

sche Durchdringung seiner Produktion erreicht hat. Durch günstige Verknüpfung von Arbeitsgängen, auch für Teile unterschiedlicher Form, Erstellen einer abgestimmten Peripherie und Erarbeitung einer konkreten Aufgabenstellung von seiten des Anwenders ist der Hersteller von Robotertechnik in der Lage, kurzfristig die entsprechenden Leistungen zu erbringen. Neben diesen Voraussetzungen hat sich gezeigt, daß ein frühzeitiges Zusammenarbeiten zwischen Hersteller und Anwender für die Entwicklung von spezifischen Lösungen ökonomisch ist.

Als Beispiel ist hier der erste Einsatzfall des Beschickungsroboters BR 20p (Vorläufer des BKS 1/15) im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) Jüterbog, Betriebsteil Markendorf (Bezirk Potsdam), anzuführen. Aus einem Speicher wird ein Rohr einer alten Bohrmaschine zugeführt, die in konstanten Abständen Bohrungen einbringt. Das fertige Rohr wird dann abgelegt. Dieser gesamte Komplex wird mit Hilfe einer TTL-Steuerung koordiniert. Der relativ einfache Anwendungsfall war für das Kennenlernen der auftretenden Probleme beim Einsatz von Robotern wichtig und ohne wesentliche Mitarbeit des Anwenders nicht lösbar. Die gesammelten Erkenntnisse kommen weiteren Einsatzfällen zugute.

Die Entwicklung des Baukastensystems BKS 1/15 wird unter ähnlichen Bedingungen bis zur Überführung in die Produktion betrieben.

Große Probleme bereitete es, 3 Konstrukteure und einen großen Teil der Fertigungskapazität des VEB LIW Jüterbog, Betriebsteil Maschinenbau, für diese Aufgabe 2 Jahre zu binden. Bei der eigentlichen Entwicklung der Module ergaben sich die Schwerpunktsprobleme durch die vorgegebene Antriebsart, die hohe Positioniergenauigkeit, die großen Geschwindigkeiten und die zu realisierende Anforderung, beim Hauptdrehantrieb in der C-Achse (Drehung um die Senkrechte)

MRC 360 eine endlose Drehung zu erzielen.

Die betriebliche Entwicklungsstrategie lief darauf hinaus, soviel wie möglich bereits Vorhandenes nachzunutzen, um den Entwicklungsaufwand so gering wie möglich zu halten und die begrenzten Kapazitäten zu kompensieren. So wurde als Antrieb für den Rotationsmodul MRC 360 eine Pneumatikurbine ermittelt, die in der ČSSR hergestellt und den Anforderungen gerecht wird. Nachteilig wirkt sich allerdings der hohe Luftverbrauch von 0,7 m³/h aus.

Probleme bereitete auch die Realisierung von eindeutig bestimmten Dämpfungen. Um das System relativ schwingungsarm zu halten, ist eine pneumatische Dämpfung des Antriebs erforderlich. Durch intensive Untersuchungen ist eine Lösung gefunden worden, für die ein patentrechtlicher Schutz beantragt werden konnte. Die Entwicklungsarbeiten sind inzwischen bis zur Erprobung des Funktionsmusters vorangekommen. Durch abgestimmte Erprobungsprogramme werden Verhaltensweise und Einhaltung der technischen Parameter untersucht und konstruktive Schlüsse gezogen. Um die verschiedenen Varianten unter Produktionsbedingungen zu erproben, werden sowohl Funktions- als auch Fertigungsmuster in konkreten Einsatzfällen getestet.

● Einsatzfall 1

Eine Portalvariante des Baukastensystems BKS 1/15 wird zum Beschicken von 2 Kopierdrehmaschinen im VEB LIW Jüterbog, Betriebsteil Maschinenbau, eingesetzt. Bei diesem Einsatzfall wird durch eine günstige Zuordnung der beiden Maschinen und des Speichers der Einsatz des Portals in folgenden Varianten realisiert:

- MTX 6300 (Translationseinheit - Portal-ausführung in der X-Achse 6 300 mm verfahrbar)
- MRD 180 (Rotationseinheit als Greiferdrehung um 180°)

- MTZ 1000 (Translationseinheit in der Z-Achse 1 000 mm verfahrbar)
- MTX 650 (Translationseinheit in der X-Achse 650 mm verfahrbar)
- MTV 100 (Translationseinheit - Kurzhub als Greiferbewegung 100 mm verfahrbar). Dabei ist auch berücksichtigt, daß beim Ausfall des Systems eine Bedienung von Hand erfolgen kann. Der Einsatzfall realisiert eine Freisetzung von 2 VbE im Zweischichtsystem. Als Steuerung wird eine im VEB LIW Jüterbog, Betriebsteil Maschinenbau, entwickelte Rechnersteuerung auf der Basis des Kleinrechners K 1520 angewendet.

