

1. Grundsatzfragen

Die Steigerung der Produktion und die Erhöhung der Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft sind neben der Einführung der modernsten, optimalen und wissenschaftlich begründeten Arbeitsmethoden entscheidende perspektivische Aufgaben. Bei der Analyse der Arbeitszeit in der landwirtschaftlichen Produktion wird sichtbar, daß gerade die Transportarbeiten am Gesamtarbeitsvolumen einen ganz wesentlichen Anteil haben. Sofern es uns also gelingt, mit dem Problem der Arbeitsproduktivität bei Transporten fertig zu werden, haben wir einen bedeutenden Beitrag zur Lösung dieser Frage für die gesamte Landwirtschaft geleistet. Voraussetzung hierfür ist allerdings die Einführung der neuen Technik in alle Bereiche der landwirtschaftlichen Produktion. Wenn es in der hinter uns liegenden Periode um eine im Prinzip quantitative Befriedigung des Bedarfs an technischen Hilfsmitteln ging, dann wird der nächste Zeitabschnitt entsprechend den Zielen unserer Landwirtschaftspolitik durch eine qualitativ neue Technik mit einer wesentlichen Erhöhung ihrer Leistungsparameter und mit entsprechender Auswirkung auf die Arbeitsproduktivität gekennzeichnet sein. Auf diese Parameter muß man den gesamten Transportbereich abstimmen.

Unter diesem Gesichtswinkel sind auch die allgemeinen Entwicklungstendenzen der produktionsorganisatorischen Struktur der Landwirtschaft in ihrer Gesamtheit zu sehen. Es geht namentlich um die Frage der Konzentration der landwirtschaftlichen Produktion in folgenden Varianten:

- Horizontale Kooperation in der landwirtschaftlichen Produktion, d. h. Zusammenschluß der Betriebe der landwirtschaftlichen Produktion zu größeren organisatorischen Einheiten, beispielsweise zum Zweck einer besseren Ausnutzung der modernen und kostspieligen Technik. Dies wird eine Verlängerung der Transportentfernungen im innerbetrieblichen (technologischen) Transport auf maximal 15 bis 20 km und damit eine Zunahme des gesamten Transportvolumens (Tonnenkilometer) zur Folge haben.
- Vertikale Kooperation, d. h. Zusammenschluß von Landwirtschaftsbetrieben mit Betrieben der verarbeitenden bzw. Nahrungsgüterindustrie. Damit wird die Trennung in innerbetrieblichen und außerbetrieblichen Transport an Bedeutung verlieren.
- Kombination der horizontalen und der vertikalen Kooperation mit entsprechender Auswirkung auf die Lösung des Transportproblems. Eine weitere damit zusammenhängende Frage ist, ob die landwirtschaftliche Produktion als Ganzes a) nur die Erzeugung des „Rohstoffes“ durchführt oder ob sie b) die Erzeugung des „Halbfabrikates“ oder gar des „Endproduktes“ übernehmen wird, bei gleichzeitiger Beschränkung des Einflusses der Aufkaufs- und Verteilerorganisationen.

2. Die zu erwartenden Aufgaben im landwirtschaftlichen Transport und der derzeitige Transportmittelpark

Das Transportvolumen in der Landwirtschaft der ČSSR ist ständig im Wachsen begriffen (Bild 1). Während 1956 ungefähr $110 \cdot 10^6$ t Gut befördert wurden, sind es gegenwärtig schon rd $180 \cdot 10^6$ t. Im Jahre 1985 wird die Transportmenge mindestens $230 \cdot 10^6$ t erreicht haben, wahrscheinlich jedoch wird sie sich sogar einem Maximum von $300 \cdot 10^6$ t nähern. Wenn wir diese Menge nach den heutigen Gesichtspunkten aufteilen, dann werden ungefähr

- 70 % der genannten Werte auf innerbetrieblichen (technologischen) Transport,
- 12 % auf außerbetrieblichen Transport und
- 18 % auf Hoftransport und Fördervorgänge in Lagern entfallen.

