

Transport und Umschlag von Gütern machen etwa 60 bis 65 Prozent des gesamten Arbeitsvolumens in der Landwirtschaft aus. Sie sind in erster Linie untrennbarer Bestandteil aller technologischen Vorgänge in der landwirtschaftlichen Produktion — in diesem Falle handelt es sich um den innerbetrieblichen Transport. Des weiteren sind sie als Bindeglied zwischen der landwirtschaftlichen Produktion und den für den Ankauf oder die Verarbeitung verantwortlichen Organisationen und stellen umgekehrt die Zulieferung der für die landwirtschaftliche Produktion notwendigen Produkte (Düngemittel, Treibstoffe usw.) sicher. Diese Art von Transport bezeichnen wir als außerbetrieblichen Transport.

Das Gesamtvolumen der in der Landwirtschaft zu transportierenden Güter erfordert nach dem derzeitigen Stand der Transporttechnik eine beträchtliche Anzahl von Transportmitteln und Fördermechanismen, vor allem aber einen hohen Anteil menschlicher Arbeit. Es ist sicher, daß sich mit dem Anwachsen des Produktionsvolumens und der steigenden Arbeitsproduktivität auch die Anforderungen an die Fördertechnik erhöhen werden, ob es sich nun um Fördervorgänge innerhalb einzelner bzw. als Bindeglieder zwischen mehreren Arbeitsprozessen, um innerbetrieblichen Transport, um Fördervorgänge im Rahmen der Lagerarbeiten oder um außerbetrieblichen Transport handelt.

Weiterhin kann aufgrund der Erfahrungen aus der industriellen Produktion als erwiesen gelten, daß die Arbeitsproduktivität in den nichtproduktiven Bereichen, zu denen wir auch Materialförderung, Transport und Lagerhaltung zählen, wesentlich langsamer wächst als in den produktiven Bereichen. Aus dieser Feststellung kann man ferner die Notwendigkeit einer gewissen Verlagerung von Arbeitskräften aus den produktiven in die nichtproduktiven Bereiche ableiten. Soll der Anteil des Arbeitsaufwandes in diesen nichtproduktiven Bereichen nicht unverhältnismäßig stark anwachsen, dann ist es notwendig, daß gleichzeitig mit dem Wachstum des Transportvolumens und der Produktivität in den Hauptprozessen auch die Arbeitsproduktivität in den Hilfsprozessen, z. B. auf dem Gebiet der Materialförderung und der Lagerhaltung, gesteigert wird. Der Ernst dieser Problematik wird durch die ständig abnehmende Anzahl der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft noch unterstrichen. Deshalb ist zur Lösung dieser Aufgaben wahrscheinlich die Einführung neuer Förder- und Lagermethoden erforderlich. Charakteristische Merkmale dieser Methoden müssen die weitestgehende Mechanisierung der Fördervorgänge und damit zusammenhängend die Senkung des Handarbeitsanteils sowie die Sicherheit bei der Arbeit sein. Gleichzeitig wären im Förderprozeß die Arbeitsleistung zu erhöhen und die Anzahl der einzelnen Arbeitselemente zu senken, was eine Steigerung der Arbeitsproduktivität bedeuten würde.

Typische Vertreter dieser fortschrittlichen Förder- und Transportmethoden sind Paletten-, Container- und Paketbetrieb. Die Einführung dieser Methoden erfordert allerdings die Schaffung der technischen und organisatorischen Voraussetzungen.

Ziel der Einführung des Paletten- bzw. Containerbetriebes

Angestrebt wird, im landwirtschaftlichen Transport die aus der Industrie bekannten fortschrittlichen Methoden des Materialumschlages und -transports anzuwenden, die die Arbeitsproduktivität steigern und das Be- und Entladen mechanisieren helfen, den Materialfluß beschleunigen, den Bedarf an Verpackungsmaterial senken und den Schutz des Transportgutes vor allem dadurch verbessern, daß beim Umschlag die Transporteinheit als Ganzes bewegt wird. Der Hauptvorteil

ist jedoch die Einsparung menschlicher Arbeit. Weitere Vorteile zeigen sich bei den Lagerarbeiten: die Möglichkeit, höhere Stapel zu bilden, die in diesem Falle keinen Einfluß auf das Lagergut hat, die bessere Ausnutzung des Lager-raums, eine verbesserte Kontrolle des eingelagerten Gutes und ein höheres kulturelles Niveau der menschlichen Arbeit.

