

Die Festlegungen über die Entwicklung der Traktorenproduktion in Polen verpflichten diesen Industriezweig, die Fertigung von Traktoren im laufenden Fünfjahrplan so zu steigern, daß im Jahr 1967 eine Stückzahl von etwa 35 000 erreicht wird. Als weitergehendes Ziel wurde eine Jahresproduktion von 60 000 Traktoren festgelegt, die 1969 bis 1970 zu erreichen ist. Die gegenwärtige Produktionskapazität der Mechanischen Werke „Ursus“ beträgt rd. 17 000 Traktoren jährlich.

Wie aus diesen Zahlen ersichtlich, soll die Produktionsleistung der Traktorenindustrie in einem Zeitraum von etwa 5 Jahren um fast das Vierfache gesteigert werden. Diese großen Aufgaben erfordern eine vollkommen

Neue Organisation der Fertigung,

die in zwei Hauptrichtungen verlaufen muß:

- a) Es ist ein breites Netz spezialisierter Kooperationsbetriebe zu schaffen, die dem Leitbetrieb fertige Baugruppen der mechanischen und elektrotechnischen Ausrüstungen zuführen.
- b) Weiterhin muß ein hoher Stand der Fertigungstechnologie gesichert werden, der eine gute Qualität der Erzeugnisse bei möglichst geringem Arbeitsaufwand und bei einer maximalen Beschränkung des Anteils der Handarbeiten garantiert.

Die letzte Forderung hat auf Grund der besonderen Arbeitskräfteelage des Warschauer Gebietes vorrangige Bedeutung. Beide Richtungen müßten im Endeffekt zu niedrigen Fertigungskosten führen, so daß preiswerte, gute Traktoren zur Verfügung stehen und somit die Basis für eine breite und komplexe Mechanisierung der landwirtschaftlichen Arbeiten schaffen würden.

Im Einklang mit Forderung a) wurde beschlossen, die Produktion in technisch und ökonomisch begründetem Maße maximal auf kooperativer Basis aufzugliedern. Die Kooperation umfaßt drei Hauptgruppen:

1. Typische Traktorenbaugruppen, wie z. B. Kupplung, Dreipunktaufhängung, Fahrersitz, hydraulisches Hebesystem u. a.
2. Baugruppen und Teile, die in der Kraftfahrzeugindustrie allgemein üblich sind, wie kraftstoffzuleitende Anlage, elektrische Anlage, Kolben und Kolbenringe u. a.
3. Allgemeine Maschinenbaugruppen und -teile sowie nicht-metallische Erzeugnisse.

Für die erste Gruppe wurden 5 Betriebe bestimmt, die bereits für ihre Aufgaben vorbereitet werden. Die zweite Gruppe umfaßt 22 Betriebe. Die dritte und größte Gruppe bilden Betriebe aus den Bereichen der chemischen und Leichtindustrie, örtliche Betriebe u. a. Zum Lieferprogramm der letztgenannten Betriebe gehören z. B. Erzeugnisse aus Gummi, Dichtungen, Kunststoffserzeugnisse, Federn, Scheiben usw.

Nach dieser Konzeption werden die Mechanischen Werke „Ursus“ rd. 250 Hauptteile herstellen, die etwa 45 % am Gesamtarbeitsaufwand für den Traktor ausmachen.

Die neue Gießerei der Ursus-Werke

Der niedrige Arbeitsaufwand soll durch einen möglichst hohen Anteil der spanlos bearbeiteten Teile, z. B. gezogene, gepreßte oder geschweißte Teile, oder glasfaserverstärkte Kunststoffe bzw. andere Plaststoffe, erreicht werden. Dort wo die Anwendung der spanlosen Bearbeitung an Stelle der spanenden nicht möglich oder unwirtschaftlich ist, soll der Arbeitsaufwand durch Einsatz von Halbfabrikaten, z. B. Guß- oder Schmiedeteile, mit engen Toleranzen — also geringen Bearbeitungs- und Montagekosten — gesenkt werden.