Dieses Wachstum der Transportmenge wird unter gleichzeitigem, systematischem Rückgang der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft vor sich gehen. Daraus ergibt sich als Schlußfolgerung die Forderung nach umfassender Steigerung der Arbeitsproduktivität und der Leistung der Transport- und Fördermittel.

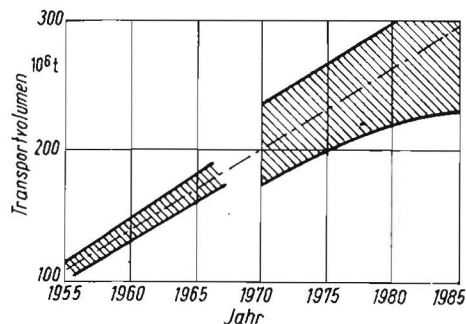
Der gegenwärtige technische Stand des Transports in unserer Landwirtschaft genügt bei weitem nicht den Anforderungen. Trotz des quantitativen Wachstums des Anhängerbestands in den letzten Jahren (Bild 2), der am 1. Januar 1969 152 656 St. umfaßte, kann heute von einer optimalen Lösung noch nicht die Rede sein. Gegenwärtig erfolgt der Transport vorwiegend mit Radtraktoren, der vorhandene Bestand an Lastkraftwagen ist unbedeutend. Aus nachfolgend noch zu erwähnenden Gründen muß dafür Sorge getragen werden, daß der LKW umfassend in die Landwirtschaft Eingang findet (Bild 2). Es geht hier jedoch nicht nur um den Fahrzeugpark allein. Ein großes Mißverhältnis in bezug auf Funktion und Leistungsfähigkeit besteht z. Z. noch in den anschließenden Transport- und Förderketten, d. h. bei den Anlagen und Einrichtungen für die Mechanisierung der Ladearbeiten, den Vorratsdosierförderern, den Annahmeförderern, den Einrichtungen für das Beschieken und Entleeren von Lagern usw.

3. Die Entwicklung der Landmaschinen, namentlich der Erntemaschinen, und ihre Auswirkungen auf die Transport- und Fördermitteltechnik

Die technische Entwicklung in der Landwirtschaft war im verflassenen Zeitraum durch quantitative Zunahme der Traktoren, der Erntemaschinen, der dem Transport zugeordneten Transportmittel und anderer technischer Ausrüstungen gekennzeichnet, namentlich im Pflanzenbau, aber auch in der tierischen Produktion. Im gegenwärtigen Zeitabschnitt, besonders aber in nächster Zukunft wird sich in dieser Hinsicht eine qualitative Veränderung in Richtung auf eine neue und entsprechend leistungsfähigere Technik, namentlich auf dem Gebiet der Ernte, vollziehen.

Wir wollen nun einmal 10 bis 12 Jahre zurückblicken, jene Zeit orientierungshalber mit dem derzeitigen Stand vergleichen und uns bemühen, die Entwicklung auf 10 bis 12 Jahre voraus abzuschätzen. Eine der Kennziffern für den Stand der Technik in der Landwirtschaft ist der Bestand der Hauptenergiequellen — der Radtraktoren, und zwar nicht nur in

Bild 1. Wachstum des Transportvolumens im Zeitraum von 1955 bis 1985.



* Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-6-Bepy (ČSSR)

¹ Übersetzer: E. MARTIN

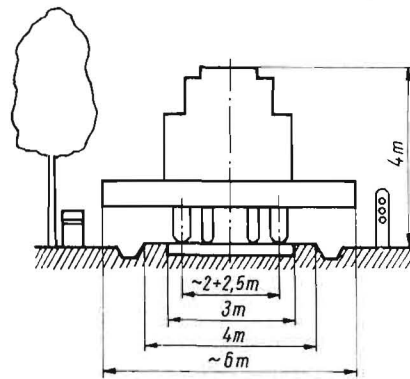
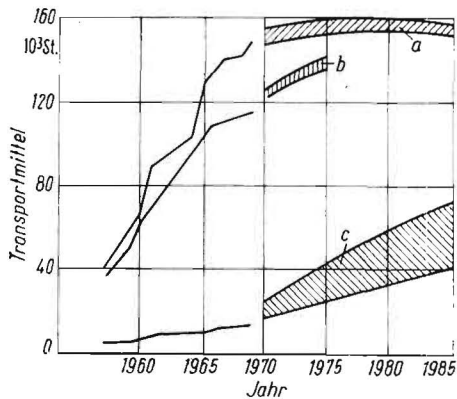