● Einsatzfall 2

Hier wird der Einsatz einer Ständervariante zum Beschicken und Verschweißen von Förderbändern mit Plastnocken im VEB KfL Jüterbog, Betriebsteil Niedergörsdorf, realisiert.

Um die Einhaltung der ökonomischen Parameter abzusichern, wird eine günstige Auswahl der Module durchgeführt. Es werden zum Einsatz kommen:

- MSZ 1350 (starrer Modul, Festlänge 1 350 mm in Z-Richtung)
- MRC 360 (Rotationsmodul in der C-Achse, um 360° schwenkbar)
- MTX 1100 (Translationseinheit in X-Achse 1 100 mm verfahrbar)
- MTV 100 (Translationseinheit - Kurzhub als Greiferbewegung 100 mm verfahrbar).

Das System wird mit einer TTL-Steuerung oder Rechnersteuerung betrieben.

Der Einsatzfall garantiert eine Freisetzung von 1 VbE.

Die bisherigen Erfahrungen lassen eine große Vielfältigkeit des Baukastensystems erkennen. Damit soll dem Anwender die Möglichkeit gegeben werden, komplexe Rationalisierungsvorhaben zu realisieren.

Die Entwicklungsaufgaben am Baukastensystem BKS 1/15 werden bis zum 31. Dezember 1984 abgeschlossen und die Produktionsaufnahme soll im Jahr 1985 erfolgen.

A 4068

Ergebnisse und Erfahrungen beim Einsatz der Robotertechnik in der Instandsetzungslinie für Roderäder des Rübenrodeladers KS-6

Dipl.-Ing. U. Vierich, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Bitterfeld

1. Einleitung

Zur Verwirklichung der ökonomischen Strategie der 80er Jahre ist die Anwendung von Mikroelektronik und Robotertechnik im Bereich der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft weiter zu intensivieren. Dabei sollten die VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) mit einem entsprechenden Produktionsprofil bei der Entscheidung über die Einführung von Automatisierungstechnik in ihrem Bereich nicht zögern, wenn die Aussicht besteht, körperlich schwere monotone Arbeit zu beseitigen, Arbeitskräfte einzusparen und die Qualität der Instandhaltungsleistungen zu verbessern. Entsprechend der zentralen Aufgabenstellung der Einsatzvorbereitung, der Entwicklung und des effektiven Einsatzes von Robotertechnik wurde auch vom VEB

KfL Bitterfeld erstmals im Planjahr 1982 eine Untersuchung von Arbeitsplätzen auf ihre Eignung für einen Robotereinsatz vorgenommen. Bei dieser Untersuchung von Anwendungsmöglichkeiten standen zunächst technische, soziale und ökonomische Aspekte im Vordergrund der Betrachtungen. Aufgrund der hohen Stückzahl Instand zu setzender Einzelteile - im VEB KfL Bitterfeld werden z. Z. jährlich 12 000 Roderäder des Rübenrodeladers KS-6 Instand gesetzt - und des hohen manuellen Instandsetzungsaufwands war der Arbeitsbereich „Einzelteilinstandsetzung Roderäder KS-6“ für den Einsatz von Industrierobotertechnik prädestiniert.

Ein weiterer Grund für den Einsatz eines Roboters in diesem Bereich war eine unzureichende Bedarfsdeckung bei Instand gesetz-

ten Roderädern während der Erntekampagne in den Monaten September und Oktober. In diesem Zeitraum müssen die Roderäder des Rübenrodeladers KS-6 entsprechend den vorherrschenden Bodenverhältnissen mehrmals je Maschine gewechselt werden. Dieser Saisoncharakter in der landwirtschaftlichen Primärproduktion mit seinen z. T. eng begrenzten agrotechnischen Zeiträumen bedingt eine Spezifik im Bereich des landtechnischen Instandsetzungswesens eines VEB KfL, da nicht kontinuierlich über das Jahr verteilt eine Bereitstellung von Altteilen erfolgen kann.

Durch den Einsatz des Industrieroboters standen neben den genannten sozialen und versorgungstechnischen Aspekten die Steigerung der Arbeitsproduktivität und eine

hohe Sicherheit bei der Bedarfsdeckung in der Erntekampagne im Vordergrund.

