

VEB Verlag Technik · 1020 Berlin

Träger des Ordens

„Banner der Arbeit“



Herausgeber:

Kammer der Technik

Fachverband

Land-, Forst- und

Nahrungsgütertechnik

Redaktionsbeirat

– Träger der Goldenen Plakette der KDT –

Dipl.-Ing. M. Baschin

Dipl.-Ing. R. Blumenthal

Obering. H. Böldicke

Dipl.-Ing. H. Bühner

Dipl.-Ing. D. Gebhardt

Dipl.-Ing. K.-H. Joch

Dipl.-Ing. Rosemarie Kremp

Dr. sc. techn. H.-G. Lehmann

Dr. sc. agr. G. Listner

Dr. W. Masche

Dr. H. Robinski

Prof. Dr. sc. techn. D. Rössel (Vorsitzender)

Dipl.-Agr.-Ing.-Ök. L. Schumann

Ing. W. Schurig

Dr. H. Sommerburg

Dr. A. Spengler

Ing. M. Steinmann

Dr. sc. techn. D. Troppens

Dr. K. Ulrich

Dr. W. Vent

Karin Wolf

Robotertechnik

Andres, G./Erdmann, W.

Anwendung der Robotertechnik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft 195

Bartsch, R./Schäfer, C.

Schraubroboter zur Demontage und Montage bei der Häckseltrommelinstandsetzung . . 198

Beckmann, B.

Einsatz von Robotertechnik bei der spezialisierten Instandsetzung von Vakuumpumpen . 199

Lehnert, W.

Roboter gestützte Motorendemontage im VEB LIW Jüterbog 201

Rümker, B.

Sensorgesteuertes flexibles Instandsetzungssystem für Elektrobaugruppen 202

Kümpel, B./Fritschek, C.

Einsatz eines Industrieroboters ZIM 10 zum MIG/MAG-Schweißen 204

Lembeck, M.

Ergebnisse beim Einsatz von Robotertechnik im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik

Jüterbog 205

Rapp, H.-J.

Kopplung von zwei technologischen Einheiten zur komplexen Bearbeitung
von Drehteilen 207

Esslinger, R.

Einsatz eines prozeßspezifischen Tauchroboters 208

Amsel, C.

Beschickung einer Blechtafelschere mit Hilfe der Robotertechnik 211

Babke, G.

Roboterarbeitsplatz zur Bearbeitung von Blechen 212

Valentin, H.

Abpackroboter EAPR-1 zur automatischen Eiaufhöckerung 213

Historisches

Müller, H.-H.

Max Eyth – ein Pionier der Landtechnik 215

Sommerburg, H.

Aus der Geschichte des Schlepperpfluges 216

Chemisierung

Mönicke, R.

Anlage zum Mischen von Mineraldünger 219

Mönicke, R./Mönicke, K.

Erste Ergebnisse der Erprobung einer Mischanlage für Mineraldünger 222

Kämpfe, K./Greiner, K.

Einfluß variierter Schleuderscheibendrehzahlen auf die Kornzerstörung bei der
Mineraldüngerapplikation 226

Benn, W./Kuhn, Edeltraud

Zur Bedeutung des Luftaustausches für die Pflanzenschutzmittelapplikation im
Kaltnebelverfahren in Gewächshäusern 228

Fuchs, H./Pflaumbaum, J.

Nachweis der Pflanzenschutzmittelverteilung bei der Pillierung von Zuckerrübensaatgut
in einem Wirbelschichtreaktor mit Hilfe einer radiometrischen Tracermethode 231

Fehlauer, M./Fuchs, H.

Labor- und Kleinmischer zur Herstellung von Versuchsmischungen 232

Informationen aus dem ILID 234

Unser Porträt: Dr. agr. Alfred Jeske 236

Kurz informiert 236

Buchbesprechungen 238

Zeitschriftenschau 239

Aus der Tätigkeit der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen 240

Rationalisierungsmittel aus der ČSSR 2. U.-S.

Prüfberichte der ZPL Potsdam-Bornim 3. U.-S.

Unser Titelbild

Dampfpflügen mit zwei Lokomobilen

Vor 130 Jahren konstruierte der Engländer John Fowler den dargestellten Dampfpflugsatz. Zwischen zwei am Feldrand stehenden Lokomobilen würde ein Kippflug hin- und hergezogen. Ein erfolgreicher Verfechter der damaligen Dampfpflugschulung war der deutsche Ingenieur Max Eyth, der in diesem Monat 150 Jahre alt geworden wäre. Von Eyth gingen viele weitere Impulse für die Entwicklung der Landtechnik in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts aus (siehe unseren Beitrag auf Seite 215).

Робототехника

Андрес Г./Эрдман В.

Применение робототехники в сельском, лесном хозяйстве и перерабатывающей промышленности 195

Барч Р./Шефер Х.

Винтоза- и -развертывающий робот для демонтажа и монтажа при ремонте барабанов измельчителя стебельчатых кормов 198

Бекман Б.