Zunächst sei auf die im Bau befindliche Gießerei der Ursus-Werke eingegangen. Sie wird vollständig mechanisiert und im großen Maße automatisiert sein, die modernste in Polen und eine der modernsten in Europa darstellen. Die Qualität der Gußstücke wird vornehmlich nicht von den Arbeitern, sondern von den angewendeten technologischen Prozessen, von dem Einsatzmaterial und von den Formmassen abhängig sein. Die Tätigkeit des Menschen bei diesem Produktionsablauf beschränkt sich also auf dessen Überwachung, auf die kontinuierliche Kontrolle des technologischen Ablaufs und auf die Versorgung der Gießerei mit dem qualitativ entsprechenden Einsatzmaterial.

Nichtbeachtung dieses Prinzips kann zu einer großen Anzahl von fehlerhaften Gußstücken (Ausschuß), die sich aus ungeeigneter Gußqualität ergeben, führen. Sehr selten werden dagegen Toleranzabweichungen bei den Abmessungen, der Form und den Bearbeitungs- und Montagekosten vorkommen.

Eine eingehende Beschreibung der Arbeitsmechanisierung in der Gießerei würde hier zu weit führen, über das Ausmaß dieser Mechanisierung gibt aber eine Aufzählung der hier vorgesehenen Transportmittel guten Aufschluß:

Ketten-Hebezeuge „King“,
Hängeförderer, nicht angetrieben, für Materialreserven,
Hängeförderer mit Elektroantrieb,
Große und kleine Laufkrane,
Pneumatische Hängeförderer,
Flurförderer aus Metall,
Bandförderer, flach und trogförmig,
Rollgänge, nicht angetrieben,
Förderwagen bzw. Gießbehälter,
Rohrleitungen mit größerem Durchmesser für Sand und Staub und mit kleinerem Durchmesser für flüssiges Material und für technische Gase.

Zur Darstellung des Mechanisierungsgrades der Arbeiten in der Gießerei soll hier die

Formsandverarbeitung

kurz beschrieben werden.

Das Formsandverarbeitungsaggregat stellt die frische Formmasse her, die für drei Formereien (leichte, mittlere und schwere) bestimmt ist. Die Anlage setzt sich zusammen aus

1. Behältern für gebrauchte Formmasse (2 Komplexe zu je 3 Behältern),
2. Behältern für trockene Zuschläge (ebenfalls 2 Komplexe mit je 4 Behältern),
3. Formmassemischern für 2 Straßen; eine 3-Mischerstraße für die leichte und mittlere Formerei und eine 4-Mischerstraße für die schwere Formerei.

Die gebrauchte Formmasse gelangt von der Formerei zu den dafür bestimmten Behältern mit Hilfe von Bandförderern. Die Masse wird unterwegs automatisch von Metall gereinigt, zerkleinert und durchgeseiht. Sie macht etwa 92 % der insgesamt erzeugten Formmasse aus und fließt in einer Menge von 230 t/h auf Bandförderern zu. Die Behälter für die alte Masse sind mit Füllstandsanzeigern ausgestattet und mit den Abstreifern über dem Bandförderer gekoppelt. Dadurch gelangt das Formgut automatisch in den jeweils leeren Behälter.

Aus den Behältern kommt die Formmasse über Dosierbänder auf zwei trogförmige Bandförderer, die sie in die Mischer fördern. Unterwegs wird auf die gleichen Bandförderer automatisch frischer bzw. regenerierter Sand und je nach Bedarf Kohlenstaub bzw. gemahlener Ton zugegeben.

Über jedem Formmassemischer ist eine automatische Waage angeordnet, die selbsttätig einen Abstreifer steuert, der die erforderliche Mischungsmenge in den Mischer gleiten läßt.

Die wäßrige Emulsion aus Ton, Kohlenstaub und granuliertem Teer gelangt in die Mischer vom Verarbeitungsaggregat für Emulsion über spezielle Dosierer und eine Rohrleitung. Die Mischer werden nacheinander beschickt, wobei die zwei Bänder ununterbrochen arbeiten und der Arbeitszyklus Füllen-Mischen-Entleeren so abgestimmt wurde, daß der erste Mischer nach beendeter Füllen des letzten leer ist. Ein Mischungszyklus beträgt 90 s.