2. Einsatzvorbereitung

In einer Studie, die im Rahmen des Planteils Wissenschaft und Technik erarbeitet wurde, sollte der technologische Prozeß der Instandsetzung von Roderädern des KS-6 durch den Einsatz eines Roboters effektiver gestaltet werden.

Zunächst wurde die technische Realisierbarkeit analysiert und eine Prüfung vorgenommen, ob ein Robotereinsatz in diesem Arbeitsbereich ökonomisch vertretbar ist. Als Vorschlag entsprechend der vorgegebenen Aufgabenstellung wurden drei Einsatzvarianten erarbeitet, wobei noch keine Entscheidung über den Einsatz eines konkreten Robotertyps getroffen wurde. Vorerst mußten Einsatzkriterien formuliert und die geforderten Roboterparameter fixiert werden. Die Studie zeigte deutlich, daß der bestehende technologische Prozeß mit seinen vorhandenen Anlagen und deren räumlicher und zeitlicher Einbindung in den Produktionsprozeß nicht ohne weiteres übernommen werden kann. Hier mußten der technologische Prozeß unter Berücksichtigung des Robotereinsatzes teilweise neu projektiert und die gesamte Instandsetzungslinie optimiert werden.

Eine konkrete Prozeßanalyse ermöglichte eine exakte Erstellung aller geforderten Roboterparameter, die letztlich die Entscheidung zwischen zwei Robotertypen erforderte.

Die Arbeitsgruppe des VEB KfL entschied sich aus ökonomischen Gründen für den Einsatz des hydraulischen Beschickungsroboters BR 100 h - A I aus dem VEB LIW Jüterbog, Betriebsteil Maschinenbau (Bild 1).

Zur weiteren Realisierung dieses bedeutenden Beitrags zur Rationalisierung und Automatisierung von kompletten Arbeitsprozessen auf dem Gebiet der Einzelteilinstandsetzung wurde ein bezirkliches Arbeitskollektiv aus Vertretern des VEB Kombinat Landtechnik (KLT) Halle und des VEB KfL Bitterfeld durch den Kombinatdirektor des VEB KLT berufen.

Innerhalb des VEB KfL Bitterfeld wurde eine Einsatzgruppe „Industrierobotertechnik“ gebildet, die sich ab Juli 1982 ausschließlich mit der direkten Einsatzvorbereitung beschäftigte. Dieser betrieblich gebildeten Einsatzgruppe gehörten an:

- 1 Abteilungsleiter Wissenschaft und Technik/Schweißingenieur
- 1 Bereichsleiter Einzelteilinstandsetzung/Schweißmeister
- 1 BMSR-Facharbeiter
- 2 Betriebsschlosser.

Weiterhin erfolgte ein zeitweiliger Einsatz anderer Abteilungen und Bereiche des Betriebs, die durch Teilleistungen die Entwicklungsarbeiten maßgeblich unterstützten.

Zur termingerechten Erfüllung der aufgestellten und durch den Kombinatdirektor bestätigten Arbeitskonzeption führte das bezirkliche Arbeitskollektiv in 14tägigem Abstand Beratungen durch, um Schwerpunktaufgaben zu diskutieren und operativ entsprechende Schritte einzuleiten. Diese Verfahrensweise erwies sich als vorteilhaft. So konnten bei auftretenden Schwierigkeiten sofort andere Abteilungen auf Betriebs- und Kombinatebene zur Einsatzvorbereitung mit eingebunden werden.

Als positiv zeichnete sich bei dem vorliegenden Einsatzfall weiterhin ab, daß die Erstellung der gesamten Software für den Industrieroboter durch den Herstellerbetrieb des Roboters übernommen wurde. Das ist eine Leistung, die bei anderen Einsatzfällen durchaus nicht üblich ist und sonst dem Anwenderbetrieb selbst obliegt.

Gleiches gilt auch für einen großen Teil des Elektroprojekts der peripheren Ausrüstung, das in Kooperation mit dem VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Halle ausgeführt wurde. Eine derartige Zusammenarbeit mit Betrieben, die bereits Erfahrungen bei der Inbetriebnahme von komplexen Industrieroboteranlagen gesammelt haben, sollte durch Erstanwender unbedingt angestrebt werden.

Mit der teilweisen Änderung der Instandsetzungstechnologie ergaben sich aber auch vielfältige Möglichkeiten, angrenzende oder verknüpfte Arbeitsoperationen weiter zu rationalisieren oder vollständig zu automatisieren. So konnte die gesamte periphere Ausrüstung in diesem Anwendungsfall neu gestaltet werden. Damit wurden die Voraussetzungen zum Aufbau einer teilautomatischen Roderadinstandsetzungslinie geschaffen, wie sie in den Bildern 2 und 3 dargestellt ist.