Применение робототехники при специализированном ремонте вакуумных насосов 199

Ленерт В.

Демонтаж двигателей с помощью робота на ремонтном заводе сельхозтехники ФЭБ ЛИВ в Ютербоге 201

Рюмкер Б.

Гибкая управляемая сенсорами система ремонта электроузлов 202

Кюмпел Б./Фричек Х.

Применение промышленного робота ZIM 10 для сварки 204

Лембек М.

Результаты применения робототехники в районном предприятии сельхозтехники в Ютербоге 205

Рап Х.-Й.

Соединение двух технологических элементов для обработки обрабатываемых деталей 207

Эслингер Р.

Применение специфического робота для замочки 208

Амзел Х.

Заправка ножницы листов металла с помощью робототехники 211

Бабке Г.

Рабочее место у робота для обработки листового металла 212

Валентин Х.

Упаковочный робот EAPR-1 для автоматической упаковки яиц 213

Из истории

Мюллер Х.-Х.

Макс Эйт — пионер сельскохозяйственной техники 215

Зоммербург Х.

Из истории тракторного плуга 216

Химизация

Менике Р.

Установка для смешивания минеральных удобрений 219

Менике Р./Менике К.

Первые результаты испытания смесительной установки минеральных удобрений 222

Кемпфе К./Грейнер К.

Влияние разного числа оборотов центробежных дисков на разрушение гранул при внесении минеральных удобрений 226

Бен В./Кун Э.

О значении воздухообмена для распыления ядохимикатов в теплицах с применением фреоновой аэрозольной генератора 228

Фукс Х./Пфлаумбаум Й.

Определение равномерности распределения ядохимикатов при дражировании семян сахарной свеклы в реакторе с турбулентным движением методом радиометрического трацера 231

Фелауер М./Фукс Х.

Лабораторные и мелкие смесители для изготовления опытных смесей 232

Информация из ИЛИД

Наш портрет: д-р Алфред Йеске 236

Краткая информация

Рецензии на книги 238

Обзор журналов

Из работы Нордхаузенского инженерного училища сельхозтехники 240

Средства рационализации из ЧССР 2-я стр. обл.

Очеты об испытаниях сельхозтехники на ЦИС в Потсдаме-Борнине 3-я стр. обл.

CONTENTS

Robot engineering

Andres, G./Erdmann, W.

Utilization of robots in agriculture, forestry and foodstuffs economy 195

Bartsch, R./Schäfer, C.

Screw robots for dismantling and mantling in maintenance of chaff cutting cylinders 198

Beckmann, B.

Utilization of robots in specialized vacuum pump maintenance 199

Lehnert, W.

Robot-aided dismantling of engines in VEB LIW Jüterbog 201

Rümker, B.

Sensor-controlled flexible system for maintenance of electric moduls 202

Kümpel, B./Fritschek, C.

Use of a ZIM 10 industrial robot for MIG/MAG welding 204

Lembeck, M.

Results in utilization of robot technology in VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Jüterbog 205

Rapp, H.-J.

Linking of two technological units for complete machining of parts to be turned 207

Esslinger, R.

Utilization of an immersing robot which is closely related to the specific process 208

Amsel, C.

Feeding a guillotine shaft by a robot 211

Babke, G.

A workplace furnished with a robot for processing sheet metal 212

Valentin, H.

Packing robot EAPR-1 for automatic egg lifting and packing 213

Historical features

Max Eyth — a pioneer of agriculture 215

Sommerburg, H.

From the history of the tractor plough 216

Chemicalization

Mönicke, R.

An equipment for mixing fertilizers 219

Mönicke, R./Mönicke, K.

First results in testing a fertilizer mixing plant 222

Kämpfe, K./Greiner, K.

Influence of modified centrifugal wheel speeds on grain reducing in case of applying fertilizers 226

Benn, W./Kuhn, E.

On the importance of the greenhouse air ventilation rate for the application of plant protectives in cold fog spreading 228

Fuchs, H./Pflaumbaum, J.

Radiometric tracer detection of plant protective spreading in case of pilling of sugar beet seed in a fluid-bed reactor 231

Fehlauer, M./Fuchs, H.

Laboratory mixers and small-scale mixers for manufacture of experimental mixtures 232

Information from ILID

Our portrait: Dr. agr. Alfred Jeske 236

Information in brief

Book reviews 238

Review of periodicals

From the activities of the Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen 240

Means of rationalization from the ČSSR 2nd cover page

Test reports of ZPL Potsdam-Bornim 3rd cover page

Anwendung der Robotertechnik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

Am 21. und 22. Januar 1986 führte der Fachausschuß Robotertechnik des Fachverbandes Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik der KDT gemeinsam mit dem KDT-Kombinatsaktiv des VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung und anderen Fachorganen der KDT die 1. Wissenschaftlich-technische Tagung zu o. g. Themenstellung durch. An dieser Veranstaltung beteiligten sich rd. 400 Spezialisten aus allen Bereichen der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, aus anderen Volkswirtschaftszweigen der DDR sowie Fachkollegen aus der CSSR, der VRP, der VRB und der KDVR.