Die Vorteile der Container- und Palettenanwendung zeigen sich insbesondere dann, wenn der Transportprozeß eine größere Anzahl von Lade- und Umschlagarbeiten einschließt, d. h. bei der Einbeziehung mehrerer Arten von Transportmitteln in den Materialfluß (Traktor mit Anhänger, LKW, Eisenbahn, Lager- und Versorgungseinrichtungen usw.).

Die Verfahrensweise

Anhand eingehender Analysen der Eigenschaften der Transportgüter in der Landwirtschaft, der einzelnen Produktionstechnologien, der Transportentfernungen und der ökonomischen Nutzeffekte wurde festgestellt, daß zwei Kriterien erkennen lassen, ob ein Gut für den Transport in Paletten und Containern geeignet ist:

- a) das Gut muß sich aufgrund seiner natürlichen Eigenschaften ohne irgendwelche Veränderung in Paletten oder Containern verpacken oder abfüllen lassen, man bezeichnet das als Kompatibilität
- b) der Paletten- oder Containertransport des dafür geeigneten Gutes muß sich zweckmäßig in den Materialfluß einordnen lassen und ökonomische Vorteile bringen.

Nach dem Kriterium der Kompatibilität kann man in Paletten bzw. Containern alle Güter transportieren, die durch Schütten, Gießen und maschinelle oder manuelle Beschickung in diese Behälter eingebracht werden können. Ungeeignet für dieses Transportsystem sind Güter, die nach der Einbringung ihre Fließ- oder Schüttfähigkeit einbüßen, aggressiv oder unhygienisch sind (eine kostenaufwendige Reinigung der Paletten und Container erfordern) oder sich aufgrund ihrer Abmessungen einfach nicht eignen. Danach können folgende landwirtschaftliche Güter als für den Palettentransport geeignet gelten: Getreide, Hülsenfrüchte, Ölfrüchte, Zuckerrüben, Kartoffeln (Bilder 1 bis 6), Obst, Gemüse, Mischfutter, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Milch usw. Ungeeignet sind demnach Mist, Gülle, Silage, Stroh usw. Als für den Palettenverkehr „relevantes“ Gut erweist sich dasjenige, bei dem der Umschlag in Paletten oder Containern wirtschaftlicher ist. Dieses alleinige Kriterium schließt jedoch Vorteile anderer Art nicht aus, wie z. B. die Mechanisierung der Ladearbeiten und damit die Erhöhung der Arbeitsproduktivität, weiterhin die Einsparung von Verpackungsmaterial usw.

Ob ein Gut für Palettenbetrieb geeignet ist oder nicht, kann jedoch erst nach Prüfung aller Elemente im Transportprozeß und ihres Einflusses auf die Kompatibilität und die Relevanz des Palettenverkehrs endgültig entschieden werden. Um sich einen Überblick über den derzeitigen Stand von Umschlag und Transport (nachfolgend mit UT abgekürzt) im landwirtschaftlichen Betrieb zu verschaffen, muß man stets Ermittlungen von Mitarbeitern durchführen lassen, die ausreichende Praxis und Einblick haben und alle Aufgaben abgrenzen können, die im Hinblick auf die Mechanisierung des UT gelöst werden müssen. Von den so gewonnenen Daten ist dann bei der Erarbeitung von Vorschlägen zur Mechanisierung des UT und der späteren Projektierung auszugehen.

Zunächst ist es notwendig,

- sich gründlich mit den bei den einzelnen Gütern vorhandenen Beziehungen zwischen Abnehmer und Zulieferer vertraut zu machen

* VUZT, Praha 6 — Repry (Übersetzer E. MARTIN)



Bild 1. Transport von Speisekartoffeln von der Aufbereitungskette zum Lager oder Waggon