Alle peripheren Gerätesysteme im und um den Roboterbereich sind Eigenkonstruktionen und -entwicklungen des VEB KfL Bitterfeld.

3. Konstruktive und technologische Lösung

Die Instand zu setzenden Roderäder werden in Spezialpaletten dem manuellen Arbeitsbereich zugeführt. Mit Hilfe des Handmanipulators HGM 100-A werden sie auf der Richtpresse abgelegt. Nach dem Richten erfolgt das Plandreihen des Anlageflansches auf der Drehmaschine und das positionierte Ablegen der Roderäder auf dem Hubtisch der Zuführstrecke. Alle Beschickungsaufgaben werden in diesem Arbeitsbereich mit dem o. g. Handmanipulator durchgeführt. Die den elektro-hydraulisch betätigten Hubtischen nachgeordneten Plattenbänder dienen gleichzeitig als Pufferstrecke zwischen dem Industrieroboterbereich und den verbleibenden zwei manuellen Arbeitsplätzen zum Drehen und Richten/Gewindeschneiden. Die beiden Hubtische im Industrieroboterbereich werden im Programmablauf über den Mikrorechner K 1520 der Robotersteuerung angesteuert. Der prozeßflexible Industrieroboter übernimmt die Beschickung der beiden elektro-hydraulisch betätigten Drehhubtische, einschließlich des technologisch bedingten 180°-Wendens der Roderäder zwischen den beiden Drehhubtischen. Die Drehhubtische werden durch den Industrieroboter bedient, ebenfalls – wie alle automatischen Arbeitsstationen – über den Rechner des Roboters angesteuert sowie durch das Abwarten bestimmter Endsignale in ihrer Arbeit überwacht. Damit wird gleichzeitig ein guter Havarieschutz gewährleistet, da weitere kinematische Bewegungen des Roboters erst erfolgen, wenn die betreffenden Arbeitssysteme wieder ihre Ausgangsstellung eingenommen haben. Alle um die Drehhubtische angeordneten Arbeitsstationen sind mit einer Steuerung ausgerüstet, die sowohl die Ansteuerung über den Rechner des Roboters als auch eine manuelle Ausführung aller einzelnen Arbeitsschritte zuläßt. Dadurch sind eine gute Überbrückbarkeit im Havariefall und eine bessere Fehlererkennbarkeit in der Gesamtanlage gewährleistet.

Nach dem mechanischen Bürsten erfolgt das im Bild 4 dargestellte automatische Plasmaschmelzschneiden der Roderäder auf einen einheitlichen Außendurchmesser. Für die Gestaltung der peripheren Ausrüstungen sollten bereits bewährte Rationalisierungsmittel mit einer hohen Zuverlässigkeit Verwendung finden. Durch die verfahrensunabhängige Auslegung der Baueinheiten des

Bild 1. Instandsetzungslinie mit hydraulischem Beschickungsroboter BR 100 h-A I und elektro-hydraulisch betätigtem Drehhubtisch

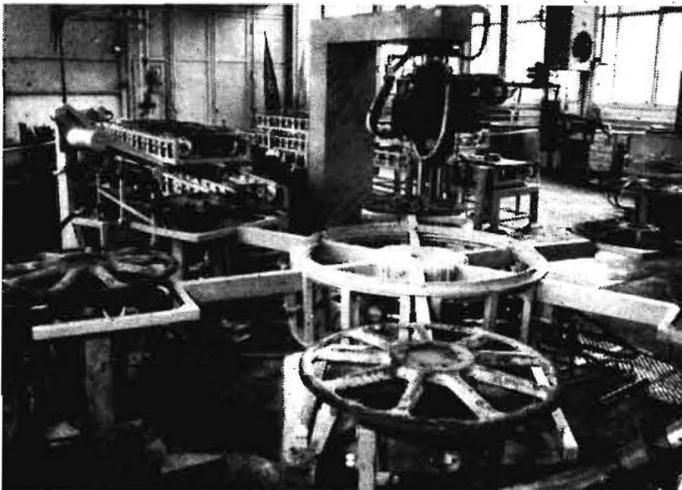


Bild 3. Teilansicht der teilautomatisierten Instandsetzungslinie für Roderäder des Rügenrodeladers KS-6



Maschinenbaukastensystem ZIS 650 (Hersteller: Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle) können effektive Rationalisierungsvorhaben im peripheren Bereich kurzfristig realisiert werden. Aus diesen Baueinheiten lassen sich durch Kombination untereinander und durch individuelle Anpassung an die jeweilig geforderten Arbeitsoperationen bei geringem Projektierungsaufwand teilautomatische bzw. automatische Sondermaschinen, z. B. für die verschiedenen Zustellbewegungen, Antriebe, Positionieraufgaben, Werkstückaufnahmen, Werkstückspannvorrichtungen usw., aufbauen.

