


Bild 4: Vergleich des nach Gl. (1) für das Durchströmen einer Maisschicht mit 1 m Dicke berechneten Druckverlustes mit den im Herbst 1964 an Maistrocknungsanlagen gemessenen Druckverlusten

Die gemessenen Durchströmwiderstände wurden auf eine Maisschichtdicke von 1 m reduziert

1. Der Druckverlust beim Durchströmen einer Maisschicht

Der Druckverlust beim Durchströmen einer Maisschicht kann nach MATTHIES [1] Gl. (1) mit

$$\Delta p = K \cdot h \cdot w^{1,56} \quad (1)$$

berechnet werden.

In dieser Formel bedeutet Δp den Druckverlust beim Durchströmen einer Maisschicht in mm WS, K einen konstanten Faktor, der vom Luftzustand und der Korngröße abhängt, h die Schichtdicke in m sowie w die auf den gesamten durchströmten Querschnitt bezogene Luftgeschwindigkeit in m/s. Der nach [1] bestimmte Faktor K betrug 870 bei den Versuchen im Herbst 1964. Die an Maistrocknungsanlagen im Herbst 1964 durchgeführten Messungen zeigten, daß die gemessenen Durchströmwiderstände durchwegs bis auf eine Messung unter den errechneten Werten lagen (Bild 4).

Die beiden in den Bildern 5 und 6 dargestellten Diagramme wurden aus Gl. (1) unter Berücksichtigung verschiedener, je m^3 Mais je Stunde hindurchgeblasener Luftmenge entwickelt.

Aus den Drosselkurven der Belüftungsaggregate (s. Bilder 1 bis 3) kann der von dem jeweiligen Gebläse zur Verfügung gestellte statische Druck h_{stat} als Differenz des Gesamtdruckes H_{ges} und des dynamischen Druckes h_{dyn} entnommen werden. Dieser statische Druck wird von dem jeweiligen Gebläse für die Überwindung des entsprechend den beiden Diagrammen (Bilder 5 und 6) auftretenden Druckverlustes Δp zur Verfügung gestellt. Es kann daher aus dem Diagramm im Bild 5, wenn der verfügbare statische Druck bekannt ist, die mögliche Dicke der Maisschicht entsprechend dem gewünschten spezifischen stündlichen Luftdurchsatz je m^3 Mais entnommen werden. Weiter kann aus dem Diagramm in Bild 6 mit demselben statischen Druck (h_{stat} entspricht Δp) die für eine Luftfördermenge von $1000 m^3/h$ erforderliche Rostfläche bei Schrägrostanlagen entnommen werden. Bei Turmanlagen kann praktisch die Mantelfläche des zentralen Luftzuführungsrohres als Rostfläche aufgefaßt werden. Bei einem größeren oder kleineren stündlichen Luftfördermengen muß auch die Rost- beziehungsweise Mantelfläche proportional der Fördermenge größer oder kleiner ausgeführt werden.

Aus Bild 1 kann für das erste Heiz- und Belüftungsaggregat bei einer Luftfördermenge von $6000 m^3/h$ ein statischer Druck h_{stat} oder Δp von 82 mm WS entnommen werden. Entsprechend Bild 5 soll die Dicke der Maisschicht 0,87 m und entsprechend Bild 6 die Rostfläche für $1000 m^3/h$ Luft $1,16 m^2$ bei einem spezifischen Luftdurchsatz von $1000 m^3$ Luft

$$h \text{ m}^3 \text{ Mais}$$

betragen. Der Trocknungsbehälter soll daher eine Rost- beziehungsweise Mantelfläche von $6,96 m^2$ und eine Dicke der Maisschicht von 0,87 m aufweisen.

