

Dieser Abstand sichert das automatische Anhalten des Traktors, da hier seine Kettenräder leer laufen, d. h. nicht in Eingriff mit der festen Kette kommen. Das eine Ende der zu montierenden Kette wird an einer Halterung so hoch befestigt, daß das Spannrad *d*, die Stützrollen *e* und die Kettenräder *f* des Traktors darunterfahren können.

Sind die Kettenbänder beider Seiten ausgelegt, wird der Traktor auf das Kettenband aufgerollt. Durch Rückwärtsdrehen des Kettenrades *f* wird die Kette gespannt, bis die Bohrungen der Endglieder aneinanderliegen und durch einen Bolzen geschlossen werden können. Ein über einen Hydraulikzylinder *g* betätigter Spannhebel *h* unterstützt das Zusammenführen der Endglieder.

Pat.-Ing. W. HARTMANN., KDT A 6984

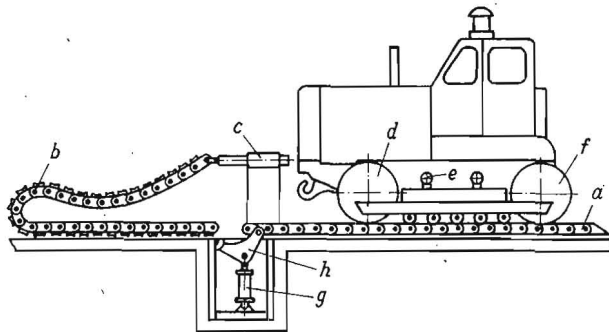


Bild 8. Montagevorrichtung für Raupenketten

## Über den gegenwärtigen Stand und die Ziele der Mechanisierungsplanung in der UdSSR (Teil II)<sup>1</sup>

Ing. H. LEDER\*  
Dr. H. Weber\*\*  
Dr. agr. A. KASTEN\*\*\*

### 1.3. Durchführung der Planung

Für die Planung eines Modells zur Ermittlung des Maschinen- und Traktorenbedarfs für eine Zone rechnen die sowjetischen Wissenschaftler etwa mit einem Jahr Vorbereitungszeit. Diese Zeit läßt sich verkürzen, wenn Ketten von ähnlichen Modellen gerechnet werden. Wir konnten feststellen, daß die Planungsmethoden zunächst nur für wissenschaftliche Zwecke angewandt werden.

Unter Leitung von KANTOROWITSCH, dem in Nowosibirsk (Sibirische Filiale von WIM) wirkenden sowjetischen Altmeister der linearen Optimierung, wurde 1964 eine Anleitung zur Berechnung des Traktorenbedarfs mit mathematischen Methoden herausgegeben, die als Grundlage für alle weiteren theoretischen und praktischen Arbeiten auf diesem Gebiet in der Sowjetunion zu werten ist [8].

Im Staatlichen Forschungsinstitut für Technologie und Instandhaltung landwirtschaftlicher Technik (Moskau) erfuhren wir, daß der Traktorenbedarf für die Moldauische SSR bereits mit Hilfe der Optimierungsrechnung ermittelt wurde. Der Ural 4 benötigte dazu 1,5 Rechenstunden.

MININSON berichtete, daß im Staatlichen Forschungsinstitut für Mechanisierung in Moskau mit nichtlinearen Modellen gearbeitet werden soll und zwar auf dem neu installierten institutseigenen Rechenautomaten BSM, der über 1 Mill. Innenspeicherplätze und unbegrenzte Außenspeicherplätze verfügt. Im Staatlichen Forschungsinstitut für Agrarökonomie in Moskau wird MASCHNIKOW [21] 1967 die Probleme der Mechanisierungsplanung weiter bearbeiten, nachdem das Institut ein eigenes leistungsfähiges Rechenzentrum eingerichtet hat. Rechenprogramme für nichtlineare Algorithmen, quadratische Zielfunktionen, Bruch-Zielfunktionen und für parametrische Optimierung sind vorhanden, aber im Bereich der Mechanisierungsplanung noch nicht abgewandt.

Wir haben sehr positiv empfunden, daß Forschungsaufgaben in den Rechenzentren unentgeltlich bearbeitet werden. Sowohl in Moskau als auch in Kiew wurde uns angeboten, unsere Rechenarbeiten in der Sowjetunion durchführen zu lassen, da wir z. Z. noch einen Mangel an leistungsfähigen Automaten haben. Die Dateneingabe wird über Lochkarten (80 Spalten, 12 Zeilen) oder Lochstreifen vorgenommen.

