

# Einsatz des pneumatischen Roboters BR 5p zur Beschickung einer Bohrmaschine

Ing. M. Lembeck, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Jüterbog

## 1. Vorbemerkungen

Der Einsatz der Mikroelektronik und Robotertechnik zur Mechanisierung und Automatisierung der landtechnischen Instandsetzung und Fertigung ist auch für die VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) ein unumgängliches Erfordernis, weil es darauf ankommt, Maßnahmen der sozialistischen Rationalisierung mit neuesten Entwicklungen von Wissenschaft und Technik durchzuführen, um den wachsenden Anforderungen der kommenden Jahre gerecht zu werden.

Vor allen VEB KfL steht die Forderung, die Einsatzvorbereitung und den Einsatz der Mikroelektronik und Robotertechnik planmäßig, zielgerichtet sowie mit der notwendigen Konsequenz durchführen. Aber gerade für Betriebsgrößen, die denen vieler VEB KfL entsprechen, ist das mit Problemen verbunden, die einen Einsatz der neuesten Entwicklungen von Wissenschaft und Technik als ökonomisch nicht vertretbar erscheinen lassen.

Im VEB KfL Jüterbog ist es gelungen, durch den modifizierten Einsatz des pneumatischen Beschickungsroboters BR 5p (Hersteller: VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Jüterbog) einen Einsatzfall zu realisieren, der in seiner Gesamtheit als technologische Einheit allen Anforderungen gerecht wird.

Die wesentlichsten verallgemeinerungswürdigen Erfahrungen der Einsatzvorbereitung und des Einsatzes sollen hier dargelegt werden.

## 2. Erfahrungen und Probleme bei der Einsatzvorbereitung

Bereits in der ersten Phase der Einsatzvorbereitung, der Analyse der ausgewählten Arbeitsbereiche bzw. Arbeitsplätze, wurde festgestellt, daß es im VEB KfL Jüterbog keinen ökonomisch vertretbaren Einsatzfall gab. Ursache dafür waren im wesentlichen 3 objektive Gründe:

- Die Stückzahlen und Serienmäßigkeit der zu handhabenden Werkstücke (Einzelteile oder Baugruppen) im Instandsetzungs- bzw. Aufarbeitungsprozeß sowie bei der Neufertigung sind zu klein.
- In allen Einsatzbereichen erfordert die Kompliziertheit der Handhabeprozesse numerisch gesteuerte Robotertechnik.
- Der Fertigungsmittelbestand verfügt nicht über den erforderlichen Automatisierungsgrad, der in der technologischen Einheit mit der Robotertechnik notwendig ist.

Deshalb mußten besondere Lösungen gefunden werden, um den Einsatz der Mikroelektronik und Robotertechnik ökonomisch vertretbar zu machen. Im noch vorzustellenden Einsatzfall waren es folgende Lösungen:

- Vereinigung von zwei Arbeitsplätzen in einem Arbeitsplatz durch eine selbstentwickelte technische Einrichtung zum Senken der Bohrungen
- Automatisierung des Fertigungsmittels (Ständerbohrmaschine BS 25 B, Baujahr

1955) mit Hilfe der Robotersteuerung und Robotersteuerelemente

- Verlegung von Bewegungsachsen (Freiheitsgrade) des Roboters in die Peripherie zur Vereinfachung des Roboters
  - Bau der Peripherie im eigenen Rationalisierungsmittelbau unter Verwendung standardisierter Vorrichtungen bzw. bereits angebotener peripherer Einrichtungen
  - Erarbeitung konkreter Forderungen zur modifizierten konstruktiven Gestaltung des Roboterkörpers und der Greifer
  - Erarbeitung eines präzisen Bewegungsablaufplans, der ein exaktes Abbild der zu realisierenden Steuerung sein muß
- Der Bewegungsablaufplan muß die Basis für den Schaltungsentwurf, aber auch für die Einarbeitung späterer Änderungen sein. Im konkreten Einzelfall war z. B. nicht vorauszusehen, wie sich die Drallwirkung des Bohrers auswirkt. Der nachträgliche Einbau einer Zusatzeinrichtung mußte möglich sein.

Auf der Grundlage dieser besonderen Lösungen bzw. Erfordernisse und begünstigt durch die Lage im eigenen Territorium entstand in schöpferischer Zusammenarbeit mit dem Hersteller des Roboters und der Steuerung, dem VEB LIW Jüterbog, eine technologische Einheit, die einen vollautomatischen Arbeitsplatz für zwei Arbeitsgänge darstellt (Bild 1).