Mit 37 Fachvorträgen wurden sowohl in der Plenarveranstaltung als auch in den beiden Sektionen Schwerpunkte der Entwicklung und des Einsatzes der Robotertechnik, der Sensor- und Steuerungsentwicklungen gesetzt sowie beispielhafte Lösungen für den Robotereinsatz vorgestellt.

Plenarveranstaltung

Zur Einleitung der Plenarveranstaltung zog der Stellvertreter des Ministers für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, Genosse Simon, eine positive Bilanz zu den bisher erreichten Ergebnissen bei der Entwicklung, Produktion und Anwendung der Robotertechnik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft.

Für die spezifischen Anforderungen in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft konnten durch die Forschungs- und Entwicklungskollektive in Betrieben und Einrichtungen bisher 31 mehrfach einsetzbare Robotertypen entwickelt und in die Produktion übergeleitet werden. Darunter befinden sich solche Lösungen, wie z. B.:

- Nachmelk- und Melkzeugabnehmerroboter NAR/M 623-IV (wurde an der Karl-Marx-Universität Leipzig im Auftrag des VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda entwickelt)
- Nettowägeroboter WR 2/A-IV und Netzebeutelabfüllroboter NBR 1-IV für die Aufbereitung von Tafeläpfeln
- Feuchtemeß- und Probenahmeroboter FPR 1H-IV für die Getreideannahme
- programmierbarer Stapelroboter für Kisten und Kartons STR 1-I
- technologische Einheit zur Gewinnung von Vollei-flüssig TTR 20 p-IV
- Abpackroboter für Eier EAPR 1-IV
- Einpackroboter für Gläser und Dosen in Kartonagen EPR 1-IV
- Stapel- und Umhordungslinie für die Weichkäseproduktion ST UW 1-IV
- Holzausformungsroboter SAM 1-IV
- prozeßspezifische Beschickungsroboter für Werkzeugmaschinen und analoge Einsatzfälle BR 10h-III und BR 20p-III
- CO₂-Auftragschweißroboter für die Einzelteilinstandsetzung SR 05-IV
- freiprogrammierbarer technologischer Roboter für die Automatisierung der Demontage-Schraubarbeiten DSE 1-II.

Im Zeitraum 1981 bis 1985 wurden in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft 3205 Roboter produziert und 3180 Roboter eingesetzt, darunter 1935 Nachmelk- und

Melkzeugabnehmerroboter. Dabei ist besonders der Leistungsbeitrag des im VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung profilierten zentralen Roboterbaus der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft hervorzuheben, in dem 87% aller Roboter produziert wurden. Der zentrale Roboterbau ist quantitativ und qualitativ weiter zu stärken. Das betrifft vor allem

- den weiteren Ausbau der materiell-technischen Basis für die Entwicklung und die Produktion von Robotern
- die umfassende Anwendung der rechnergestützten Arbeit zur effektiven Entwicklung von Robotertechnik in hoher Qualität und zur Produktionsvorbereitung
- die zunehmende Anwendung von Robotern zur Produktion von Teilen und Baugruppen für die Robotertechnik
- die Projektierung komplexer technologischer Lösungen für die Anwendung der Robotertechnik und Bereitstellung der dafür benötigten Roboter.

Ein weiterer Beitrag ist auch durch den Rationalisierungsmittelbau in allen Kombinaten und Betrieben zu leisten.

Der breite Einsatz der Robotertechnik wurde in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft maßgeblich durch die Schaffung überzeugender Führungsbeispiele, so u. a. im VEG „Walter Schneider“ Eisleben, in der LPG(T) Jänickendorf, im VEB Frischeier- und Bröilerproduktion Königs Wusterhausen, im VEB Geflügelwirtschaft Neubrandenburg, im VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, in den VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Jüterbog und Gerbstedt sowie im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Bitterfeld, gefördert. Nun kommt es vor allem darauf an, mit der Anwendung der Robotertechnik einen höheren Beitrag zum weiteren Leistungsanstieg in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft zu erreichen und dabei auch unter den spezifischen Bedingungen der landwirtschaftlichen Primärproduktion und Verarbeitung mehr Arbeitskräfte einzusparen. Dazu ist ein weit höheres Niveau von Forschung, Entwicklung und Einsatzvorbereitung der Robotertechnik zu gewährleisten. Dabei ist vor allem auf folgende Grundrichtungen zu orientieren:

- Die Anstrengungen sind zielgerichtet fortzusetzen und weiter zu verstärken, um das Anwendungsgebiet prozeßspezifischer Robotertechnik weiter auszudehnen. Das schließt die Applikation der bereits entwickelten Roboter für angrenzende Aufgabengebiete ein.
- Wie kaum in einem anderen Bereich der Volkswirtschaft sind spezifische Sensor- und Greifersysteme zu entwickeln, zu erproben und mit Robotern der 2. und 3. Generation einzusetzen.
- Zur Erzielung höherer ökonomischer Effekte sind im Zeitraum 1986 bis 1990 verstärkt komplexe Lösungen zu erarbeiten, indem in geschlossenen technologischen Linien mehrere Roboter zum Einsatz kommen und die Robotertechnik zunehmend mit der Mikroprozessortechnik zur Schaffung von Produktions-Kontroll- und Steuerungssystemen verknüpft wird.