Bild 2
Anzahl der Haupt-Transportmittel
im Zeitraum von 1955 bis 1985:
a Ein- und Zweifachanhänger
für Traktoren;
b Radtraktoren;
c Lastkraftwagen

Bild 3
Durchfahrtsprofil der
künftigen Erntemaschinen

bezug auf ihre Anzahl, sondern auch in bezug auf die Motorleistung. Lag diese bei den Radtraktoren früher zwischen 20 und 40 PS, so haben wir heute Leistungen von 50 bis 80 PS und erwarten eine Steigerung auf 120 bis 220 PS. Die Mähdrescher hatten einen Materialdurchsatz von etwa 1,6 bis 2,9 kg/s, der Durchsatz der heutigen Typen beträgt rd. 4,5 bis 5,5 kg/s, und die Entwicklung wird uns Werte im Bereich von 8 bis 10 kg/s bringen. Die Mähdreschermotoren haben sich in ihrer Leistung von früher 60 bis 90 PS auf heute 120 bis 160 PS entwickelt. Für die Zukunft rechnet man mit Leistungen um 200 PS. Die ersten Zuckerrübenerntemaschinen hatten eine Arbeitsleistung von ≈ 3 bis 5 t/h, und in der nächsten Periode wird sich ihre Arbeitsleistung möglicherweise auf 65 bis 100 t/h erhöhen. Zu den wichtigsten Erntemaschinen gehören auch die Feldhäcksler. Wenn in der Vergangenheit ihr Arbeitsertrag an Grünmasse bei etwa 5 bis 13 t/h lag, dann werden sich die heutigen Werte von 50 bis 60 t/h in Zukunft gewiß bis auf ein Maximum von 75 t/h erhöhen.

Ein weiteres perspektivisches Kennzeichen bei allen wichtigen Erntemaschinen ist der Übergang zur selbstfahrenden Variante mit z. Z. 120 bis 160 PS und in Zukunft vielleicht 200 bis 240 PS.

Diese stürmische Entwicklung der Energetik der Erntetechnik und anderer technischer Hilfsmittel ist einmal durch die Forderung nach ständiger Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion entsprechend dem wachsenden Bedarf an Nahrungsgütern, zum anderen durch die objektive Abnahme der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft bedingt.

Veränderungen im innerbetrieblichen (technologischen) Transport werden also die Folge neuer Richtungen in den einzelnen Technologien der pflanzlichen und tierischen Produktion sein.

In Anbetracht dessen muß man vor allem von folgenden Gegebenheiten ausgehen:

- ständig wachsende Arbeitsleistung der Erntemaschinen,
- möglicher Übergang zu immer einfacheren fahrbaren Erntemaschinen, die das Erntegut lediglich auf die Transportmittel verladen, während die weitere Aufbereitung in stationären Anlagen erfolgen wird. Als Beispiel kann hier der Ersatz der Feldhäcksler durch Ladewagen (auch selbstfahrende) dienen, wobei das Gut zum Zweck der Trocknung oder Einlagerung in Hochsilos für Gärfutter oder Gärheu und auch in Heutürmen mit Hilfe eines leistungsfähigen stationären Häckslers bearbeitet werden kann;
- neue technologische Verfahren in der Viehwirtschaft und namentlich Konzentration ihrer Produktion.