Für das zweite Heiz- und Belüftungsaggregat kann aus Bild 2 ein statischer Druck von 47 mm WS bei einem Luft-

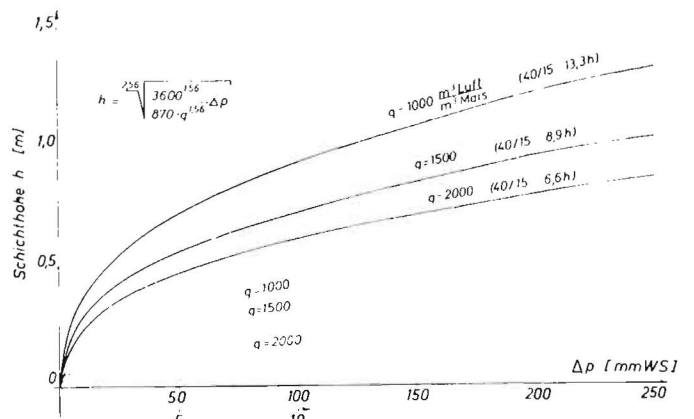


Bild 5: Zusammenhang zwischen Druckverlust Δp in mm WS und Dicke der Maisschicht bei Zugrundelegung des nach Gl. (1) errechneten Druckverlustes

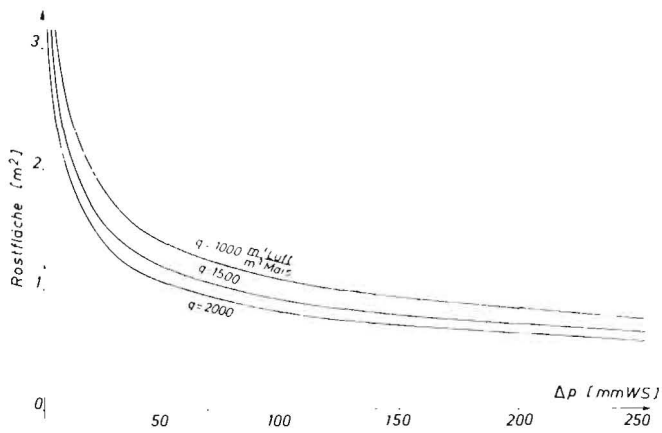


Bild 6: Zusammenhang zwischen dem nach Gl. (1) berechneten Druckverlust und der spezifischen auf einen Luftdurchsatz von 1000 m³/h bezogenen Rostfläche

Bei größeren stündlichen Luftdurchsätzen soll die Rostfläche auch entsprechend größer sein

fördervolumen von 15 000 m³/h entnommen werden. Entsprechend Bild 5 soll die Dicke der Maisschicht bei dieser Anlage 0,70 m und entsprechend Bild 6 die Rost- beziehungsweise Mantelfläche 21,4 m² bei einem spezifischen Luftdurchsatz von 1000 m³ Luft

$$\frac{h}{\text{m}^3 \text{ Mais}}$$

Für das dritte Heiz- und Belüftungsaggregat kann aus Bild 3 ein statischer Druck von 14 mm WS und eine Luftfördermenge von 15 000 m³/h ermittelt werden. Entsprechend den Bildern 5 und 6 soll die Schichtdicke 0,43 m und die Rost- beziehungsweise Mantelfläche 34,2 m² betragen.

Für einen bestehenden Trocknungsbehälter kann der Durchströmwiderstand in Abhängigkeit von der pro Stunde geförderten Luftmenge mit

$$\Delta p = \frac{2,55 \cdot 10^{-3}}{F^{1,56}} \cdot h \cdot Q^{1,56} = C \cdot h \cdot Q^{1,56} \text{ mm WS} \quad (2)$$

berechnet werden.

In dieser Formel bedeutet Δp den Druckverlust in mm WS, F die Rost- beziehungsweise Mantelfläche in m², h die Schichtdicke in m und Q das hindurchgedrückte Luftvolumen in m³/h. Trägt man die nach Gl. (2) errechneten Druckverluste plus den entsprechenden dynamischen Drücken über dem Luftförderstrom in dem Drosselkurvendiagramm des jeweiligen Belüftungsaggregates ein, so stellt der Schnittpunkt dieser Kurve mit der Drosselkurve den zu erwartenden Betriebspunkt dar.

2. Die aufgenommene elektrische Leistung

Die vom Antriebsmotor aufgenommene elektrische Leistung kann ebenfalls den Gebläsekennlinien entnommen werden. Für die oben angegebenen Beispiele kann aus Bild 1 eine Leistungsaufnahme von 6,6 kW durch die Anlage 1, eine Leistungsaufnahme von 6,2 kW durch die Anlage 2 sowie eine Leistungsaufnahme von 3,35 kW durch die Anlage 3 entnommen werden. Die trotz des guten Gesamtwirkungsgrades des Gebläses relativ große Leistungsaufnahme der Anlage 1 ist durch den hohen Gesamtdruck bedingt. Die Trocknerbehälter können dabei entsprechend der größeren Schichtdicke und kleineren Rost- beziehungsweise Mantelfläche kleiner und billiger ausgeführt werden.