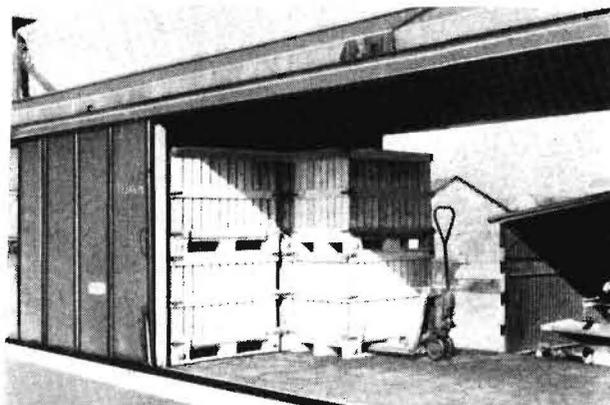


Bild 2. Transport der Paletten mit Kartoffeln im Waggon

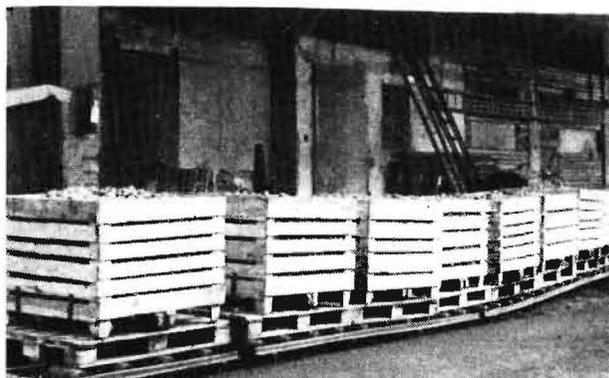
- sich über die Perspektive der Produktion, die den Stand des UT beeinflussen kann, Klarheit zu verschaffen
- die Anzahl der in den UT einbezogenen Arbeitskräfte (auch der teilweise damit Beschäftigten) zu ermitteln
- die jährliche Gesamtmenge der Transportgüter festzustellen und sie bereichsweise in für Paletten bzw. Container geeignete und ungeeignete Güter im inner- und außerbetrieblichen Transport einzuteilen
- die Menge (das Volumen) der Güter zu ermitteln, die vom landwirtschaftlichen Betrieb an die einzelnen Abnehmerstellen gehen und umgekehrt
- aufgrund der Überprüfung der Beziehungen zwischen Abnehmer und Zulieferer bei den für Paletten und Container geeigneten Gütern und nach Ermittlung der Perspektive diejenigen Bereiche vorzuschlagen, in denen der Paletten- oder Containerbetrieb eingeführt werden sollte
- den derzeitigen Stand aller Mechanisierungsmittel für den UT festzustellen und sie für den außerbetrieblichen und für den innerbetrieblichen Transport einzuteilen
- die nach dem derzeitigen Zustand für den UT im innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Kreislauf aufzuwendenden Kosten zu ermitteln, und zwar in den ausgewählten Bereichen, wobei man nach den ermittelten Daten eine Gesamtbewertung der für den UT nach dem derzeitigen Stand erforderlichen Kosten durchführt.

Für die ausgewählten Bereiche im außerbetrieblichen und innerbetrieblichen Kreislauf, in denen Paletten oder Container eingesetzt werden sollen, wird ein Studienentwurf für die Einführung einer solchen Methode erarbeitet. Aus ihm kann man dann die Anforderungen für Mechanisierungsmittel, bauliche Arbeiten und evtl. Arbeitskräfte usw. ableiten.



◀ Bild 3. Kartoffel-Lagerhalle

Bild 4. Transport von Saatkartoffeln in Spezialpaletten zur direkten Beschickung der Legemaschinen



Die Investkosten, die für die einzelnen vorher ausgewählten Bereiche aus der Studie hervorgehen, können zwar Grobwerte sein (genau werden sie erst im technologischen oder Durchführungsobjekt festgelegt), müssen jedoch für die durchzuführende ökonomische Bewertung, d. h. für den Vergleich des derzeitigen Standes mit der vorgeschlagenen Lösung ausreichen.

Die Prinzipien der ökonomischen Bewertung

Ökonomische Gesichtspunkte sind die Zweckmäßigkeit und die Wirtschaftlichkeit des vorgeschlagenen Transportprojekts in bezug auf die erforderlichen Investitionen. Es geht dabei grundsätzlich um die Bestimmung und zahlenmäßige Bewertung aller Kosten, die das Projekt mit sich bringt (Anlaufkosten), und um die zuverlässige Ermittlung aller ökonomischen Effekte, die durch die Realisierung erzielt werden (Unterschied zwischen Betriebskosten und Einsparungen).