Von TOLPEKIN [10] sind uns Modelle bekannt, um die Vervollkommnung des vorhandenen Maschinen- und Traktoren-parks eines Betriebes bis zur vollen Bedarfsdeckung zu

berechnen oder die Neuplanung des optimalen Bestands vornehmen zu können. Beim ersten Modell wurden die Kosten der Arbeiterledigung minimiert, beim zweiten die Anzahl der einzusetzenden Traktoren aller Typen. Ausgangspunkt der Bedarfsplanung waren drei vorherzusehende Arbeitsspitzen.

Ein Modell von KIRTAJA und CHABATOW [9] [12] [13] beschreibt die Ergänzung eines gegebenen Traktorenbestands zur Durchführung der Arbeiten mit geringstmöglichen Kosten mit Hilfe eines Iterationsverfahrens. Der Bedarf wird zeitspannenweise ermittelt und anschließend zwischen den Perioden abgestimmt. Dabei wird die Methode von LAGRANGE und KANTOROWITSCH [1] angewandt.

Die sowjetischen Wissenschaftler rechnen ebenfalls mit festen und beweglichen Kosten der Arbeiterledigung, ähnlich wie bei uns MATZOLD und ZIMMERMANN [44]. Sie ziehen allerdings bei neu anzuschaffenden Traktoren und Maschinen zu den festen Kosten, die ja schon Abschreibungen enthalten, noch ein zweites Mal die anteiligen Anschaffungskosten hinzu, um die erweiterte Reproduktion zu sichern. Wir lernten kein Modell kennen, in dem die festen und die beweglichen Kosten ähnlich behandelt wurden, wie in unserem Modell [43], nämlich die festen in Abhängigkeit vom Maschinenbestand und die variablen in Abhängigkeit vom Einsatz, aber beide aneinander gekoppelt, so daß sich entsprechend der Auslastung des Traktors die Gesamtkosten je Leistungsstunde erst aus der Lösung feststellen lassen.

BULAWSKI, SCHKREDOVA und MAXIMOWA [26] berechnen den Maschinenbedarf bei Kostenminimum mit Hilfe eines Iterationsverfahrens. Auch diese Autoren gehen von der Bedarfsermittlung während einer Arbeitsspitze aus. SHURAWLEW und LOBAN [36] wenden ebenfalls ein Näherungsverfahren an. Optimierungskriterium ist die minimale Investsumme. Zunächst werden die Traktoren eingesetzt, die die Arbeiten am billigsten ausführen können. Anschließend findet eine Umverteilung der Traktoren über die verschiedenen Zeitspannen statt, mit dem Ziel, eine maximale Ausla-

\* Staatliches Komitee für Landtechnik  
(Vorsitzender: Dr. H.-J. SEEMANN)

\*\* Institut für Landtechnik der Universität Rostock  
(Direktor: Prof. PÜHLS)

\*\*\* Institut für Ökonomik sozialistischer Landwirtschaftsbetriebe der  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
(Direktor: Prof. Dr. P. STOPPORKA)

<sup>1</sup> Teil I s. H. 9/1967, S. 414

stung der Traktoren zu erreichen. Die Lösung wird schrittweise herbeigeführt.

FINN und SCHKURBA [6] [27] lösen die Bedarfsplanung in mehreren Etappen, zeitspannenweise. Die Bedarfszahlen der einzelnen Etappen werden am Ende miteinander verglichen und vom Automaten unter Berücksichtigung der Zielfunktion aufeinander abgestimmt. In einem Planungsbeispiel für einen Betrieb sind die Autoren von 41 Zeitspannen im Verlaufe eines Jahres ausgegangen, deren Länge zwischen 5 und 120 Tage streut. FINN betonte im Gespräch, daß es zweckmäßig erscheint, die Vorbereitungsarbeiten für die Planung und die Formulierung des ökonomisch-mathematischen Ansatzes mit demselben Kollektiv durchzuführen, damit die Verbindung des Bearbeiters zum Problem sehr eng ist (Mensch-Maschine-System) und damit die Aufgabe unter Kontrolle des Planers bleibt.

Die Ausgangsdaten sollten von Spezialisten in den Betrieben in vorbereitete Formulare eingetragen werden. Ein Modell erfordert nur eine Rechenzeit von 5 bis 7 min auf dem Automaten Ural 4. Die kurze Rechenzeit ermöglicht, mehrere Varianten bearbeiten zu lassen. Von FINN [27] und von CHABATOW [24] wurden für eine Reihe von Betrieben in der Ukraine Mechanisierungspläne berechnet.