Daraus folgert, daß der technologische Transport den genannten Grundfaktoren entsprechen und darüber hinaus seine Aufgaben zwar immer noch bis zu den gegebenen agrotechnischen Termen, aber in weniger Arbeitstagen innerhalb dieser Frist erfüllen muß. Mit dieser Verkürzung der Arbeitszeit ist der Übergang von mehr oder weniger konti-

nuierlichem Erntetempo mit unter dem Einfluß der Witterung wechselnder Ernteleistung zu einer durch Hochleistungserntemaschinen geprägten Arbeitsweise gemeint, wobei die Maschinen nur an klimatisch günstigen Tagen arbeiten und das Erntegut im Zustand optimaler Reife bergen. Neben unbestreitbaren Vorteilen, wie z. B. einer erheblichen Senkung der Ernteverluste, bringt der in der Perspektive zu erwartende Einsatz dieser Hochleistungsmaschinen eine unangenehme Erhöhung der Arbeitsspitzen für den Transport und die Annahme des Gutes in den Lagereinrichtungen mit sich.

Eine praktische Auswirkung der zunehmenden Arbeitsleistung der Erntemaschinen und der sich verringern den Anzahl der für die Ernte benötigten Arbeitstage, insbesondere bei der Ernte der Körner- und Hackfrüchte, ist die Notwendigkeit, für den Einsatz von LKW und evtl. von Sattelschleppern auch im innerbetrieblichen Transport geeignete Voraussetzungen zu schaffen. Dieser Transporttechnik müssen begreiflicherweise die Nachfolgeeinrichtungen besonders für das Entladen und die weitere Beförderung bzw. Einlagerung entsprechen.

Veränderungen im außerbetrieblichen Transport wird vor allem die zweckentsprechende Konzentration der Versorgungs- und Aufkautzentren für die Landwirtschaft mit sich bringen.

Der genannte qualitative Sprung in der Erntetechnik ist nicht möglich ohne ebenso progressive Veränderungen auf dem Gebiet der Transportmittel, die durch direkte Abfuhr des Gutes von den Erntemaschinen deren kontinuierliche Arbeit gewährleisten. Eine Verwendung von Traktoren mit Anhängern von nur 4 bis 5 t Nutzlast ist deshalb heute nicht mehr denkbar.

Eine erhebliche Steigerung der Arbeitsproduktivität und der Leistungsfähigkeit der Transportmittel können wir allgemein einmal durch Erhöhung der Nutzlast und zum anderen durch Steigerung der Fahrgeschwindigkeit, am besten jedoch durch Kombination dieser beiden Faktoren erreichen.

4. Einige Forderungen an Transport- und Fördertechnik

Sofern wir als optimale Möglichkeit für die Steigerung der Produktivität und Leistungsfähigkeit die Kombination einer größeren Nutzlast und einer erhöhten Fahrgeschwindigkeit annehmen, dann kommen wir dahin, im landwirtschaftlichen Betriebsablauf auch bei uns umfassend LKW mit einer Nutzlast von über 8 t einzusetzen. Neben den vorstehend genannten Gründen ist auch die berechtigte Forderung nach allmählicher Beschränkung des Einsatzes von Traktoren auf öffentlichen Verkehrswegen zu erwähnen.

Bei den Transportmitteln mit Räderfahrwerk müssen außerdem folgende Fragen gelöst werden:

- Bei der zunehmenden Bedeutung des LKW und dem gleichzeitigen Zurückdrängen des Traktors im landwirtschaftlichen Transportwesen ist eine solche technische Ausführung der Anhänger und ihrer Varianten wünschenswert, die die Anhänger sowohl mit LKW als auch

mit Traktor verwendbar macht, es geht mit anderen Worten also darum, die Trennung in Traktor- und LKW-Anhänger zu beseitigen, was z. B. in der DDR schon jetzt verwirklicht ist.