- Für den zukünftigen Einsatz freiprogrammierbarer autonomer Landwirtschaftsroboter zum universellen Einsatz in der Tierproduktion, Gewächshauswirtschaft, Freilandgemüse- und Obstproduktion ist mit der Grundlagenarbeit zu beginnen.

Der Einsatz der Robotertechnik ist im Zeitraum 1986 bis 1990 wesentlich zu verstärken. Das erfordert, daß in allen Kombinaten und Betrieben die Kollektive für die objektkonkrete Einsatzvorbereitung weiter gestärkt werden. Es geht einerseits um die konsequente Fortsetzung der Anwendung bereits entwickelter und erprobter Robotertechnik mit ständig steigender Qualität, andererseits ist die schnelle und effektive Anwendung neu zu entwickelnder Robotertechnik zu gewährleisten.

Ausgehend von den Anforderungen der 10. und 11. Tagung des Zentralkomitees der SED zur immer wirksameren Anwendung der Schlüsseltechnologien in allen Bereichen der Volkswirtschaft wurden vom Referenten die Haupttrichtungen zur Roboteranwendung in Verbindung mit der mikroelektronischen Kontrolle, Steuerung und Abrechnung der Produktion in den einzelnen Bereichen der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft im Zeitraum 1986 bis 1990 herausgearbeitet. Dabei wurde deutlich, daß die Anwendung der Robotertechnik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft erst am Anfang steht und daß das Anwendungsgebiet der Robotertechnik im Zeitraum 1986 bis 1990 durch eine aktive, schöpferische Arbeit und umfangreiche Initiativen der Kollektive bei der Forschung und Entwicklung, Konstruktion und Produktion sowie bei der Einsatzvorbereitung der Robotertechnik wesentlich ausgedehnt wird.

Zusammenfassend wurden vom Referenten folgende Aufgaben besonders hervorgehoben:

- Durch eine Intensivierung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften (AdL) der DDR, den VEB Wissenschaftlich-technisch-ökonomisches Zentrum (WTÖZ) der Nahrungsgüterwirtschaft und den wissenschaftlichen Einrichtungen der zentralgeleiteten Kombinate und VVB ist der erforderliche wissenschaftlich-technische Vorlauf für die Entwicklung und Anwendung der Robotertechnik in komplex neugestalteten technologischen Abschnitten schneller zu erarbeiten. Dieser Forschungs- und Entwicklungsvorlauf beinhaltet:
 - Erarbeitung von Studien und Prozeßanalysen zur wissenschaftlichen Durchdringung und Optimierung der Arbeitsabläufe sowie Erarbeitung der Algorithmen zur Steuerung der Prozesse
 - Projektierung robotergestützter Technologien zur Schaffung komplexer Lösungen unter Einbeziehung rechnergestützter Produktionskontrolle, -steuerung und -abrechnung
 - Entwicklung und Erprobung von Robotertechnik für neue Anwendungsgebiete unter Nutzung neuer Wirkprinzipie, einschließlich der Schaffung landwirtschaftsspezifischer Sensor- und Greifer-

systeme, und Übergabe der erprobten A4-Leistungen an den Roboterbau der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft. Dabei ist die Vorlaurarbeit für Roboter der 2. und 3. Generation zu verstärken.

Ein größerer Beitrag zur Entwicklung von Robotertechnik muß von den zentralgeleiteten Kombinatn geleistet werden. Durch das Zentrum zur Anwendung der Mikroelektronik (ZAME) im VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung ist die Überleitung abgeschlossener A4-Leistungen in den Roboterbau im Kombinat bzw. in andere Betriebe der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft in enger Zusammenarbeit mit der AdL der DDR, den VEB WTÖZ der Nahrungsgüterwirtschaft und den wissenschaftlichen Einrichtungen der zentralgeleiteten Kombinate und VVB straff zu organisieren, zu beschleunigen und vorbehaltlos zu gewährleisten. Dabei müssen die wissenschaftlichen Einrichtungen aktiv mitwirken. Durch das ZAME ist eine umfangreiche bedarfsfördernde Applikationsfähigkeit zu entwickeln, um eine bedarfsdeckende Produktion und Anwendung der Roboter planmäßig vorzubereiten. Der Roboterbau im VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung ist quantitativ und qualitativ weiter auszubauen, um eine weitere Kostensenkung bei der Fertigung der Roboter bei gleichzeitiger Verbesserung der Qualität und Zuverlässigkeit zu erreichen. Die Modulbauweise ist verstärkt anzuwenden, um die Instandhaltung der Robotertechnik zu vereinfachen. Das betrifft vor allem auch die Steuerungstechnik. Deshalb wird auf die weitgehende Nutzung des Rechnersystems MRS 700 des VEB Numerik „Karl Marx“ orientiert.