## 3. Vorstellung der technologischen Einheit

### 3.1. Zweckbestimmung und Aufbau

Die technologische Einheit wird zum vollautomatischen Bohren und Senken der Rohre für Leiteinrichtungen der Kartoffelsammelro-

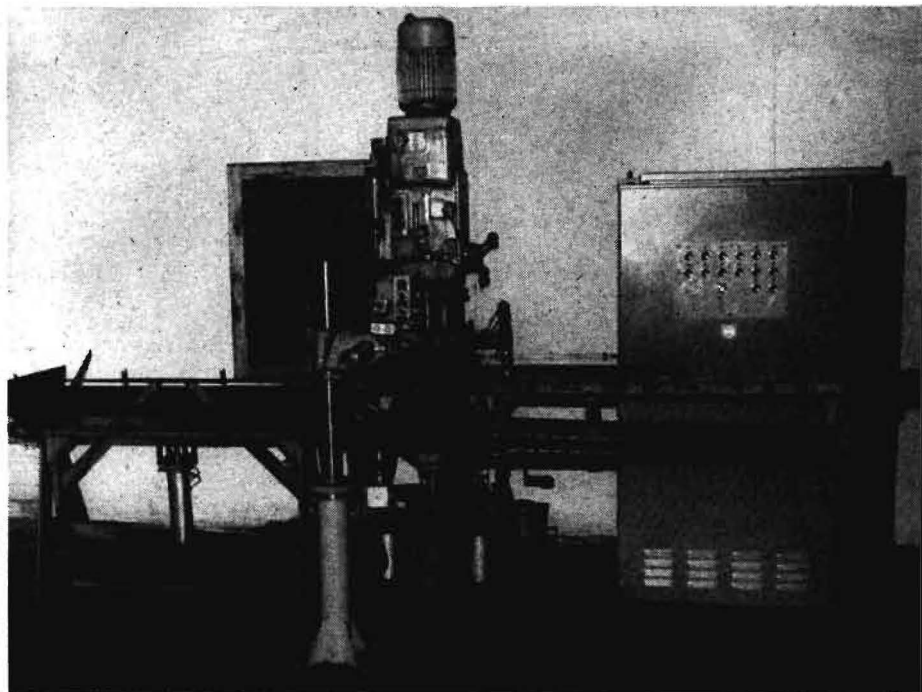
der eingesetzt. Sie besteht aus folgenden Ausrüstungen:

- modifizierter pneumatischer Roboter BR 5p mit zwei Greifereinheiten (Hersteller: VEB LIW Jüterbog)
- Robotersteuerung zur Steuerung des Roboterkörpers, der Positioniereinrichtung am Rohrmagazin, des pneumatischen Arbeitszylinders zum Ein- und Ausschalten des Vorschubs, der pneumatischen Spanneinrichtung an der Bohrvorrichtung und der Einrichtung zum Senken der Bohrungen (verwendet wurde eine TTL-Steuerung nach Variante 1 aus dem VEB Starkstromanlagenbau Erfurt)
- Ständerbohrmaschine BS 25 B mit pneumatischem Arbeitszylinder zum Ein- und Ausschalten des Vorschubs
- Rohrmagazin, bestehend aus einer sägebockartigen Schweißkonstruktion und der Positioniereinrichtung
- Bohrvorrichtung mit pneumatischer Spanneinrichtung, Aufnahme für die induktiven Initiatoren und Einrichtung zur Verhinderung des Verdrehens des Rohres aufgrund der Drallwirkung des Bohrers
- Einrichtung zum Senken der Bohrungen, bestehend aus Grund- und Flanschplatte, 2 pneumatischen Arbeitszylindern, Getriebemotor, Aufsteckwelle sowie Kegelsenker
- schräggestellter Rollentisch mit Aufnahme für die gebohrten Rohre.

### 3.2. Werkstücke

Die zu handhabenden Werkstücke sind Rohre mit gleichem Durchmesser, aber von Serie zu Serie unterschiedlicher Länge. In die Rohre sind hauptsächlich in axialer

Bild 1. Technologische Einheit zum vollautomatischen Bohren und Senken der Rohre für Leiteinrichtungen der Kartoffelsammelroder mit Robotertechnik



Richtung durchgängige Bohrungen mit gleichem Durchmesser und gleichen Zwischenräumen einzubringen, die am Bohrraustritt zu senken sind. Je nach Serie sind die Anzahl der Bohrungen und der Abstand der ersten Bohrung vom Rohranfang und der letzten vom Rohrende unterschiedlich.