Die aufbereitete Formmasse gelangt aus den Mixchern in die Behälterbatterien, die über den bereits erwähnten trogförmigen Bandförderern angeordnet sind. Die Bandförderer transportieren die Masse ununterbrochen in die Formereien, wobei im allgemeinen eine Behälterbatterie den Förderer für die leichte und mittlere Formerei und die zweite den Förderer für die schwere Formerei versorgt. Falls erforderlich, können die Bandförderer von jeder beliebigen Behälterbatterie aus beschickt werden. Wenn die Masse einmal schlecht aufbereitet ist, kann sie zur erneuten Aufbereitung zurückgeführt werden, indem man sie auf die Förderer für die gebrauchte Formmasse leitet. Die Steuerung des Transports der Formmasse erfolgt von einer zentralen Steuerwarte aus.

Wie aus dieser kurzen Schilderung hervorgeht, ist der gesamte Komplex des Mischens, Beschickens und Zurückförderns der gebrauchten Formmasse vollautomatisiert. Überwachung und Steuerung des gesamten Komplexes erfolgen durch nur 1 Ak.

Analog sind auch die anderen Abteilungen der Gießerei mechanisiert und automatisiert.

Die Schmiede der Ursus-Werke,

deren Produktionskapazität rd. 30 000 t Schmiedestücke/Jahr betragen soll, wird mit folgenden Hauptanlagen ausgestattet: 12 doppelwirkende Schmiedehämmer, davon 5 leichte mit 0,5 bis 2 Mp, 4 mittlere von 2 bis 3 Mp und 3 schwere von 5 bis 8 Mp

5 Kurbelpressen von 1 bis 2,5 Mp Druck

3 Schmiedepressen von 200 bis 800 Mp.

Die Schmiedehämmer werden mit Gasöfen gekoppelt sein, wobei für die leichten und mittleren Hämmer Stoßöfen und für die schweren Rollöfen vorgesehen sind. Dagegen werden für die Kurbelpressen und Schmiedepressen Induktions-Wärmeöfen zur Verfügung stehen.

Der mechanisierte Transport beginnt bereits ab Stahllager über die Wärmeöfen bzw. unmittelbar zu den Scheren, die mit Rollgängen und Transportbehältern ausgestattet sein sollen. Für den Transport des Einsatzmaterials zwischen den leichten und mittleren Schmiedehämmern und dem Ofen sowie der Schmiedestücke zwischen der Schmiedepresse, Besäumpresse und dem Behälter sind entsprechende Förderer vorgesehen. Selbstverständlich werden die Stoßöfen mit geeigneten automatischen Anlagen für das Ein- und Ausbringen des Gutes ausgestattet sein.

Auch das Beschicken der zu den schweren Hämmern gehörenden Drehöfen erfolgt mechanisch. Die weitere Arbeitsmechanisierung dieser Schmiedehämmer erfolgt mit Hilfe von Förderern und in der Perspektive mit Hilfe von Zuführern.

Der Materialdurchlauf zwischen Induktionsöfen, Kurbelpresse, Besäumpresse und Behälter für die Schmiedestücke wird mit Hilfe von Förderern mechanisiert.

Der Transport des Vormaterials zu den Schmiedepressen ist mit Hilfe von Hängeförderern vorgesehen. Der Abtransport der Schmiedestücke von den Schmiedehämmern und Pressen zur Warmbehandlung erfolgt mit Gabelstaplern.

Die Anordnung der Maschinen und Anlagen sichert bequeme Bedienung der Aggregate und leichten Zugang zu den Transportwegen. Der auf diese Weise mechanisierte Transport des Vormaterials und der Erzeugnisse erfordert keinerlei physische Anstrengungen der Bedienung. Die Einführung der elektrischen Erwärmung für 9 Arbeitskomplexe und mechanisierte Öfen an den schweren und mittleren Aggregaten schafft

günstige Arbeitsbedingungen für die hier Beschäftigten. Alle Gasöfen sollen mit Absauganlagen ausgestattet und vor Wärmeausstrahlungen gesichert sein.