3. Der stündliche Wasserentzug

Der stündliche Wasserentzug und damit die Leistungsfähigkeit der Trocknungsanlage hängt bei konstanter Warmlufttemperatur hauptsächlich vom stündlichen Luftdurchsatz ab. Die theoretisch mögliche Wasseraufnahme kann aus einem i, x -Diagramm für feuchte Luft entnommen werden. In diesen

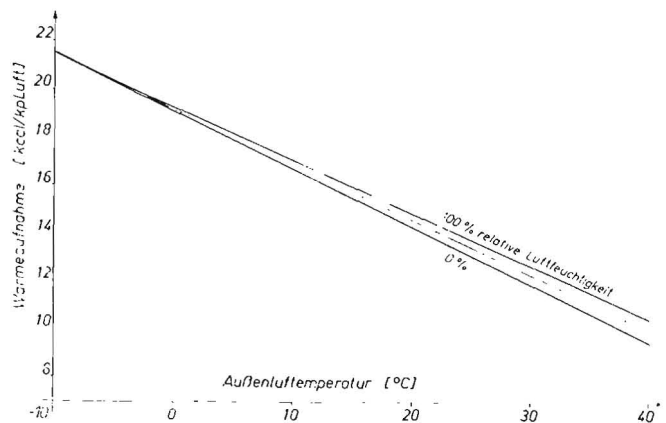


Bild 7: Zusammenhang zwischen der Außenlufttemperatur und der für das Erwärmen der Luft auf 80 °C erforderlichen Wärme in kcal/kp Luft

Diagrammen ist üblicherweise der Wärmehalt i in $\frac{\text{kcal}}{\text{kp}}$ und der Wassergehalt x in $\frac{\text{kp Wasser}}{\text{kp Luft}}$

die Lufttemperatur sowie die relative Luftfeuchtigkeit angegeben. Ermittelt man aus dem i, x -Diagramm die theoretisch mögliche Wasseraufnahme durch ein kp Luft, so kann man feststellen, daß bei einer Ausgangstemperatur der Luft von -10°C bis $+10^\circ\text{C}$ und Erwärmung derselben auf 80°C , die mögliche Wasseraufnahme durch die Ausgangstemperatur und die Ausgangsfeuchtigkeit der Luft nicht wesentlich beeinflusst wird. Erst bei Außenlufttemperaturen über 20°C wird der Einfluß der relativen Außenluftfeuchtigkeit der Trocknungsluft auf die mögliche Wasseraufnahme der Luft größer. Weiters kann aus dem i, x -Diagramm auch der theoretische Wärmeaufwand zur Erwärmung von 1 kp Trocknungsluft auf 80°C für die verschiedenen Temperaturen und relativen Feuchtigkeiten der Ausgangsluft ermittelt werden. Die Angaben im i, x -Diagramm beziehen sich auf 1 kp Luft. Es muß daher das durchgeblasene Luftvolumen durch Multiplikation mit dem jeweiligen spezifischen Gewicht auf das durchgeblasene Luftgewicht umgerechnet werden. Das spezifische Gewicht der Luft bei einer Temperatur von 80°C liegt je nach Barometerstand zwischen $\gamma_L = 0,95$ bis $1,00$ kp/m³. Bei den an Maistrocknungsanlagen im Herbst 1964 durchgeführten Versuchen schwankte das Verhältnis des praktischen Wasserentzuges pro Stunde zum theoretischen stündlichen Wasserentzug zwischen 0,75 bis 1,00 und lag im Mittel bei 0,88.