### 3.3. Technologischer Prozeß

Der technologische Prozeß verläuft in 3 Zyklen:

Im 1. Zyklus wird aus dem Rohrmagazin (Fassungsvermögen 27 Rohre  $\hat{=}$  Tagesproduktion) durch die Positioniereinrichtung ein Rohr in die Führungslinie gehoben.

Die Positionierung des Rohres in der Längsachse erfolgt durch zwei mechanisch verstellbare Anschläge (der vordere Anschlag zur Festlegung des Abstands der ersten Bohrung vom Rohranfang und der hintere Anschlag entsprechend der Rohrlänge).

Der Roboter transportiert das Rohr auf der Führungslinie in die Bohrvorrichtung. Dabei arbeiten die Greifer und die Spanneinrichtung der Bohrvorrichtung wechselseitig. Der Hub in der X-Achse (horizontal) entspricht dem Zwischenraum der Bohrungen. Der Hub und damit der Transport des Rohres wiederholen sich, bis beide Initiatoren der Bohrvorrichtung durch das Rohr belegt sind.

Im 2. Zyklus wird der Vorschub der Bohrmaschine automatisch eingeschaltet und nach durchgängiger Bohrung wieder abgeschal-

tet. Die Senkeinrichtung tritt in Kraft. Danach wird das Rohr um einen Hub weiter transportiert. Bohren, Senken und Transportieren wiederholen sich, bis der eingangsseitige Initiator an der Bohrvorrichtung durch das Rohr frei wird.

Im 3. Zyklus erfolgt nur noch der Transport des Rohres, bis auch der ausgangsseitige Initiator frei wird.

Ein neues Rohr wird zugeführt, und es beginnt erneut der gesamte Ablauf. Das gebohrte Rohr wird auf dem schräggestellten Rollentisch abtransportiert und rollt, nachdem es vom Greifer freigegeben wird, in die Aufnahme, die ebenfalls die ganze Tagesproduktion faßt.

### 4. Erreichte ökonomische Effektivität

Die technologische Einheit arbeitet seit Anfang Januar 1983 funktionssicher und wird 8,75 Stunden je Arbeitstag ausgelastet. Der ökonomische Nutzen ist von der Anzahl der zu bearbeitenden Rohre abhängig (erstes Nutzungsjahr 76 000 M). Für den Kauf des Roboters und der Steuerung sind 41 000 M, für die Konstruktion und den Bau der Peripherie 13 000 M aufzuwenden. Neben der Einsparung eines Arbeitsplatzes werden eine Arbeitskraft freigesetzt, die Arbeitsproduktivität um 60 % gesteigert und monotone Arbeit beseitigt.

### 5. Schlußbemerkungen

Aufbauend auf den Erfahrungen und Er-

kenntnissen des dargelegten ersten Einsatzfalls im VEB KfL Jüterbog entstanden und entstehen weitere vollautomatische technologische Einheiten, bei denen die Mikroelektronik und Robotertechnik die tragenden Elemente sind. Beispiele dafür sind:

- eine automatische technologische Einheit zum Phosphatieren und Grundieren von Fahrerhaustüren, mit der die geforderte Arbeitsproduktivitätssteigerung auf 400 % erreicht, gesundheitsgefährdende Arbeit beseitigt und eine Arbeitskraft eingespart wurden
- eine in der Realisierungsphase befindliche automatische technologische Einheit zum Grundieren von gefertigten Einzelteilen und Baugruppen, durch die eine Arbeitskraft freigesetzt wird
- der Einsatz des modularen pneumatischen Roboterbaukastensystems BKS 1/15-I vom VEB LIW Jüterbog zum Aufschweißen von Stollen auf PVC-Gurttförderbänder. Nach der Erprobung werden durch diesen Einsatzfall ein Arbeitsplatz eingespart, eine Arbeitskraft freigesetzt und gesundheitsgefährdende sowie monotone Arbeit beseitigt.