Die neuen höheren Aufgaben zum Einsatz von Robotern erfordern, das Niveau der Einsatzvorbereitung bei allen Anwendern grundlegend zu verbessern. In allen zentralgeleiteten und auch in den bezirksgeleiteten Kombinatn sind dafür leistungsfähige Gruppen für die Einsatzvorbereitung zu bilden bzw. weiter zu stärken. Ausgehend von den bisher gesammelten Erfahrungen ist die Einsatzvorbereitung auf komplette technologische Linien auszudehnen, um den bisher stark ausgeprägten punktuellen Einsatz von Robotern zu überwinden und höhere ökonomische Effekte zu erreichen. Dazu müssen die Anwenderbereiche stärker als bisher ihre Verantwortung für die Entwicklung und Anwendung von Robotertechnik für die eigenen technologischen Prozesse wahrnehmen und dafür die Zusammenarbeit der zuständigen Betriebe und Einrichtungen aktiv organisieren.

Im Referat von Prof. Dr. sc. agr. Priebe, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim, wurde festgestellt, daß der Robotereinsatz in der landwirtschaftlichen Primärproduktion eine Reihe spezifischer Eigenarten hat, die i. allg. einen erhöhten Sensoraufwand erfordern. Für den effektiven Robotereinsatz sind unter diesen Bedingungen deshalb zunächst umfassende Prozeßanalysen notwendig, um damit den komplexen Robotereinsatz zielgerichtet vorzubereiten. Es wurde darauf hingewiesen, daß die Anforderungen aus dem Prozeß der landwirtschaftlichen Primärpro-

duktion an Sensoren und an die Informationsverarbeitung von industriellen Entwicklungen nicht erfüllt werden und deshalb eigene Sensorentwicklungen nötig sind. Als Schwerpunkte der Agrarforschung auf dem Gebiet des Robotereinsatzes wurden Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen für Kartoffeln, Obst und Gemüse sowie die Tierproduktion genannt.

Obering. Völzke, VEB Kombinat Landtechnische Instandsetzung, vermittelte Erfahrungen, die bei der Entwicklung, Produktion und Einsatzvorbereitung von Robotertechnik in den Jahren 1981 bis 1985 gesammelt wurden und sich wie folgt zusammenfassen lassen:

- Bisher wurden 20 verschiedene Robotertypen entwickelt. Dabei zeigte sich, daß ein größerer Forschungsvorlauf notwendig ist.
- Die Anforderungen an die neue Technik sind aus perspektivischen technologischen Entwicklungen abzuleiten und in Form von Koordinierungsvereinbarungen mit den Roboteranwendern rechtzeitig zu fixieren.
- Kürzere Entwicklungs- und Überleitungszeiten erfordern Risikobereitschaft, Vertrauen und kameradschaftliches Zusammenwirken aller am Prozeß beteiligten Partner.
- Es sind Beispiellösungen als überzeugende Vorstufe für die Breitenanwendung zu schaffen.
- Die besten Erfahrungen wurden dort gesammelt, wo von Anfang an die gesellschaftlichen Kräfte einbezogen und die schöpferische Initiative der Werktätigen entfaltet wurden.

Von Dr.-Ing. Opitz, Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt, wurde ein flexibles Montagesystem für Werkzeugmaschinenbaugruppen (Montagezelle) demonstriert. Dabei wurde festgestellt, daß die Montageautomatisierung gegenüber anderen Teilprozessen höhere und qualitativ neue Anforderungen an die Produktionsvorbereitung und an die Fertigungsmittel stellt. Kernstück der Montagezelle ist ein freiprogrammierbarer Industrieroboter. Weitere Teilsysteme dienen der Bereitstellung von Bauelementen und der Herstellung von Verbindungen. Zum Ausgleich von Positionierungsungenauigkeiten der Teilsysteme und der Toleranzen der Bauelemente sind Fügemechanismen erforderlich.

Die technischen Parameter der ZIM-Baureihe ZIM 10-1, ZIM 60-1, ZIM 60-2 und ZIM-PORTAL stellte Dipl.-Ing. Schubert, VEB Zentraler Industrieanlagenbau der Metallurgie, vor. Darüber hinaus wurden die vom VEB ZIM angebotenen Peripherie- und Greifbaueinheiten sowie Sensoren erläutert. Abschließend wurde darauf hingewiesen, daß sich z. Z. ein Senkrecht- und ein Waagrecht-Knickarmroboter als Roboter der 2. und 3. Generation für Schweißprozesse in der Entwicklung befinden.

Dipl.-Ing. Zischank, Technische Hochschule Ilmenau, machte, ausgehend von den erkennbaren Entwicklungstendenzen bei der Bauelementherstellung und der Gerätetechnik sowie aufbauend auf die Erläuterung der grundsätzlichen Wirkungsweise der CCD-Zeilenkamera, mit einem Anwendungsbeispiel eines CCD-Zeilensensors in der Möbelindustrie bekannt.