4. Der stündliche Heizölverbrauch

Der stündliche Heizölverbrauch zur Erwärmung der Trocknungsluft auf 80°C hängt hauptsächlich von dem je Stunde zu erwärmenden Luftgewicht der Ausgangstemperatur sowie dem Wirkungsgrad des Heizaggregates ab. Der Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit ist sehr gering und liegt im Temperaturbereich unter 12°C unter 2% (Bild 7). Der thermische Wirkungsgrad η_B der Heizaggregate mit Ölfeuerung liegt bei den direkten Feuerungen im Mittel bei 95% und bei den indirekten Feuerungen im Mittel bei 87%. Die stündlich erforderliche Heizölmenge kann mit

$$G_{\text{öel}} = \frac{Q \cdot \gamma_L \cdot \Delta i}{\eta_B \cdot H_u} \quad [\text{kp/h}] \quad (3)$$

berechnet werden.

In Gl. (3) bedeutet $G_{\text{öel}}$ den stündlichen Ölverbrauch in kp/h, Q das stündliche Luftvolumen in m³/h, γ_L das spezifische Gewicht der Luft in kp/m³, Δi den Wärmeaufwand in kcal/kp Luft nach Bild 7, H_u den unteren Heizwert des Heizöles in kcal/kp und η_B den thermischen Wirkungsgrad des Heizaggregates. Das Heizöl besitzt im allgemeinen einen unteren Heizwert von 9 900 bis 10 100 kcal/kp.

5. Der spezifische Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch lag bei den Versuchen im Herbst 1964 bei den Anlagen mit direkter Feuerung zwischen 1 000 und 1 200 kcal/kp H₂O und bei einer Anlage mit direkter Feuerung bei 1280 kcal/kp H₂O. Dieser Wärmeaufwand ist um 25 % bei direkter Feuerung und um 55 % bei indirekter Feuerung größer als der jeweilige aus dem *i, x*-Diagramm ermittelte theoretische Wärmeaufwand.

6. Der spezifische Aufwand an elektrischer Energie

Der spezifische Aufwand an elektrischer Energie für den Entzug von einem kp Wasser lag bei den Anlagen mit Axialventilatoren im Mittel bei 0,0346 kWh/kp H₂O und bei der Anlage mit Radialventilator bei 0,0468 kWh/kp H₂O. Bei den Anlagen mit Radialventilatoren ist der ungünstigere elektrische Energieverbrauch die Folge der durch den höheren Druck erforderlichen größeren Antriebsleistung des Ventilators. **Johann Zehetner und Walter Hammerschmid**

Internationale Ausstellung Moskau

„Moderne landwirtschaftliche Maschinen und Ausrüstungen“

16. bis 29. Mai 1966

Bei den folgenden Ausführungen handelt es sich nicht um einen Ausstellungsbericht im üblichen Sinne. Abgesehen von allgemeinen Betrachtungen sowie von Stellungnahmen und Urteilen fehlen bewußt auch Angaben über die deutsche und andere westliche Beteiligung. Der Bericht hat lediglich versucht, das östliche Angebot möglichst vollständig zu erfassen und die erhältlichen technischen Daten zusammenzutragen.

„Der Zweck der Ausstellung ist es, die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiet der Landtechnik zu zeigen und sowohl die Aussteller selbst als auch weite Kreise sowjetischer und ausländischer Fachleute mit ihnen vertraut zu machen.“

„Vertreter sowjetischer und ausländischer Geschäftskreise sollen Gelegenheit erhalten, nützliche gegenseitige Handelsbeziehungen anzuknüpfen und zu erweitern, die zur Entwicklung des Welthandels beitragen, sowie Erfahrungen in der Herstellung von Landmaschinen auszutauschen.“

„Nach dem neuen Fünfjahresplan sollen in der Sowjetunion von 1966 bis 1970 ebensoviel Landmaschinen hergestellt werden wie in den vergangenen zehn Jahren zusammen.“

Diese Auszüge aus der Eröffnungsrede des Ersten Stellvertretenden Ministerpräsidenten KIRILL MASUROW und den Begrüßungsworten des Präsidenten der Handelskammer sowie des Ministers für Traktoren- und Landmaschinen-Produktion werden durch folgende Bemerkungen aus der Neuen Züricher Zeitung ergänzt: „Auf der Ausstellung sind unter anderem deutsche, britische, französische, japanische und amerikanische Firmen vertreten, die hoffen, in Moskau Lizenzverträge über die Herstellung ihrer Maschinen in der Sowjetunion abschließen zu können. Die Sowjetunion hat bisher nur selten eine größere Anzahl von Maschinen im Ausland gekauft. In den dreißiger Jahren kopierte sie im Ausland hergestellte Landmaschinen, ohne sich um Lizenzen zu kümmern. In neuerer Zeit hat sie sich jedoch von den ausländischen Firmen Lizenzen erteilen und von ihnen bei der Herstellung der Maschinen beraten lassen.“