Die Lösungstabellen der sowjetischen Automaten sind sehr übersichtlich, der Ausdruck erfolgt alphanumerisch und verlangt keinerlei zusätzliche Schreibarbeit. Aus den Lösungstabellen können leicht suboptimale Varianten durch Substitution abgeleitet werden. Die duale Lösung gibt eine Übersicht über Auswirkungen von veränderten Zeitspannen oder Bestandsänderungen im Traktorenpark.

Bisher wurde noch nicht nach einem ganzzahligen Algorithmus gerechnet, beim Runden werden Sicherheitszuschläge in der Größenordnung zwischen 15 und 20 % des ermittelten Bedarfs berücksichtigt.

#### 1.4. Kriterien für die Zuführung von Traktoren und Maschinen

Die Grundlage, auf der die Zuführung an Traktoren und Maschinen berechnet werden kann, ist die Bedarfsermittlung — möglicherweise nach mehreren Zielfunktionen — und die sich ergebende Differenz zum Bestand. Diese Differenzen sind je nach den ökonomischen und natürlichen Produktionsbedingungen unterschiedlich zu werten. Wenn ein akuter Mangel an Arbeitskräften vorliegt, gibt die Bedarfsvariante bei maximaler Arbeitsproduktivität den Ausschlag. Allgemein wird der Zuführungsbedarf bei Investmittel- oder Kostenminimum von größerem Interesse sein.

Sehr wichtig ist, bei Entscheidungen über die Zuführung von Traktoren und Maschinen, besonders wenn sie begrenzt zur Verfügung stehen, die Gesamtsituation in allen Zonen gleichzeitig zu betrachten. MININSON will deshalb die Zuführungsprobleme in einem großen Modell komplex lösen; denn es ist ja auch notwendig, die unterschiedliche Größe der einzelnen Zonen zu berücksichtigen.

Weitere Zuführungskriterien können sein die Hektarerträge in den verschiedenen Zonen oder Betrieben sowie die damit verbundene maximale Verlustminderung, z. B. durch den Einsatz eines neuen Mähdeschers im Gebiet mit den höchsten Getreideerträgen. Die betriebliche Zuführung wird entscheidend beeinflusst durch das Streben nach einer Typenbereinigung und durch die Hauptproduktionsrichtung.

#### 1.5. Gegenwärtige Planungspraxis

Die staatliche Leitung hat sich im Bereich der Mechanisierungsplanung bisher noch nicht der mathematischen Methoden und der modernen Rechentechnik bedient. Gründe dafür sind zweifelsohne die noch nicht ausreichende Qualität der Ausgangszahlen (z. B. agrotechnische Zeitspannen, Leistungen usw.) für die vielen Zonen in der Sowjetunion. Die Betriebe melden ihren Bedarf an die staatliche Leitung auf der Grundlage einer vom Ministerium ausgearbeiteten einfachen kon-

ventionellen Planmethodik. Das schließt nicht aus, daß die Betriebe ihren Bedarf nach neuen Planungsmethoden berechnen lassen. Die verbindliche praktische Planung geht vom Bedarf in den Arbeitsspitzen aus. Traktoren, LKW und einige teure Spezialmaschinen werden zentral nach Stück geplant (Nomenklatur — Maschinen), die anderen Maschinen und Ersatzteile nur in Rubel. Nomenklaturmaschinen sind solche, deren Bedarf zur Zeit noch nicht voll gedeckt werden kann. Gegenwärtig gelten gesetzliche Abschreibungssätze von durchschnittlich 12 % des Neuwertes. Es ist beabsichtigt, den Betrieben pauschale jährliche Investsummen in Anlehnung an die Abschreibungen zuzubilligen.

Zwischen den Kolchosen und den Sowchosen einerseits und dem Staatlichen Komitee für Landtechnik andererseits werden Lieferverträge abgeschlossen. Betriebe, die mehr Maschinen bestellen als sie abnehmen, müssen 3 % des Neuwertes als Vertragsstrafe an das Staatliche Komitee zahlen; wenn der Liefervertrag dagegen vom Auftragnehmer nicht eingehalten wird, hat er 5 % Vertragsstrafe zu entrichten. Maschinen, die nicht mehr dem neuesten technischen Stand entsprechen, werden mit Preisnachlaß verkauft. Sowohl von den Mitarbeitern des Ministeriums als auch von der Handelsabteilung des Staatlichen Komitees für Landtechnik wird die Entwicklung der neuen Planungsmethoden aufmerksam verfolgt und unterstützt.