Durch den Einsatz von zwei Plasmaschmelz-

schneidanlagen PA 10 in Verbindung mit Rationalisierungsmitteln der Baueinheiten des ZIS 650 und der MSU-Thyristorsteuerung vom VEB Mansfeld-Kombinat gelang es, eine vollautomatische Plasmaschmelzschneideinrichtung für rotationssymmetrische Teile zu entwickeln. Da hierbei ein Trennen mit Druckluft möglich ist, konnten gegenüber dem autogenen Brennschnitt technische Gase eingespart werden, so daß der VEB KfL Bitterfeld weitgehend von der transportaufwendigen Gasflaschenversorgung unabhängig wurde.

Wesentliche Schwierigkeiten traten beim Einsatz der Plasmaschmelzschneideanlage PA

10 in Verbindung mit dem Mikrorechner K 1520 der Robotersteuerung auf. Die zur Zündung des Pilotlichtbogens erforderliche hochfrequente Spannungsquelle des Plasma Gleichrichters beeinflusste im Probetrieb den Mikrorechner derartig, daß die gespeicherten Programmschritte nicht mehr eingehalten wurden und der Industrieroboter unkontrollierte Bewegungen ausführte. Eine gleiche Störbeeinflussung ist ebenfalls beim Einsatz von Wolfram inertgas (WIG)-Schweißanlagen zu erwarten.

Zur Störungsbeseitigung bzw. -vorbeugung sind bei solchen Einsatzfällen umfangreiche Arbeiten zur Veränderung der Software erforderlich. Eine derartige Störbeeinflussung tritt bei anderen Schweiß- und Schneidverfahren, die keine Hochfrequenzzündquelle benötigen, z. B. beim Metallaktivgas (MAG)-Schweißen, nicht auf.

An den folgenden Arbeitsstationen wird ein automatisches Beschleifen und ein manuelles MAG-Anheften von 5 Segmentbögen des verschleißfesten Stahls 40MnCr4 durchgeführt. Dieser Arbeitsplatz ist für die Qualität der anschließenden automatischen Schweißoperationen von ausschlaggebender Bedeutung.

Das beiderseitige automatische MAG-Ver-schweißen der angehefteten Segmente erfolgt an dem zweiten Drehhubtisch.

Die automatischen MAG-Rundnahtschweißanlagen wurden unter Verwendung von Baueinheiten der BAM-Reihe (Automaten mittlerer Baureihe zur Rationalisierung von Schweißoperationen) des VEB Schweißtechnik Finsterwalde aufgebaut, die vorwiegend beim Unterpulver (UP)-Schweißen Anwendung finden. Die Steuerung ist eine Eigenentwicklung auf der Basis handelsüblicher Relog-Relais. Ein großer Vorteil liegt in der Austauschbarkeit einzelner Bauteile, da auch hier die gleichen Antriebsmotoren in Kombination mit der Thyristorsteuerung TAR 160 eingesetzt werden, wie sie in der Schweißtechnik prinzipiell Anwendung finden.

Zwischen diesen beiden Schweißstationen wurde ein prozeßspezifischer Wenderoboter eingebaut. Ein abschließender Schmelzschnitt im Winkel von 30° – ebenfalls mit einer vollautomatischen Plasmaschmelzschneideanlage ausgeführt – dient zur Anbringung einer Schneide bei gleichzeitiger Herstellung des geforderten Außendurchmessers von 680 mm. Das gesamte Instandsetzungsverfahren wurde bisher in 3 Stufen durchgeführt, da es nicht möglich war, die MAG-geschweißte Rundnaht mit Hilfe von Autogenbrenntechnik in entsprechender Qualität zu schneiden.

Ein zusätzlicher Drehtisch wurde aus technologischen Gründen eingebaut. Hier soll künftig die Schneide der Roderäder ebenfalls automatisiert vergütet werden, um die Standzeit der instand gesetzten Roderäder weiter zu erhöhen. Jedoch müssen noch Lösuhgen erarbeitet werden, um das mit einem nicht zu rechtfertigenden manuellen Aufwand betriebene Aufpanzern, wie es bei einigen Anwendern vorzufinden ist, durch geeignete technische Weiterentwicklungen, z. B. unter Verwendung von Pulverschweißdrähten, auszuschließen. Entsprechende Versuche dazu wurden bereits durchgeführt.