Anlaufkosten I_2 (Errechnung)

Unter Anlaufkosten versteht man die Summe aller Kosten, die das Palettenprojekt vom ersten gedanklichen Entwurf bis zum vollen Ablauf erfordert. Dazu gehören:

- I_{11} Kosten für Forschung, Entwicklung, Projektierung und Einlauf;
- I_{22} Kosten für die Beschaffung neuer Grundmittel (Gabelstapler, Container, Förderer u. dgl.);
- I_{1d} einmalige Kosten für die Beschaffung von Hilfseinrichtungen, die den Charakter von Anlagewerten haben (Paletten, Regale usw.).

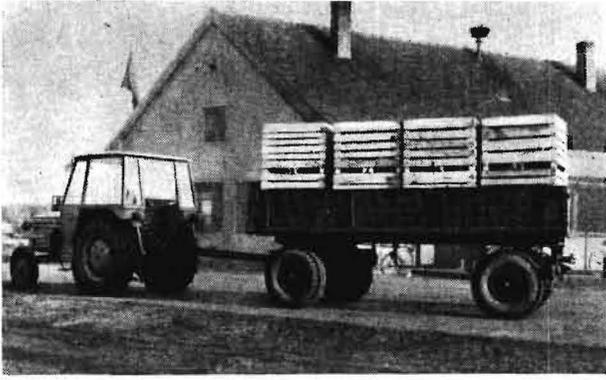


Bild 5. Transport von Saatkartoffeln in Paletten aufs Feld



Bild 6. Direkte Befüllung einer sechsreihigen Kartoffellegemaschine (Spezial-Gitterboxpalette mit selbstschließendem Boden)

Die Summe der genannten Posten ergibt die „Anlaufkosten“ I_2 , ausgedrückt durch die Beziehung

$$I_2 = I_m + I_{22} + I_d.$$

Durch die Einführung des neuen Transport- und Umschlag-systems werden Grundmittel frei, mit denen man nach einer von drei Möglichkeiten verfahren kann:

- Umsetzung an einen anderen Einsatzort im landwirtschaftlichen Betrieb;
- Verkauf;
- Verschrottung.

Um die durch a), b) oder c) gewonnenen Mittel I_1 verringern sich die Investkosten. Die Beziehung für die Investkosten I des zu realisierenden Projektes ist somit

$$I = I_2 - I_1.$$

Betriebskosten

Der wichtigste Teil der ökonomischen Beurteilung ist die Analyse der Betriebskosten (Selbstkosten) sowohl des Bezugssystemes als auch der vorgeschlagenen Variante. In ihnen finden alle positiven und negativen Einflüsse, die aus der Projektlösung resultieren, ihren Niederschlag. Dabei ist es nicht nötig, alle Einzelposten der Betriebskosten zu analysieren, sondern es genügt die Beurteilung derjenigen Posten, die von dem neuen Transport- und Umschlagssystem in stärkerem Maße berührt werden. Es geht also im Prinzip um die Berechnung der Selbstkosten nach der Differenzmethode (Bezugssystem und vorgeschlagene Variante). Die Einheit, für die die Betriebskosten errechnet werden, ist eine Tonne oder ein Kubikmeter des beförderten bzw. umgeschlagenen Gutes.

Bei der Berechnung der Kennziffern werden ferner folgende Bezeichnungen verwendet:

- N_1 Betriebskosten je Jahr insgesamt im Bezugszeitraum nach dem derzeitigen Stand;
- N_2 Betriebskosten je Jahr insgesamt für das Palettenprojekt.

Ermittlung von Kennziffern

Koeffizient für den ökonomischen Nutzeffekt k_e

Da die Einführung des Palettenbetriebes namentlich Einsparungen bei den Kosten für die lebendige Arbeit (Lohnkosten) bringt, die gewöhnlich den höchsten Anteil an den Betriebskosten im Bezugszeitraum ausmachen, gilt praktisch in allen Fällen die Beziehung

$$N_1 > N_2.$$

Demgegenüber gilt für die Investkosten praktisch immer

$$I_2 > I_1.$$

Aus den genannten Beziehungen ergibt sich die Formel für den Koeffizienten des ökonomischen Nutzeffektes

$$k_e = \frac{N_1 - N_2}{I_2 - I_1}$$

Der Richtwert des Koeffizienten des ökonomischen Nutzeffektes wird für industrielle Investitionen mit 0,1 bis 0,3 angegeben. Für den Paletteneinsatz im landwirtschaftlichen Betrieb jedoch müßte dieser Wert nach den bisherigen Erfahrungen im Bereich von 0,4 bis 0,5 liegen.