Die dargestellten Methoden ermöglichen eine hohe Arbeitsproduktivität unabhängig von dem augenblicklichen psychischen Zustand der Bedienung bei voller Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene. Diese Arbeitsorganisation und Technologie tragen auch dazu bei, daß die Schmiedestücke nur geringer Zugaben für die Bearbeitung bedürfen.

Die mechanische Bearbeitung

der gefertigten Teile kann man auf Grund des vorgesehenen Maschinenparks in folgende Gruppen einteilen:

Große Gußstücke (Hauptgehäuse),
mittlere Guß- und Schmiedestücke,
Zahnräder (hauptsächlich Schmiedestücke),
Wellen, spanend oder spanlos bearbeitet,
Kleinteile.

Zur ersten Gruppe gehören: Zylinderblöcke und -köpfe, Getriebegehäuse, Gehäuse der hinteren Brücke und der Halbachsen u. a. Alle diese Teile werden — außer dem hinteren Brückengehäuse — auf Taktstraßen gefertigt, wobei die Arbeiter nur beim Eingang der Werkstücke auf die Taktstraße und an den Nahtstellen der automatisierten Abschnitte beschäftigt sein werden.

Die größte dieser Taktstraßen wird die zur Bearbeitung von Zylinderblöcken sein, bestehend aus 5 automatisierten Abschnitten und 22 individuell zu bedienenden Werkzeugmaschinen.

Den ersten Abschnitt bilden 4 vierspindelige Portalfräsmaschinen zur Bearbeitung der Außenflächen. Im zweiten Abschnitt, bestehend aus 21 Stationen, erfolgt das Fräsen der Stirnseiten und Lagerungen für die Hauptlager, das Ausdrehen der Öffnungen für die Zylinderbuchsen und für den Kompressor, das Fräsen der Unter- und Oberseite der Zylinderblöcke und einer Reihe weiterer Flächen. Auf dem dritten aus 12 Stationen bestehenden automatischen Abschnitt werden die Bohrungen für die Nockenwelle und die Verbindungsbohrungen des Zylinderblocks hergestellt. Die 14 Stationen des vierten Abschnitts fertigen alle Verbindungsbohrungen an den unteren Flächen und an der Zylinderkopfseite des Blocks. Der fünfte Abschnitt besteht aus 7 Stationen, hier werden die Bohrungen für Kurbelwelle und Nockenwelle, für den Kompressor und die Schmierungsbohrung u. a. ausgeführt.

Die übrigen Taktstraßen sind wie folgt ausgerüstet:

Taktstraße zur Bearbeitung des Getriebegehäuses — 7 automatische Abschnitte,

Taktstraße zur Bearbeitung des Kupplungsgehäuses — 3 Abschnitte,

Taktstraße zur Bearbeitung des Zylinderkopfes — 2 Abschnitte,

Taktstraße für die Halbachsengehäuse — 1 Abschnitt.

Eine weitere technologische Gruppe bilden die mittleren Guß- und Schmiedestücke. Zur Bearbeitung dieser Teile ist eine große Anzahl von Aggregat-Werkzeugmaschinen vorgesehen. 140 dieser Werkzeugmaschinen sollen allein die Ursus-Werke bekommen. Dieser Maschinenpark gestattet eine hohe Konzentration der Fertigungsoperationen an einem Maschinenstand, so daß in einer Reihe von Fällen ein Werkstück an einer Aggregat-Werkzeugmaschine fertigbearbeitet werden kann. Dabei werden überwiegend Werkzeugmaschinen mit waagerechten und senkrechten Drehtischen eingesetzt, die das gleichzeitige Bearbeiten mehrerer Flächen gestatten.

Die weiteren, den Maschinenpark ergänzenden Werkzeugmaschinen werden mindestens solche mit halbautomatischem Arbeitszyklus sein. Der so zusammengestellte Werkzeugmaschinenpark wird in hohem Maße die Mehrmaschinenbedienung gestatten und zu einer hohen Arbeitsproduktivität führen.