Nachdem mit Hilfe des Industrieroboters der zweite Drehhubtisch beräumt wurde, erfolgt der Transport der Roderäder über den Hubtisch und das Plattenband in den manuellen Arbeitsbereich zum Gewindenachschneiden.

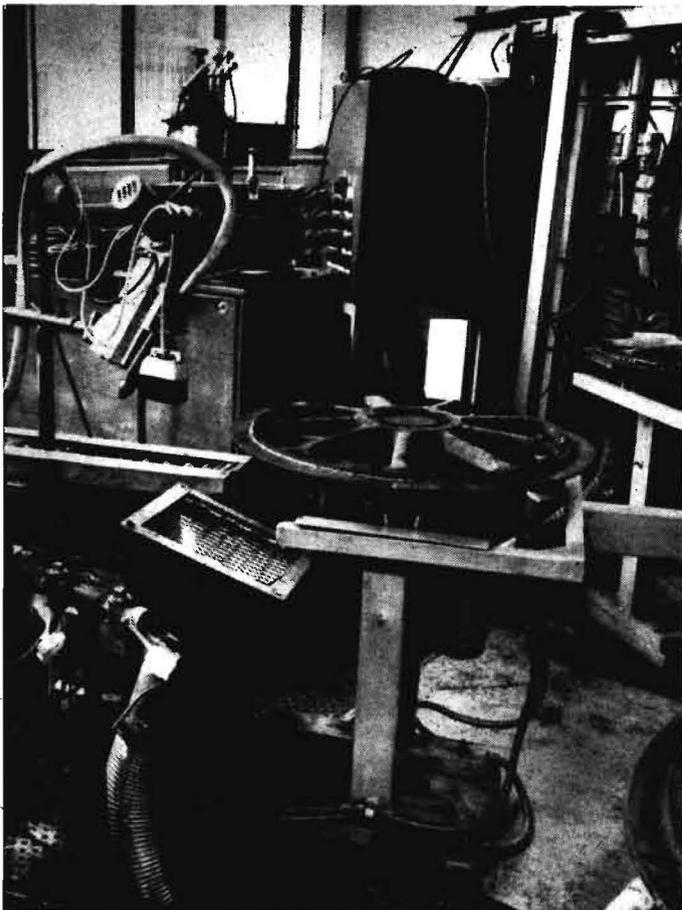
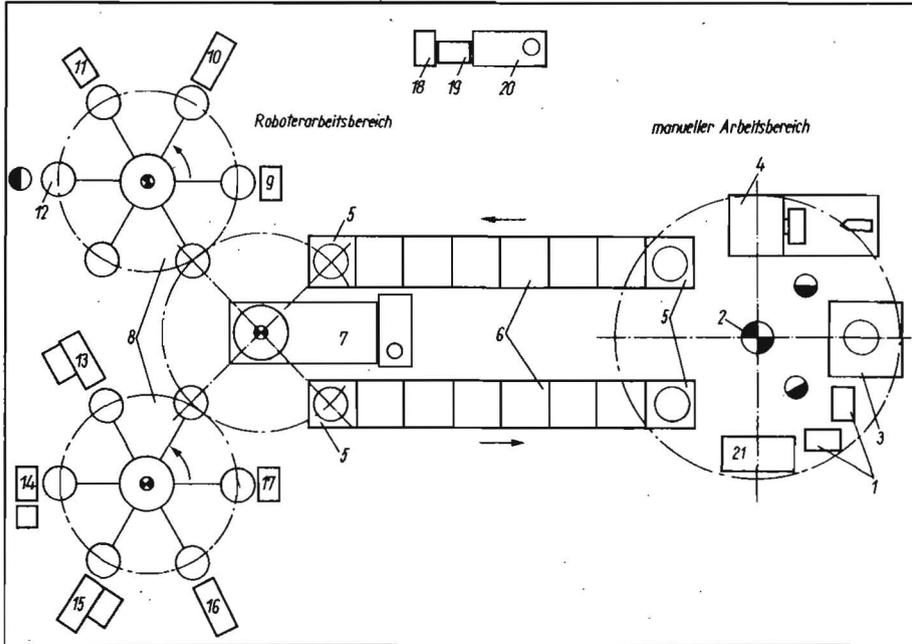