Amortisationszeit T_u

Sie ist der reziproke Wert des Koeffizienten des ökonomischen Nutzeffektes und wird ausgedrückt durch die Beziehung

$$T_u = \frac{I_2 - I_1}{N_1 - N_2} = \frac{1}{k_e}$$

Der Anteil des Paletteneinsatzes P_1 wird ausgedrückt durch

$$P_1 = \frac{Q}{Q_1} \cdot 100. \quad [0\%]$$

Dabei sind:

- Q Volumen (Menge) des mit Paletten beförderten Gutes in t, m^3 oder Kcs
- Q_1 Volumen (Menge) des insgesamt ungeschlagenen Gutes in t, m^3 oder Kcs

Es ist ferner zweckmäßig, zur Ergänzung eine Kennziffer P_2 zu errechnen, die den Anteil des für den Palettentransport geeigneten Gutes an dem insgesamt umzuschlagenden Gut charakterisiert und sich nach folgender Beziehung errechnet:

$$P_2 = \frac{Q_2}{Q_1} \cdot 100. \quad [0\%]$$

Dabei ist

- Q_2 Gesamtvolumen bzw. -menge des für den Palettentransport geeigneten Gutes in t, m^3 oder Kcs

Der Anteil der Investitionen an I_1 in Paletten beförderten Gutes I_t

ausgedrückt durch

$$I_t = \frac{I_2 - I_1}{Q}, \quad [Kcs/t]$$

ist eine wichtige Kennziffer, die neben dem eigentlichen Anteil der Investitionen auch den Ausnutzungsgrad des Palettenbetriebes charakterisiert. Je höher der Ausnutzungsgrad, um so kleiner der Anteil der Investitionen.

Der Anteil der Einsparungen je t Palettengut u_m

$$u_m = \frac{N_1 - N_2}{Q} \quad [Kcs/t]$$

Diese Kennziffer hat annähernd die gleiche Bedeutung wie die vorhergehende. Sie drückt das Niveau des Projekts und der organisatorischen Lösung aus. Wenn man diese Kennziffer über einige Jahre verfolgt und mit den Kosten des Bezugszeitraums vergleicht, zeigt sich, in welchem Tempo sich das Organisationsniveau erhöht.

Der Anteil der Einsparungen je eingesparte Arbeitskraft u_p

$$u_p = \frac{N_1 - N_2}{u_{p1}} \quad [\text{Kës/Ak}]$$

wobei u_{p1} Anzahl der eingesparten Arbeitskräfte bedeutet.

Diese Kennziffer ist bei der Beurteilung der Höhe der Investitionen je eingesparte Arbeitskraft von Bedeutung. Der Wert der Kennziffer, multipliziert mit der durchschnittlichen Nutzungsdauer, muß größer sein als die Investkosten zur Einsparung einer Arbeitskraft.

Der Anteil der Investitionen je eingesparte Arbeitskraft I_p

$$I_p = \frac{I_2 - I_1}{u_{p1}} \quad [\text{Kës/AK}]$$

Diese Kennziffer ist dann von Bedeutung, wenn bei Einführung der neuen Umschlagmethode außer an Löhnen keine anderen Einsparungen erzielt werden. Dann kann man die maximale Höhe der wirtschaftlichen Investkosten bestimmen, wobei man von folgender Erwägung ausgeht. Für die Betriebskosten bedeutet die Einsparung einer Arbeitskraft, die durch Palettentransport erzielt wird, nur die Einsparung des Lohnes dieser Arbeitskraft und des Beitragsanteils für die Sozialversicherung, bei den übrigen Kosten ergibt sich praktisch keine Einsparung.