Alle Einsatzfälle sind dadurch charakterisiert, daß die ökonomische Effektivität durch spezielle Lösungsvarianten erreicht wird. Unter diesem Aspekt ergeben sich weitere Einsatzmöglichkeiten im VEB KfL Jüterbog. A 4045

## Bürocomputereinsatz erhöht die Effektivität der Materialwirtschaft

Ing. H. Dorn, KDT/Dipl.-Ing.-Ök. B. Selmikat, KDT  
Ingenieurbüro für Rationalisierung beim VEB Kombinat Landtechnik Magdeburg

### 1. Problemstellung

Vom Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft erhielt der VEB Kombinat Landtechnik Magdeburg zusammen mit anderen Kombinat im Jahr 1980 den Auftrag, effektive Einsatzbeispiele für die von der Büromaschinenindustrie entwickelten Bürocomputerserien A 5110, A 5120 und A 5130 in den VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) herauszuarbeiten und Standardlösungen für eine breite Anwendung zu entwickeln.

Da die Verbesserung der Materialökonomie und die Verringerung der eingesetzten Fonds ein Grundanliegen der Wirtschaftsstrategie ist, bietet der Einsatz von Bürocomputern eine gute Möglichkeit zur Erhöhung der Effektivität in der Materialwirtschaft der Betriebe der Landtechnik. Dabei kommt es vor allem darauf an, für operative Entscheidungen - besonders bei der Sicherung der Einsatzfähigkeit der Technik in den Kampagnen - aktuelle Materialübersichten zu erhalten.

Durch die Einbeziehung aller Lager eines Territoriums ist eine zentrale Bestandsführung in den VEB KfL aufzubauen und die Einhaltung der Normen der Bestandhaltung und des Materialverbrauchs zu verbessern. Damit werden gleichzeitig die Voraussetzungen für eine verbesserte Analysentätigkeit

sowie rationale Methoden der Bedarfsermittlung, Planung und Bestellung geschaffen.

In einer Gemeinschaftsarbeit von Materialwirtschaftlern und Mitarbeitern der Datenverarbeitung wurde in kurzer Zeit eine Aufgabenstellung erarbeitet, allen VEB Kombinat Landtechnik (KLT) zur Diskussion vorgestellt und nach der Bestätigung der inhaltlichen Lösung auf der Basis eines Pflichtenheftes ein Anwendungsfall projektiert.

Dieser materialwirtschaftliche Anwendungsfall mit der Bezeichnung „Disposition im Kreisversorgungslager“ liegt seit Juli 1983 in der Projektierungsstufe E 3 vor und soll nachstehend näher erläutert werden [1]. Die Lösung wurde für die Bürocomputer A 5120 bzw. A 5130 erarbeitet und dabei auf die Realisierung folgender Zielstellungen orientiert:

- Schaffung von Ersatzteilbestandsübersichten mit einer Aktualität von 1 bis 3 Tagen zur Sicherung einer hohen Verfügbarkeit der landtechnischen Arbeitsmittel im Kreis
- Auswertung der Materialbestände nach den Kennziffern Mindestbestand (MIN), Vorratsnorm (VRN), Nullbestand, Bewegungszähler, kumulativer Wareneingang und Wareneingang
- einmalige Datenerfassung bei Abarbei-

tung des in den VEB KLT einheitlichen Materialprojekts MAWI-KLI

- Erfassung, Speicherung und Abbau von Rückstandspositionen in rationeller Form
- Analyse der Warenbewegungen
- Bedarfsermittlung für die Ersatzteilbestellung und -planung.

### 2. Lösungsdarstellung

Der Lösungsvorschlag zum Einsatz des Bürocomputers beinhaltet folgende Komplexe:

- Aufbau der Bestandsdatei
- Bestandsführung
- Bedarfsermittlung
- Information
- Rückstandsnotierung.

Kernstück der täglichen Arbeit mit dem Bürocomputer ist die Bestandsführung mit der Disposition. Durch Eintasten der Ersatzteilbestell-Nr. (ETBNR) und des Artikelpreiskennzeichens (APKZ) wird auf dem Bildschirm angezeigt, ob in den angeschlossenen Lagern die gewünschte Materialposition vorhanden ist oder nicht. Die ETBNR dient zur einheitlichen Identifizierung von Landmaschinen, Traktoren, Ausrüstungen des landwirtschaftlichen Anlagenbaus, Gartenbaugeräten und Normteilen sowie deren Einzelteilen und Baugruppen. Sie setzt sich aus dem Maschinentyp, der Planungslistennummer und einer Prüfziffer zusammen und ist im Bereich