Bild 2 Schematische Darstellung der teilautomatischen Roderadinstandsetzungslinie; 1 Transportpalette, 2 handgeführter Manipulator, 3 hydraulische Richtpresse, 4 Drehmaschine, 5 Hubtisch, 6 Plattenband, 7 Industrieroboter BR 100 h-A I, 8 Drehhubtisch, 9 Putzstation, 10 automatische Plasmaschmelzschneideanlage, 11 Schleifstation, 12 Heftstation, 13, 15, 16 automatische MAG-Rundnahtschweißanlage, 14 Wendestation, 17 Freistation, 18 Steuerung Mikrorechner K 1520, 19 Teilsteuerung Peripherie, 20 Hydraulikantriebsaggregat, 21 Gewindeschneideeinrichtung

Bild 4 Automatische Plasmaschmelzschneideanlage PA 10 (Fotos: H. Fechner)

Durch den Manipulator HGM 100-A werden die Instand gesetzten Roderäder in die Palette für Fertigteile transportiert. Dieser scheinbar einfache Prozeßablauf erfordert in dem Programmablauf der frei programmierbaren CNC-Steuerung 85 Programmschritte, wobei die einzelnen Ausgangs- und Eingangssignale zur Steuerung und Überwachung der Peripherie nicht extra gezählt wurden, da sie im Block mit ausgegeben werden.

4. Ökonomische Betrachtung

Maßstab bei der Bewertung des Robotereinsatzes ist der erreichbare ökonomische Effekt. Bei der Erweiterung des bestehenden Einzugsbereichs, d. h. bei einer Erhöhung der bisherigen Instandsetzungstückzahlen um 5 000 auf 17 000 Instand zu setzende Roderäder, werden die ökonomischen Kennzahlen noch positiver gestaltet. Dieser hohe ökonomische Nutzeffekt ist durch die relativ hohe Konzentration Instandsetzungswürdiger Einzelteile im bestehenden und mögli-

chen Einzugsbereich des VEB KfL Bitterfeld bedingt.

Folgende Ergebnisse können bei einer jährlichen Instandsetzungstückzahl von 17 000 Roderädern erreicht werden:

- Einsparung von 3,4 VbE
- Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 172 %
- Einsparung von 26 000 M für technische Gase
- Erhöhung der Instandsetzungsqualität
- Rückflußdauer von 1,5 Jahren.

Durch das kostengünstige Angebot für den Industrieroboter (Investitionsaufwand einschließlich der Steuerung auf der Basis des Mikrorechners K 1520 230 000 M) beläuft sich der finanzielle Aufwand für die Gesamtanlage auf rd. 500 000 M. Das entspricht einem Investitionsaufwand von 147 000 M je freigesetzter Arbeitskraft.

5. Zusammenfassung

Der vorgestellte Einsatzfall zeigt, daß bei Klein- und Mittelserien im Bereich der land-

technischen Einzelteilinstandsetzung in VEB KfL der Aufbau einer teilautomatisierten Instandsetzungslinie unter Einsatz von Industrierobotern beherrschbar ist und der geforderte Effektivitätszuwachs gesichert werden kann.

Durch die Fertigung von Roboterbaukasten-systemen und -modulen bestehen für weitere Einsatzfälle individuelle Anpassungsmöglichkeiten, die eine hohe Wirtschaftlichkeit versprechen.

Vor jedem Einsatzfall ist eine arbeitsplatz- und prozeßbezogene Analysentätigkeit unerläßlich.

Basierend auf diesen Untersuchungen der bestehenden technologischen Abläufe sind konkrete Einsatzkonzeptionen zu erarbeiten. Dabei sind Konsultationen bei Erstanwendern, in den Forschungszentren und in den neu eingerichteten Roboterinformationszentren die billigsten Investitionen.

A 4055

Zum Stand des Einsatzes der Robotertechnik in der Geflügelwirtschaft

Dr. agr. H. Valentin, VE Kombinat Industrielle Tierproduktion Berlin

1. Zielsetzung

Im VE Kombinat Industrielle Tierproduktion begannen die Arbeiten zur Einsatzvorbereitung der Robotertechnik im Frühjahr 1981, um in den nächsten Jahren den Einsatz von mehr als 200 Robotern im Wirtschaftszweig realisieren zu können. Seit Beginn der Arbeiten an dieser spezifischen und neuen Aufgabenstellung stehen alle sich aus dem langfristigen Plan der Aktivitäten ergebenden Einzelmaßnahmen unter direkter Kontrolle der Leitung des Kombinats. Die Zusammenarbeit mit dem VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung, in dessen Betrieben die vom VE Kombinat Industrielle Tierproduktion benötigten Roboter entwickelt und produziert werden, wuchs und festigte sich. Zuerst waren die Verfahren aller Geflügelproduktions-einrichtungen zu analysieren, um zu ermitteln, wo folgende Prämissen als Ansatzpunkt für eine Roboterentwicklung gegeben sind:

- Einsparung von Arbeitsplätzen und Gewinnung von Arbeitskräften für den Wiedereinsatz in ökonomisch und sozial wirksameren Tätigkeiten
- Steigerung der Produktion durch erhöhte Stückleistung in der Zeiteinheit
- Gewinnzuwachs
- Verbesserung der zeitlichen Auslastung der Grundfonds
- Erhöhung der Qualität
- Verringerung der Arbeitsschwere.