## 2. Anwendung der Rechentechnik für die Organisation der Ersatzteilversorgung und des Instandhaltungswesens

Mit diesem Problem beschäftigt sich besonders das Staatliche Forschungsinstitut für Technologie und Instandhaltung in Moskau (GOSNITI).

Spezielle Untersuchungen laufen auf dem Gebiet der Standortermittlung für Ersatzteillager und die Zuordnung von Versorgungsbetrieben zu den Herstellerwerken für Ersatzteile. Der Ersatzteilbedarf wurde nach Stückzahl, Standort und Zeit mathematisch-statistisch berechnet. Weiterhin wurden das Optimum zwischen der Anzahl der zu haltenden Ersatzteile (Wahrscheinlichkeitsrechnung) und den Kosten der Lagerhaltung untersucht. Die Rechenergebnisse sollen mit Hilfe eines Klassifikators eingeschätzt werden.

## 3. Schlußfolgerungen aus der Konsultation

3.1. Zur schnellen Ausarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Mechanisierungsplanung der Landwirtschaft in der DDR mit Hilfe rechentechnischer Hilfsmittel ist eine wissenschaftliche Einrichtung mit Leitfunktion zu schaffen.

3.2. Die bereits vorhandene Forschungskapazität auf dem Gebiet der Mechanisierungsplanung ist durch geeignete Maßnahmen, insbesondere durch enge Kooperationsbeziehungen zwischen den einzelnen Institutionen zielstrebig einzusetzen und zu konzentrieren.

3.3. Im Rahmen der Ausbildung der landtechnischen und landwirtschaftlichen Kader an den Hoch- und Fachschulen der DDR verdient das Fachgebiet Technologie der landwirtschaftlichen Großproduktion einschließlich der Planung der Mechanisierung mit Hilfe von modernen mathematischen Methoden und Rechenautomaten mehr Beachtung.

3.4. Die Möglichkeiten der Konsultation und des Erfahrungsaustausches mit Wissenschaftlern aus befreundeten sozialistischen Ländern sollten unbedingt genutzt werden.

3.5. Das statistische Informationsmaterial der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe sollte den Erfordernissen einer wissenschaftlich begründeten Planung von Produktionsverfahren und Maschinensystemen besser Rechnung tragen.

#### 4. Zusammenfassung

In der Sowjetunion wird in einer Reihe von wissenschaftlichen Instituten auf dem Gebiet der Vorbereitung und der Durchführung der Mechanisierungsplanung mit Datenverarbeitungsanlagen und elektronischen Rechenautomaten eine intensive Arbeit geleistet. Auf einer zehntägigen Informationsreise konnten Mitarbeiter der SAG „Mechanisierungsplanung“ beim Staatlichen Komitee für Landtechnik der DDR im Erfahrungsaustausch mit sowjetischen Wissenschaftlern wertvolle Anregungen erhalten und das neueste Material zusammenbringen. Das Material wird gründlich ausgewertet, es ist für die weitere Arbeit auf dem Gebiet der Mechanisierungsplanung in der DDR von großem Nutzen.

In vielen Fragen konnten wir feststellen, daß das Herangehen an die zu lösenden Aufgaben in beiden Ländern sehr ähnlich erfolgt und daß die bisher von uns geleistete Arbeit sowie die Konzeption der SAG „Mechanisierungsplanung“ richtig ist.