- Verwendung von Spezialreifen mit hoher Tragkraft und evtl. der Möglichkeit, den Reifendruck während der Fahrt beim Einsatz des Fahrzeugs auf dem Feld und auf fester Fahrbahn zu verändern, bzw. auch die Verwendung anderer Spezialfahrwerke.
- Verdopplung der Fahrgeschwindigkeit im Vergleich zu heute — namentlich im innerbetrieblichen Transport — durch Rekonstruktion des Verkehrsnetzes und Einführung der LKW.
- Entwicklung zweckentsprechender Aufbauten und Karosserien im Hinblick auf das Beladen (Befüllung) und das Entladen (Aufgabe bzw. Beschickung), wobei die Bedienung durch eine einzige Arbeitskraft (Fahrer oder Beifahrer) sicherzustellen ist. Dabei geht es z. B. um das selbsttätige Öffnen und Schließen der Bordwände, das automatische Ankuppeln der Anhänger usw.
- Entwicklung zweckentsprechender Aufbauten und Karosserien für den Transport des Gutes sowie Be- und Entladen in Paletten, Paketen, Containern und Spezialverpackungen, in einigen Fällen auch für den Transport unter gleichbleibenden oder herabgesetzten Temperaturen.

Die Realisierung der erwarteten neuen Tendenzen wird nicht nur durch eine neue technische Lösung der Maschinen und Anlagen, sondern auch durch Verwendung neuer Transport- und Fördersysteme gewährleistet.

Von den bekannten progressiven Transportmethoden, die in der industriellen Produktion und Fördertechnik verbreitet sind, können Paletten- und Containereinsatz sowie die Nutzung der Paketform für die Einführung in den Materialfluß der landwirtschaftlichen Produktion und der anschließenden Zweige in Betracht gezogen werden.

Der effektive Einsatz der Fahrzeuge verlangt, daß man sich konsequent mit der Rekonstruktion und der Befestigung der Feldwege und innerbetrieblichen Verkehrswege befaßt, mit der Zielsetzung, das Grundverkehrsnetz der Hauptfeldwege in den Jahren 1980 bis 2000 fertigzustellen. Dies erfordert die Rekonstruktion und Befestigung von mindestens 80 000 bis 100 000 km der gegenwärtigen Gesamt-Wegelänge von ungefähr 210 000 km.

Bei diesen Arbeiten muß das Durchfahrtsprofil der künftigen neuen Maschinen, namentlich der Erntemaschinen, berücksichtigt werden (Bild 3).

Vordringlich ist die Befestigung der innerbetrieblichen Verkehrswege, der Hof- und Lagerflächen. Dafür kommt vorwiegend eine Betondecke in Frage, da sie gute Fahrbedingungen bietet und einen minimalen Aufwand in bezug auf die Instandhaltung erfordert.

5. Der Anschluß der Transporttechnik an die Fördertechnik und die Lagerhaltung

Die Lagerung ist als Ganzes vollkommen unabhängig und in einem Komplex zu lösen. Allgemein muß in dem in Betracht gezogenen Zeitraum ein konsequenter Übergang von den derzeitigen Provisorien mit sehr niedrigem Niveau zu einer modernen Lagerhaltung nach dem Vorbild der Industrie für alle Versorgungsgüter, wie Treibstoffe und Schmiermittel, Ersatzteile, Düngemittel usw., gefordert werden.

Die zunehmende Leistungsfähigkeit der Erntemaschinen und die Verkürzung der Arbeitskampagnen auf der einen Seite sowie der Gesichtspunkt der optimalen Ausnutzung der Transportmittel andererseits verlangen sehr kurze Verkehrswege (2 bis 4 km) für den Transport des Gutes direkt von der Erntemaschine bis zum Zwischenlager, das sich im Bereich dieser Entfernungen befindet. Hier endet praktisch der kontinuierliche Ernteprozess einschließlich Abfuhr und Entladung des Gutes, und hier wird die Trennung von den

weiteren Arbeiten vollzogen. Im Prinzip muß folgende Grundbeziehung erfüllt sein:

$$\Sigma W_{sk} = \Sigma W_d = W_s \quad [t/h]$$

Das heißt, die momentane Leistung der Erntemaschinen (W_{sk}) muß mit der Leistung aller Transportmittel (W_d) und der Leistung der Annahmeeinrichtungen am Lager (W_s) übereinstimmen, oder besser gesagt: Die Leistung der Annahmeeinrichtungen des Lagers muß der momentanen Leistung aller Transportmittel, die dieses Lager anfahren, bzw. aller Erntemaschinen, die im Einzugsgebiet dieses Lagers arbeiten, entsprechen.