Während die Beteiligung westlicher Firmen naturgemäß bruchstückhaft blieb, hatte die sowjetische Handelskammer als Veranstalter zweifellos dafür gesorgt, daß die Produktion der Sowjetunion und wahrscheinlich auch der sonstigen

Ostblockländer mit Ausnahme des gar nicht vertretenen Rumäniens wohl lückenlos ausgestellt wurde. Trotzdem war infolge der zentralen Planung und Produktionsweise der autoritären Staaten die Zahl der Maschinen und Typen viel geringer als etwa bei der DLG-Ausstellung, so daß sich einige deutsche Besucher darüber erstaunt und enttäuscht zeigten.

Alle folgenden Zahlenangaben sind den an den Maschinen angebrachten Aufschriften, aus dem Ausstellungskatalog (der das sowjetrussische Angebot mit einer knappen Einzelbeschreibung der Maschinen, das übrige Angebot aus Ost und West nur mit allgemeinen Angaben enthält und gegen rund 12 DM nur in der Ausstellungsdirection abgegeben wurde), sowie aus den wenigen Prospekten entnommen. Sie widersprechen sich manchmal, was besonders bei Leistungsangaben sowie beim Verhältnis von Gewicht und Zugkraft bei Schleppern sichtbar wird, und sind auch nicht vollständig. Trotzdem mögen sie einen gewissen Einblick in die Verhältnisse ermöglichen.

Am Eingang der sowjetischen Halle (Bild 1) standen links und rechts auf hohen Marmorpodesten ein Raupenschlepper für Forstarbeiten (62 PS; Gewicht 8200 kg) und ein Selbstfahrer-Mähdrescher „CK 4“, der auch innerhalb der Halle mehrfach zu sehen war (Bild 2). Die größten und wichtigsten Schleppertypen standen vor der Halle aufgereiht.

Bei den Schleppern, die durchweg mit Zapfwelle ausgerüstet waren, fiel der große Anteil an Raupenschleppern auf. Prachtstück war der sowjetische 300-PS-Raupenschlepper mit „diesel-elektrischem Antrieb“; Höchstgeschwindigkeit 20 km/h; Zugkraft 22 000 kg; Gewicht 25 200 kg; spezifischer Brennstoffverbrauch 170 g/PS_h. Er ist in erster Linie für Erdbewegungen vorgesehen. Es folgt ein 130-PS-Raupenschlepper mit 7 920 kg Zugkraft, mit einer Höchstgeschwindigkeit von 9,75 km/h und einem spezifischen Brennstoffverbrauch von 185 g/PS_h. Dieser ist wie alle folgenden Raupen- und Radschlepper mit Dreipunktkupplung ausgerüstet und dient „landwirtschaftlichen Arbeiten mit hoher Geschwindigkeit“. Außerdem waren ausgestellt:

T 4 mit 110 PS, einem Gewicht von 7 600 kg, einer Höchstgeschwindigkeit von 9,2 km/h und einem spezifischen Brennstoffverbrauch von 185 g/PS_h;

T 100 M mit 108 PS, einem Gewicht von 12 400 kg, mit 10,1 km/h (T 100 MBGC mit besonders breiten Ketten 14 300 kg und 5,4 km/h) und mit einem spezifischen Brennstoffverbrauch von 175 g/PS_h;

90 PS mit 4 370 kg Zugkraft und 11,7 km/h;

DT 75 mit 75 PS, mit einem Gewicht von 5 750 kg und 10,7 km/h;

der Forstschlepper LXT 55 mit 62 PS, einem Gewicht von 8 200 kg, einer Zugkraft von 5 080 kg und 10,9 km/h;

T 38 M mit 45 PS, einem Gewicht von 3 950 kg und einer Höchstgeschwindigkeit von 10,3 km/h. Dies ist der Typ, den



Bild 1: Die sowjetische Halle
vorn rechts: 300-PS-Raupenschlepper