2. Elabpackroboter

Bei der Erschließung von Produktions- und Effektivitätsreserven in der industriemäßigen Frischeierproduktion bildet die Eigengewinnung und -sortierung einen Schwerpunkt.

Die Eigengewinnung im Meisterbereich - das Absammeln der Eier vom Band und das ma-

nuelle Auflegen in 30er Höckerpappen - erfordert einen Arbeitskräftebedarf von rd. 60 % des normativen Arbeitskraftbesatzes. Die Betreuungskräfte haben mehrere Stunden täglich diese eintönige Arbeit in hohem Tempo zu erledigen. Ergonomische Untersuchungen belegen die auf die Werk tätigen, hauptsächlich Frauen, wirkenden ungünstigen Faktoren.

Aus diesen Gründen wird der Arbeitsplatz Eigengewinnung und -sortierung mit dem Elabpackroboter automatisiert.

In einer Geflügelhalle mit den Abmessungen 12 m x 88 m, die mit dem 3-Etagen-Käfigsystem ausgerüstet ist, sind täglich bis zu 25 000 Eier aufzuhöckern und die Transportcontainer zu beschicken.

Das Gesamtverfahren beginnt bei der Förderung der Eier aus den Käfigtagen auf ein einheitliches Niveau mit Hilfe eines Eierschrägförderers.

Ein Quersammelband verbindet die Hallen eines Meisterbereichs, und die Eier werden an einer zentralen Stelle zusammengeführt, an der sich der Elabpackroboter befindet.

Vor der Konstruktionsbestätigung durch den VE Kombinat Industrielle Tierproduktion als Auftraggeber wurde eine Kalkulation zum Aufwand-Nutzen-Verhältnis durchgeführt. Der Vergleich mit der Handabsammlung basiert auf Werten eines Meisterbereichs, der aus 5 Hallen mit den Abmessungen 12 m x 88 m besteht, die mit 3-Etagen-Käfigbatterien ausgerüstet sind.

Der Einsatz der Robotertechnik zum Aufhöckern der Eier in 30er Höckerpappen bewirkt eine Freisetzung von 1,5 VbE und eine Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 111 %.

Der Investitionsaufwand ist, bedingt durch die Schaffung des Umfelds, bestehend aus Eierförderern, Querverbindungen und Eier-

zentrale, mit 450 000 M relativ hoch. Klein-technische Versuche ergaben eine Reduzierung des Anteils schalengeschädigter Eier gegenüber der Handabsammlung. Daraus resultiert ein höherer Durchschnittspreis von 2,20 M je 1 000 Eier.

Diese Rationalisierungslösung wird im Rahmen der Rekonstruktions- und Intensivierungsmaßnahmen in den Frischeierbetrieben der DDR Verwendung finden. Sobald es der Arbeitsstand der begonnenen Funktionsmustererprobung erlaubt, werden die Frischeierbetriebe mit Details für die Investitionsvorbereitung vertraut gemacht.

In der nächsten Entwicklungsetappe wird die Befüllung der 12er-Kleinverpackungen sowie die automatische Beschickung des Abpackers mit den Verpackungsmaterialien bearbeitet.

3. Eieraufschlagroboter

Die inzwischen über mehrere Entwicklungsstufen erreichte Lösung ist die technologische Einheit, TTR 20 p aus dem VEB LIW Jüterbog, die aus 3 Robotern besteht (Bild 1).

Mit Hilfe automatisch arbeitender Saugarme werden die zum Aufschlagen vorgesehenen Eier von Fasergußhöckern auf Plastehöcker übergeben. Nach der Durchleuchtung gelangen die Eier auf die folgende Station des Rundtischautomaten und werden dort von Nadeln von Pol zu Pol durchbohrt, wobei die Nadeln bereits bei diesem Arbeitstakt Druckluft in das Eiinnere pressen. Danach erfolgt das eigentliche Ausblasen durch das Aufdrücken von Gummis, aus denen Druckluft in das Ei entweicht.

Das Vollei wird aufgefangen, die Eischalen gelangen durch Förderschnecken in entsprechende Behältnisse. Nach der Reinigung der Plastehöcker beginnt der Arbeitsablauf wie-