Die Technologie der Zahnräderfertigung wird auf vier Grundphasen aufgebaut: Herstellung der Ausgangswerkstücke

(Werkräder), Herstellung der Verzahnung, Warmbehandlung und Fertigbearbeitung der gehärteten Zahnräder.

Zur Herstellung der Werkräder sollen Senkrecht-Räummaschinen sowie Vielstahldrehmaschinen und Halbautomaten eingesetzt werden. In der Perspektive ist der automatisierte Transport der Werkstücke zwischen den verschiedenen Werkzeugmaschinengruppen vorgesehen.

Zur Herstellung der Verzahnung sollen hauptsächlich halbautomatische Fräsmaschinen mit hydraulischer Steuerung verwendet werden, was die Automatisierung wesentlich erleichtert. Nach dieser Konzeption ist vorgesehen, die Fräsmaschinen mit Werkstückzuführeinrichtungen und automatischen Werkstückspannern auszustatten.

Für die weitere Bearbeitung der Zahnräder werden Zahnrad-schab- und Läppmaschinen sowie Wärmeöfen, in denen die Werkstücke aufgekohlt, normalisiert, gehärtet usw. werden, eingesetzt. Die Beschickung der Öfen erfolgt selbsttätig. Hohe Arbeitsproduktivität und hohe Qualität der Zahnräder werden die Folge dieser Fertigungsverfahren sein.

Zur Herstellung der Wellen sind insbesondere Kopierfräs- und Drehmaschinen, durch automatischen Werkstücktransport

untereinander verbunden, vorgesehen. Die Einschaltung der Schleifoperationen in diesen automatischen Zyklus ist zunächst noch nicht beabsichtigt.

Für die Fertigung von Kleinteilen sollen, soweit es sich um Dreharbeiten handelt, ausschließlich ein- oder mehrspindelige Drehautomaten verwendet werden.

Schlußfolgerungen

Wie aus den keinesfalls vollständig dargestellten technologischen Prozessen der mechanischen Fertigung von Traktorenteilen hervorgeht, ist das Hauptanliegen der Technologen, eine hohe Qualität der Erzeugnisse zu sichern, den subjektiven Einfluß der Bedienung auf die Maschinen weitestgehend auszuschalten und das Arbeitsergebnis hauptsächlich durch entsprechend ausgewählte Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Einrichtungen zu garantieren, eine hohe Arbeitsproduktivität — geringer Arbeitsaufwand je Traktor — durch den Einsatz hochproduktiver Werkzeugmaschinen und hohen Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad sowie durch eine gute Arbeitsorganisation zu erreichen.

AT 5577

Dipl.-Ing. R. GERKE, Warschau

Mechanisierte Bodenkalkung in der VR Polen

Die Bodenkalkung ist neben Düngung und Melioration die wichtigste Bodenverbesserung, um die Erträge zu steigern. Auf Grund einiger hundert Versuche in verschiedenen Gebieten Polens innerhalb mehrerer Jahre wurde die Wirksamkeit der Bodenkalkung errechnet; bereits im ersten Jahr der Bodenbehandlung ist eine Ertragssteigerung zu verzeichnen. Die Bodenkalkung ist ein Prozeß zyklischen Charakters im vierjährigen Turnus und wird bei Böden mit saurer Reaktion angewendet. Der Umlauf hängt von der Fruchtfolge ab, so daß eine gebietsweise Kalkung aller landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht möglich ist; sie ist also in allen Gebieten des Landes gleichzeitig zu beginnen.

Für die Bodenkalkung gelten folgende agrotechnischen Perioden:

- a) Frühling: etwa 15. März bis 15. April
- b) Sommer/Herbst: etwa 15. August bis 15. Oktober

Der Gesamtzeitraum der Bodenkalkung beträgt innerhalb eines Jahres etwa 100 Arbeitstage, wobei auf die Sommer/Herbstperiode etwa 75 % entfallen.