Neben den Lagern für die Güter, die sich in kürzerem oder längerem Zeitraum ansammeln und für Wirtschaftszweige außerhalb der landwirtschaftlichen Produktion bestimmt sind, müssen weiterhin auch die Materiallager für den eigenen Bedarf des landwirtschaftlichen Betriebes eingerichtet bzw. gebaut werden. Dazu gehören:

- offene Lagerplätze (Schober, Graben- und Fahrhilos),
- halbgeschlossene Lagerplätze (überdachte Flächen mit freiem Zugang von den Seiten),
- geschlossene Hallen (evtl. mit Spaltenböden für die künstliche Trocknung),
- geschlossene Türme (Gärfutter- und Gärheusilos, Heutürme und Hochsilos für Körnerfrüchte). Hier unterscheidet man:
 - hermetisch abgeschlossene Türme mit Untenentnahme,
 - hermetisch abgeschlossene Türme (oder offene Türme mit hermetischem Mantel) mit Obenentnahme,
 - Turnsilos für Gärheu.

Es gilt also, ein umfassendes Sortiment von Einrichtungen zu entwickeln, die zur Förderung und Behandlung des Gutes bestimmt sind, eine hohe Betriebszuverlässigkeit aufweisen und für die Aufschüttung und Entnahme von gehäckseltem und nicht gehäckseltem Gut in Lagern und auf offenen Lagerplätzen geeignet sind, wobei die Forderung besteht, das Gut nach der Entnahme dem Verbrauchszweck oder der weiteren Verarbeitung zuzuführen. Hier bieten sich Möglichkeiten für die Einführung der Vollautomatisierung.

6. Zusammenfassung

Das Massevolumen der Transportgüter wird sich von gegenwärtig $180 \cdot 10^6$ t bis auf $300 \cdot 10^6$ t im Jahre 1985 erhöhen. Weitere Ausgangsfaktoren für die erarbeitete Konzeption sind ein anhaltender Rückgang der Arbeitskräfte, Erwägungen über die mögliche Entwicklung der Kooperation in der landwirtschaftlichen Produktion und insbesondere die Entwicklung der Technologien in der pflanzlichen und tierischen Produktion in Übereinstimmung mit den neuen Tendenzen und Leistungsparametern der landwirtschaftlichen Maschinen und Anlagen.

Diese Kennziffern spiegeln sich in der neuen komplexen Betrachtung der Lagerwirtschaft in landwirtschaftlichen Betrieb wider, namentlich im Hinblick auf die wachsende Leistungsfähigkeit der Getreide- und Zuckerrüben-erntemaschinen. Eine Grundforderung ist die Leistungsgleichheit zwischen Erntemaschinen, Transportmitteln und Annahmeeinrichtungen am Lager.

Die technische Erfüllung dieser Forderung setzt neben der erhöhten Nutzlast der traktorgebundenen Transportmittel, namentlich auf der Grundlage der Einachsanhänger mit über 12 t Nutzlast, auch den Einsatz von LKW mit gleicher Tonnageleistung im innerbetrieblichen (technologischen) Transport voraus; für den außerbetrieblichen Transport ist die Verwendung von LKW eine Selbstverständlichkeit.

Neben den eigentlichen Transport- und Fördermitteln rechnet die Konzeption bei geeigneten Gütern mit der Anwendung moderner Transportmethoden (Paletten, Container usw.). Unerlässlich ist dazu vor allem die Rekonstruktion und Befestigung von rd. 100 000 km Wegelänge, auch im Hinblick auf die in der Perspektive zu erwartende Entwicklung der Landmaschinen.

AU 8375