Beim Palettenbetrieb fallen jedoch Mehrkosten für Betrieb n_1 sowie Instandhaltung der Einrichtungen in Höhe von jährlich ≈ 14 Prozent der Anschaffungskosten an (gilt für die Kombination Paletten, Handhubwagen und Motor-Gabelstapler), um die sich die erzielten Einsparungen vermindern. Wenn die Einführung des Palettensystems wirtschaftlich sein soll, dann muß die erzielte Einsparung mindestens die An-

schaffungskosten (100%) und die im Betrieb anfallenden Mehrkosten für die Erhaltung der Einrichtung decken. Unter diesen Voraussetzungen ist die Wirtschaftlichkeitsgrenze der Investkosten I_e je eingesparte Arbeitskraft durch folgende Beziehung bestimmt:

$$I_e = \frac{U \cdot \bar{z}}{100 + n/z} \cdot 10 \quad [\text{Kës/Jahr}]$$

Darin sind

U jährliche Einsparung an Löhnen und Sozialversicherung in Kës

\bar{z} durchschnittliche Lebensdauer in Jahren

n_1 betriebliche Mehrkosten in Prozent

Eine Überschreitung dieses Investlimits I_e muß stets durch außerhalb der Ökonomie liegende Gesichtspunkte oder andere besondere Ursachen begründet sein.

Die Arbeitsproduktivität beim Palettenbetrieb

Diese Kennziffer gibt an, wieviel t Palettengut jährlich auf eine beim Materialtransport und -umschlag beschäftigte Arbeitskraft entfallen. Bei der Berechnung dieser Kennziffer ist die Anzahl der Umschlagvorgänge je t Gut zu berücksichtigen, und zwar nach folgender Beziehung:

$$p = \frac{Q \cdot m}{M} \quad [t/AK]$$

Es bedeuten

m Anzahl der Umschlagvorgänge je t Gut

M Anzahl der beim Palettenbetrieb beschäftigten AK.

Der Wert der Maschineninvestitionen je AK beim Palettenbetrieb

$$I_r = \frac{I_{\text{Masch}}}{M} \quad [\text{Kës/AK}]$$

Diese Kennziffer gibt den Mechanisierungsgrad beim Palettenbetrieb an, denn je größer dieser Wert ist, um so weniger Arbeitskräfte werden für den Palettenbetrieb benötigt.

AU 8390

Ein sehr großer Teil der Arbeiten in den LPG und VEG sind Transporte; sie machen oftmals mehr als zwei Drittel aller Arbeiten aus. Dadurch werden erhebliche Kosten verursacht. Es liegt deshalb nahe, bei der Forderung nach effektiverer Gestaltung der Betriebs- und Arbeitsorganisation vor allem nach Möglichkeiten zu suchen, die zur Senkung der Transportkosten führen.

Die herkömmlichen Methoden der Planung reichen nicht mehr aus, um die Transportkapazität rationell auszulasten. Insbesondere die sich ständig entwickelnde kooperative Zusammenarbeit in der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft und der komplexe Maschineneinsatz bringen größere Transportprobleme als bisher gewohnt mit sich. Zwischen den Produktions- und Lagerstätten sind größere Entfernungen entstanden. Gegenwärtig werden bestimmte Kulturen noch auf zahlreichen Schlägen angebaut, und auch die Lagerstätten für die Ernteprodukte sind auf mehrere Ortschaften verteilt. In solchen Fällen ist die Transportoptimierung unumgänglich. Das wird um so deutlicher, wenn man bedenkt, daß bei einer Lösung dieser vielfältigen Transportaufgaben durch die Optimierung größere Einsparungen möglich sind. Als Richtzahl soll eine Kostensenkung um 20 Prozent angegeben werden.

1. Voraussetzungen

Die Optimierung soll reale Bedingungen widerspiegeln. Deshalb sind exakte betriebliche Kennzahlen erforderlich. Das bezieht sich sowohl auf natürliche und ökonomische Produktionsbedingungen als auch auf Planzahlen für das betreffende Territorium. Eine entsprechende Unterstützung durch Leitungskräfte der LPG und durch wirtschaftsleitende Organe der Land- und Nahrungsgüterwirtschaft ist Voraussetzung dafür, daß die Optimierungsrechnung den speziellen Bedingungen entspricht und ihre Ergebnisse erfolgreich angewandt werden können.

Nachfolgendes Beispiel ist für die LPG „Thomas Müntzer“ Königsfeld, Kreis Rochlitz, berechnet worden. Es handelt sich um eine LPG mit hohen Produktionsergebnissen und einer guten Betriebs- und Arbeitsorganisation. Die Leitung der LPG stellte alle erforderlichen Angaben zur Verfügung, alle Mitglieder erwiesen die notwendige Hilfe bei der Aufstellung des Optimierungsmodells.

2. Arbeitsgemeinschaft

Die umfangreichen Berechnungen sowie die notwendigen Vorarbeiten sollten von einer Arbeitsgemeinschaft erledigt