Die durchschnittliche Kalkdosis wird mit 9 bis 10 dt/ha angenommen. Die Durchschnittsdosis ändert sich jedoch in Abhängigkeit von der Art und der Reaktion, d. h. des Versäuerungsgrades des Bodens, auf 5 bis 15 dt/ha. Je nach Bodenart wird der Kalk in Oxyd- oder Karbonatform verwendet. Die erstere Kalkform ist für schwere und die letztere für mittlere und leichte Böden am geeignetsten. Für schwere Böden eignen sich also am besten gebrannter Kalk mit 65 bis 85 % CaO-Gehalt, Mischkalk mit 50 % CaO, Kalkmehl und Karbidkalk, für mittlere und leichte Böden dagegen Kalkstein, gemahlener Mergel, Dolomit, verschiedene Kreidearten und basische Hochofenschlacke.

Alle aufgeführten Kalksorten sind staubförmig. Die Schüttmasse von 1 m³ gebranntem Kalk beträgt rd. 1 t, die von karbonatförmigem Kalk schwankt zwischen 1,8 t (gemahlener Kalkstein) und 1,4 t (Kreide). Gebrannter Kalk ist hygroskopisch und sollte in trockenen Räumen gelagert werden. Der Kalk muß in gedeckten und dichten Stahlwaggons oder in dreischichtigen Papiersäcken zu je 50 kg verpackt transportiert werden.

Karbonathaltiger Kalk ist nicht hygroskopisch und in Wasser schwer löslich. Er sollte lose in gedeckten Waggons befördert und in abgedecktem Zustand, hauptsächlich wegen der Zerstäubung durch Windeinfluß, gelagert werden.

Der Kalk wirkt schädlich auf Augen, Haut, Schleimhäute und Atmungswege. Am gefährlichsten ist gebrannter Kalk, der in Verbindung mit Wasser Verbrennungen am Körper hervorrufen kann. Die Augen sind gegen Kalkeinfluß am empfindlichsten. Des Arbeitsschutzes und der Arbeitshygiene wegen ist die Handarbeit, besonders bei gebranntem Kalk, zu vermeiden.

Analyse verschiedener Mechanisierungsmöglichkeiten

Jede Mechanisierungsvariante der Bodenkalkung muß folgenden Bedingungen entsprechen:

- a) Die Mechanisierung muß die Arbeitsgänge Beladen, Transport, Entladen und Ausstreuen umfassen.
- b) Die Einrichtungen müssen konstruktiv so beschaffen sein, daß keine Zerstäubung auftritt.
- c) Auszuschalten ist der schädliche Einfluß der gebrannten Kalksorten auf den Menschen.
- d) Da die Kalkproduktion kontinuierlich erfolgt, das Ausstreuen des Kalks dagegen nur etwa 100 Tage während der entsprechenden agrotechnischen Zeiträume hindurch möglich ist, sind Lagerungsmöglichkeiten für 42 % des Jahresbedarfs notwendig.

Entsprechend der aufgeführten Thesen wurden folgende Möglichkeiten der Mechanisierung der Bodenkalkung untersucht:

1. Einsatz von Transportbehältern aus Blech, die beim Hersteller mit Kalk gefüllt werden und das Entladen erst in der letzten Phase vor dem Ausstreuen notwendig machen. Diese Behälter kämen nur für den Transport des gesundheitsschädigenden gebrannten Kalks in Frage. Die übrigen Kalksorten sind mit den üblichen Transportmitteln zu befördern.

Diese Variante ist in Anbetracht der Kosten und des erheblichen Blechverbrauchs für die Behälterherstellung verworfen worden. Die Mechanisierung des Transports mit Hilfe von Transportbehältern würde außerdem die Forderungen der Mechanisierung nur zum Teil erfüllen. Diese Transportvariante schaltet zwar den Kontakt des Menschen mit dem Kalk während des Transports sowie beim Be- und Entladen aus, löst aber nicht das Problem der Beschickung der Ausstreugeräte.

2. Anwendung dichter Waggons für den Eisenbahntransport und von Kippfahrzeugen für den Straßentransport. Das Be-