Über Erfahrungen des Einsatzes der Mikroelektronik und der Robotertechnik in der

tschechoslowakischen Landwirtschaft referierte Ing. Pašek (ČSSR). Für die weitere Entwicklung werden als Schwerpunkte angesehen:

- Produktions-Kontroll- und Lenkungseinrichtung in der Milchproduktion
- Mikroelektronik und Robotertechnik in der Tierhaltung.

Im Vortrag von Obering. Wernsing, VEB Numerik „Karl Marx“ (NKM), wurden technische Daten und spezielle Anwendungsfälle der Steuerungsfamilien des VEB NKM vorgestellt sowie Einsatzgebiete der Steuerungen und deren Auswahlkriterien behandelt.

Dipl.-Ing. Zöphel, VEB Frischeier- und Bröterproduktion Königs Wusterhausen, erläuterte ein Beispiel des komplexen Robotereinsatzes und der Anwendung der Mikroelektronik in der technologischen Linie Geflügelproduktion. Mit diesem Roboterkomplexeinsatz wurde gegenüber dem Zeitraum 1975 bis 1980 eine Steigerung der Arbeitsproduktivität um 100 % erreicht.

Den Abschluß der Plenarveranstaltung bildete der Vortrag von Dipl.-Ing. Albert, VEB Milchkombinat Frankfurt (Oder), der die breitenwirksame Nutzung mikroelektronischer Steuerungen für robotergestützte Produktionsprozesse und am Beispiel der Flaschenmilchlinie gewonnene Leitungserfahrungen bei der Vorbereitung und Durchführung der Rationalisierungsmaßnahmen erläuterte.

Sektion 1: Robotertechnik in der landwirtschaftlichen Primärproduktion und bei der Verarbeitung der Produkte

Die Beiträge dieser Sektion konzentrierten sich auf technologische Grundsatzlösungen für robotergestützte Prozeßabschnitte in der landwirtschaftlichen Primärproduktion und bei der Verarbeitung der Produkte.

Im 1. Themenkomplex dieser Sektion gaben Vorträge von Fachkollegen aus dem VEB WTÖZ der Fleischindustrie Magdeburg, dem VEB WTÖZ der Milchindustrie Oranienburg, dem VEB WTÖZ der Getreideverarbeitungsindustrie Berlin, dem VEB Kombinat Industrielle Tierproduktion Berlin und der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg eine Übersicht über den Stand, die weitere Entwicklung und die Anwendung der Robotertechnik in den jeweiligen Bereichen. In diesem Rahmen behandelte Dr. agr. Valentin, VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin, bewährte Robotereinsatzfälle und künftige Schwerpunkte der Roboterentwicklung und des Einsatzes der Mikroelektronik in der industriellen Tierproduktion (s. S. 213).

Im 2. Themenkomplex der Sektion wurden Grundsatzlösungen des Robotereinsatzes für die Milchproduktion, für die Fleischverarbeitung, für die Konservenproduktion, für die Käseproduktion und für die Obstvermarktung vorgestellt. Zwei Beiträge behandelten den Robotereinsatz in der Forstwirtschaft. Beispielhaft wurden in diesem Themenkomplex u. a. vorgestellt:

- Einsatz von Kippschalenmilchmengenmeßgeräten zur Einzelgemelkerfassung und Steuerung des Nachmelk- und Melkzeugabnehmerroboters (Dr.-Ing. Preuß/Dr.-Ing. Beyersdorfer, Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck)
- Robotertechnik in der Nahrungsgüterwirtschaft (Ing. Skalička, ČSSR)

- Erfahrungen beim Einsatz programmierbarer Steuerungen bei der Obstvermarktung (Ing. Frölich, VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Naumburg).

Sektion 2: Robotertechnik in der Instandhaltung und im Rationalisierungsmittelbau

In dieser Sektion wurden beispielhafte Lösungen des Robotereinsatzes in der Baugruppeninstandsetzung, bei der Wartung, Pflege und Instandhaltung von Schienenfahrzeugen, bei der Lösung komplexer Rationalisierungsmaßnahmen sowie in der Neufertigung dargestellt.

Dr. agr. Lehnert, VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Jüterbog, stellte das Beispiel des komplexen Robotereinsatzes bei der Motorendemontage in seinem Betrieb vor (s. S. 201). Ausgangspunkt für diese Rationalisierungsmaßnahme war die Lösung folgender Probleme zur Effektivitätserhöhung der Motoreninstandsetzung und zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen:

- Motoraus- und -innenreinigung vor Beginn der Demontage
- flexible Mechanisierung der Schraubprozesse
- mechanisierter Transport.

Im Ergebnis der Rationalisierungsmaßnahme wurde eine Arbeitsproduktivitätssteigerung auf 138 %, eine relative Freisetzung von 6 Arbeitskräften und eine Rückflußdauer von 1,32 Jahren erreicht. Es wurden 8 Arbeitsplätze mit erschwerten Arbeitsbedingungen beseitigt.