#### Literatur

- [1] KANTOROWITSCH, L. W.: Mathematische Methoden der Organisation und Planung der Produktion. Verlag der Leningrader Universität 1939
- [2] KANTOROWITSCH, L. W.: Ökonomische Berechnung der besten Ausnutzung von Reservelen. Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR Moskau 1959
- [3] POPOW, G. I.: Lineare Programmierung in ökonomischen Berechnungen für die Landwirtschaft. Moskau 1961  
In: „Methoden einer optimalen Projektierung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse“. Verlag der Tirmirjasew-Akademie Moskau 1962
- [4] ALTSCHULER, L. I.: Mathematische Berechnungsgrundlagen einer optimalen Projektierung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse
- [5] MURASCHJEW, A. D.: Ingenieur-Berechnungen der landwirtschaftlichen Produktion und Lösungswege
- [6] FINN, E. A. / W. W. SCHKURBA: Zur Berechnung eines optimalen Maschinen-Traktoren-Parks für einen landwirtschaftlichen Betrieb. Materialien eines wissenschaftlichen Seminars zu Fragen der Theorie und Anwendung der Kybernetik. Verlag des wissenschaftlichen Rates für Kybernetik der Akademie der Wissenschaften der Ukrainischen SSR, H. 7, Kiew 1963
- [7] KRAWTSCHENKO, R. G.: Ökonomik und Elektronik (Erfahrungen der Anwendung mathematischer Methoden und Rechenautomaten zur Planung der landwirtschaftlichen Produktion). Verlag für landw. Literatur, Moskau 1963
- [8] KANTOROWITSCH, L. W., u. a.: Anleitung und Berechnung des Bedarfs und der optimalen Ausnutzung landwirtschaftlicher Technik mit Methoden der linearen Programmierung und Verwendung von Rechenautomaten. Als Manuskript vervielfältigt, Nowosibirsk 1964
- [9] KIRTBAJA, I. K. / R. SCH. CHABATOW: Bestimmung einer rationalen Zusammensetzung der mobilen energetischen Basis in der Landwirtschaft. Mechanisierung und Elektrifizierung der sozialistischen Landwirtschaft Moskau (1964) H. 4
- [10] TOLPEKIN, S. S.: Ökonomische Modelle und Berechnungen einer optimalen Struktur des Maschinen-Traktoren-Parks. Fragen der Ökonomik Moskau (1964) H. 1
- [11] WEBER, H.: Der ökonomische Nutzeffekt von Maschinensystemen für die komplexe Mechanisierung der Feldwirtschaft von Kolchosen in der Waldsteppenzone der Ukrainischen SSR. Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Rostock, 14 (1965) Gesellschaftl. und sprachwiss. Reihe H. 3
- [12] CHABATOW, R. SCH.: Kurzmethodik zur Bestimmung des optimalen Bedarfs der mobilen energetischen Basis für die komplexe Mechanisierung von Kolchosen und Sowchosen der Ukrainischen SSR. Staatl. Plankommission (Rechenzentrum) der Ukrainischen SSR. Als Manuskript vervielfältigt, Kiew 1965
- [13] CHABATOW, R. SCH., u. a.: Planung des optimalen Bedarfs der mobilen energetischen Basis eines Kolchos mit Rechen-Automaten. Ökonomik der sowjetischen Ukraine, Kiew (1965) H. 10
- [14] NELPE, W. N.: Ökonomische Begründung der optimalen Zusammensetzung des Maschinen-Traktoren-Parks eines Kolchos. Autorreferat zur Diss., Kiewer Institut für Volkswirtschaft, Kiew 1965
- [15] Ministerium für Landwirtschaft der UdSSR: Maschinensysteme zur komplexen Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion 1970 (für Pflanzen- und Tierproduktion). Brosch. Moskau 1965  
In der Schriftenreihe des Staatlichen Instituts für Ökonomik der Landwirtschaft „Vorträge und Mitteilungen“ H. 29, Verlag „Koloss“ Moskau 1965, erschienen u. a. folgende Beiträge:
- [16] ARTJEMENKO, N. A.: Über den Einfluß natürlicher Faktoren und des Maschinenbesatzes bei der Analyse der Ausnutzung der Technik
- [17] BALANDINA, N. E.: Über Methoden der Begründung einer Reihenfolge der Investitionsmittelzuführung für die Mechanisierung der Pflanzenproduktion