In seinem Vortrag gab Prof. Rehnert, Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden, einen Überblick über vielfältige Einsatzfälle der Robotertechnik bei der Instandhaltung und Instandsetzung von Schienenfahrzeugen, bei denen eine große Ähnlichkeit zu Prozessen der Instandsetzung mobiler Landtechnik besteht. Schwerpunkte des Robotereinsatzes sind Schweißen, Montieren, Beschichten, Handhaben und Transportieren.

Die weitere Entwicklung der Robotertechnik wird in der Einheit von Mikroelektronik, Robotertechnik und CAD/CAM-Technologie gesehen. Es wurde verdeutlicht, daß auch im Bereich der Instandhaltung und Instandsetzung von Schienenfahrzeugen der Ausgangspunkt für den Robotereinsatz systematische Prozeßanalysen sein müssen und daß die größte Effektivität beim Einsatz prozeßspezifischer Robotertechnik in technologischen Einheiten erreicht wird.

Dipl.-Ing. Rümker, VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Schwerin, informierte über ein flexibles, sensorgesteuertes Instandsetzungssystem für Elektromotorenanker (s. S. 202).

Ein weiteres flexibles Instandsetzungssystem wurde von Dr. agr. Schurig, VEB Kombinat Landtechnik Erfurt, für die Aufarbeitung von Eggenzinken vorgestellt. Kernstück dieser technologischen Einheit ist eine Reckwalze mit Manipulator. Zwei Roboter BR20 p übernehmen die Handhabungsfunktionen in der

technologischen Einheit. Die Festlegung der erforderlichen Aufarbeitungsstufe erfolgt mit Hilfe der automatischen Klassifizierung der Eggenzinken.

Von Dipl.-Ing. Maul, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik „Vogtland“, wurden grundsätzliche methodische Betrachtungen zur Nutzefektermittlung bei komplexen Automatisierungsmaßnahmen mit Robotereinsatz am Beispiel der Bordwandfertigung angestellt. Neben technisch-technologischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten wurden zur Erreichung einer hohen Wirtschaftlichkeit vor allem ausreichend hohe Grenzstückzahlen sowie Profilstabilität gefordert.

Beispiele für den Robotereinsatz in der Einzelteilfertigung und im Rationalisierungsmittelbau waren Gegenstand der folgenden beiden Vorträge. Ing. Lenke, VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Jüterbog, zeigte Beispiele des Robotereinsatzes in der Teilefertigung in seinem Betrieb. Kennzeichnend für diese Einsatzfälle (direkt an eine Trommelrevolverdrehmaschine DRT80 a angeflanschter Roboter realisiert eine automatische Beschickung und Entnahme von Werkstücken aus Speichern; automatische Zuführung von Stangenmaterial an eine Trennschleifmaschine; maschinenintegrierte Variante analog dem 1. Beispiel) ist die Modernisierung programmgesteuerter Werkzeugmaschinen durch die Integration flexibler Robotertechnik. Für diese Aufgaben hat sich der modulare pneumatische Roboter BR20 p bewährt.

Vom Produktionsprogramm seines Betriebes leitete Dipl.-Ing. Busch, VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen, die Notwendigkeit des Einsatzes der Mikroelektronik und Robotertechnik für den eigenen Produktionsprozeß ab. Es wurden ausgewählte technologische Einheiten vorgestellt und Erfahrungen der Einsatzvorbereitung vermittelt.

Der letzte Vortragskomplex beschäftigte sich mit dem Einsatz technologischer Roboter in der Instandsetzung. Eine weiterentwickelte technologische Einheit zur Fertigung von Kupplungsmitnehmern und zur Regenerierung von Kupplungsdeckeln wurde von Ing. Arndt, VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Gerbstedt, vorgestellt. Die technologischen Grundoperationen umfassen Drehen, Bohren, Entgraten, Auftragschweißen und Nacharbeiten.

Dipl.-Ing. Jagusch, VEB Kombinat für Gartenbautechnik Berlin, vermittelte erste Erfahrungen beim Einsatz von ZIM-Robotertechnik am Beispiel eines Schweißarbeitsplatzes. In der Erprobungsphase wurden an diesem Schweißarbeitsplatz 30 verschiedene Baugruppen mit Losgrößen von 20 Stück (Abmessung bis 700 mm x 500 mm x 190 mm) gefertigt. Die Schweißnahtlänge überstieg nicht 100 mm. Die Ergebnisse lassen folgende Aussagen zu:

- Die geforderte Qualität der Schweißnähte wurde gewährleistet.
- Kurvenschweißungen sind bei einem Radius unter 30 mm nicht möglich.
- Der Aufwand für die manuelle Ansteuerung des Schweißvorgangs mit anschlie-

ßender Programmierung ist abhängig von der Kompliziertheit der Schweißkonstruktion und lag zwischen 1 bis 8 Stunden.