- [18] GORJATSCHKIN, M. I.: Ökonomische Prinzipien der Hauptrichtungen des technischen Fortschrittes in der Landtechnik
- [19] GRATSCHEW, W. A.: Erhöhung des Ausnutzungsgrades des Maschinen-Traktoren-Parks in der Landwirtschaft
- [20] KOSATSCHJOW, G. G.: Methodische Besonderheiten bei der Bestimmung des ökonomischen Nutzeffektes von landwirtschaftlichen Universalmaschinen
- [21] MASCHNIKOW, W. S.: Die Hauptprinzipien der Methode einer ökonomischen Begründung des Traktoren-Parks mit Methoden der mathematischen Programmierung
- [22] NOWOSCHILOW, W. F.: Einige Besonderheiten der Methode einer ökonomischen Begründung der komplexen Mechanisierung in der Rinderhaltung
- [23] WOŁODARSKIJ, D. J. / L. P. MORGUNOWA: Technisch-ökonomische Kennzahlen im Beurteilungssystem neuer landwirtschaftlicher Technik
- [24] CHABATOW, R. SCH.: Organisation des Rechenprozesses und Standardprogramme zur Berechnung des Maschinen-Traktoren-Parks. Schriftenreihe der Staatl. Plankommission der Ukrainischen SSR (Rechenzentrum) 1. Ausgabe Kiew 1966
- [25] FINN, E. A.: Ökonomisch-mathematische Untersuchungen des Bestandes und der Planung von Maschinen und Traktoren in der Waldsteppenzone der Ukrainischen SSR am Beispiel von konkreten Betrieben. Autorreferat zur Diss., Ukrainische Landwirtschaftsakademie, Kiew 1966  
In: „Materialien eines Plenums der Abteilung Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft der Staatlichen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Fragen Bestimmung der Zusammensetzung des Maschinen-Traktoren-Parks mit Hilfe der mathematischen Programmierung“ Verlag Koloss Moskau 1966, erschienen folgende Beiträge:
- [26] BULAWSKI, B., u. a.: Berechnungsmethoden für die optimale Zusammensetzung des Maschinen-Traktoren-Parks
- [27] FINN, E. A., u. a.: Berechnungsmethoden eines optimalen Maschinen-Traktoren-Parks landwirtschaftlicher Betriebe mit Rechenautomaten
- [28] ISKAKOW-PLJUCHIN, B. I.: Komplex-Modell einer optimalen Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion in Sowchosen und Kolchosen
- [29] KALJANOW, F. W.: Berechnung von Maschinen-Traktoren-Aggregaten auf dem Rechenautomaten M - 3 M
- [30] KRAMAROW, W. S., u. a.: Grundlagen der Projektierung mechanisierter Prozesse der landwirtschaftlichen Produktion und Berechnung von Maschinensystemen
- [31] KRIWONOSSOW, W. W., u. a.: Zur Methode der Auswahl des zukünftigen Traktoren-Parks
- [32] KULBAKOW, W. A., u. a.: Hauptprinzipien einer technisch-ökonomischen Begründung des landw. Traktoren-Parks
- [33] LISCHNIJ, A. G.: Ökonomischer Nutzeffekt einer optimalen Zusammensetzung des zukünftigen Kettentraktoren-Parks
- [34] RUNTSCHEW, M. S., u. a.: System kombinierter und Universalmaschinen für die komplexe Mechanisierung der Pflanzenproduktion
- [35] SCHACK, S. W.: Mathematische Fragen bei der Auswahl optimaler landwirtschaftlicher Maschinensysteme
- [36] SCHURAWJLIEW, G. E., u. a.: Bestimmung der Zusammensetzung des Maschinen-Traktoren-Parks für landwirtschaftliche Betriebe
- [37] TERECHOW, A. P.: Berechnung optimaler Verhältnisse zwischen Geschwindigkeit und Arbeitsbreite landwirtschaftlicher Aggregate
- [38] TOLPEKIN, S. S.: Ökonomisch-mathematische Begründung einer optimalen Struktur des Maschinen-Traktoren-Parks und Wege seiner besseren Ausnutzung
- [39] TRJAPITSCHKIN, S. F.: Hauptelemente der Methode einer Begründung der zukünftigen mobilen energetischen Basis für die landwirtschaftliche Produktion im Steppengebiet Westsibiriens
- [40] TSCHENIN, G. M.: Über die Anwendung mathematischer Methoden und Rechenautomaten bei der Begründung des Maschinen-Traktoren-Parks
- [41] WALJAJEW, N. N.: Aufstellung einer Skala zur Bestimmung einer optimalen Zusammensetzung des Maschinen-Traktoren-Parks in der Landwirtschaft
- [42] TSCHABANENKO, J. L.: Erarbeitung von Maschinensystemen für die komplexe Mechanisierung von Produktionsprozessen in Kolchosen der Steppenzone der Ukrainischen SSR. Autorreferat zur Diss. 1965 Dnepropetrowsk
- [43] KASTEN, A. / W. WEBER / S. SCHMUTZSCH: Die Planung des Traktorenbedarfs für den Landwirtschaftsbetrieb mit Hilfe der linearen Optimierung. Deutsche Agrartechnik 15 (1965) H. 12
- [44] MÄTZOLD, G. / E. ZIMMERMANN: Methodische Hinweise und Richtwerte für die Kalkulation von Verfahrenskosten. Schriftenreihe des Instituts zur Einführung des WTF Karl-Marx-Stadt (1964) H. 5  
A 6807