- Die Schweißnahtqualität ist bei einer zulässigen Brennerabweichung von $\pm 0,5$ mm gesichert. Das stellt erhöhte Anforderungen an die Verfestigung bzw. die Konstruktion der zu schweißenden Baugruppen. Die Schweißnahtlänge sollte aus diesen Gründen 300 mm nicht überschreiten. Biegeteile und Blechteile können unter diesen Bedingungen z. Z. nicht geschweißt werden.

In einem weiteren Vortrag behandelte Dipl.-Ing. Zenker, VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal, Erfahrungen und Schlußfolgerungen für den weiteren Einsatz technologischer Roboter zum Auftragschweißen in den unterschiedlichen Ebenen der Instandsetzung. Das dafür entwickelte Maschinensystem umfaßt die Typen

- Drehvorrichtung DV1 zur Manipulation von Roboterteilen
- Schweißroboter SR06
- Auftragschweißroboter ASR 1-II.

Für alle Typen wurden die wichtigsten technischen Parameter aufgeführt und bevorzugte Einsatzbereiche gezeigt. Zur Einsatzvorbereitung wurden Hinweise für die Sortimentsanalyse und für die Planung des betrieblich-organisatorischen und technologischen Ablaufs beim Einsatz der Auftragschweißroboter gegeben.

Abschließend wurde von Vertretern beider Sektionen der interessante und bereichsübergreifende Erfahrungsaustausch als erfolgreich und fruchtbringend gewürdigt. Die in den einzelnen Vorträgen dargestellten Beispiele, Erfahrungen und Anregungen wurden als wichtige Grundlage für fortzuführende Arbeiten angesehen. Als weitere Aufgaben wurden herausgestellt:

- Erreichung einer neuen Qualität des Robotereinsatzes
- Schaffung komplexer Automatisierungslösungen in der Einheit von Mikroelektronik, Robotertechnik und CAD/CAM-Technologie
- Vorbereitung des Einsatzes von Robotern der 2. und 3. Generation in Form der Nutzung serienmäßig produzierter prozeßflexibler und eigenentwickelter prozeßspezifischer Robotertechnik sowie Weiterentwicklung der Steuer-, Greifer- und Sensortechnik.

Während der Tagung wurde in einer Posterausstellung über Ergebnisse von Kollektiven bei der Entwicklung und beim Einsatz von Robotertechnik unter den spezifischen Bedingungen der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft informiert. Durch intensive Fachdiskussionen wurden Erfahrungen ausgetauscht und damit für die Nachnutzung dieser Lösungen vielfältige Anregungen gegeben.

Im folgenden Teil des Heftes werden ausgewählte Beiträge dieser Ausstellung vorgestellt.

Dr.-Ing. G. Andres, KDT
Dr.-Ing. W. Erdmann, KDT

A 4667

Schraubroboter zur Demontage und Montage bei der Häckseltrommelinstandsetzung

Ing. R. Bartsch, KDT/Hochschulung. C. Schäfer

VEB Landtechnische Instandsetzung Dingelstädt im VEB Kombinat Landtechnik Erfurt

Im VEB Landtechnische Instandsetzung Dingelstädt, Betriebsteil Buttelstedt, sind jährlich rd. 700 Häckseltrommeln für den Feldhäcksler E280 mit unterschiedlicher Messerbestückung instand zu setzen. Diese Instandsetzungsarbeit bildet immer wieder einen Schwerpunkt. Es war deshalb dringend erforderlich, Maßnahmen zur Rationalisierung einzuleiten.

Ausgangssituation

Alle Schraubarbeiten bei der Häckseltrommelinstandsetzung wurden manuell ausgeführt. Dabei war es notwendig, bei einer Trommel mit 12 Messern 72 Schrauben $M16 \times 1,5$ und 60 Schrauben $M12 \times 1,5$ zu lösen und wieder festzuschrauben. Diese Arbeiten waren trotz des Einsatzes von Luftschraubern sehr zeit- und kraftaufwendig. Beim Montieren mußte das Anzugsmoment mit einem Drehmomentschlüssel überprüft werden. Außerdem trat durch den Einsatz von Luftschraubern eine hohe Lärmbelastung auf. Um einen möglichst guten Rationalisierungseffekt zu erzielen, wurde entschieden, die Häckseltrommelinstandsetzung zukünftig in Fließfertigung durchzuführen und in diese Instandsetzungslinie drei Schraubroboter und eine Häckseltrommelschleifmaschine einzuordnen. Recherchen ergaben, daß für diesen Einsatzfall industriell gefertigte Roboter nicht zur Verfügung stehen.

Rationalisierungslösung

Deshalb wurde im eigenen Betriebsmittelbau die Konstruktion und die Fertigung von nachgeordneten Schraubrobotern durchgeführt, die Hauptbestandteil der Rationalisierung sind:

- SRD-H-1 Schraubroboter Demontage

zur Demontage der Schraubverbindungen an Häckselmesser und Messerträger (Fertigstellung 1986)

- SRM-H-1 Schraubroboter Montage (Bild 1) zum Festschrauben der Befestigungsschrauben der Häckselmesser (im Einsatz)
- SRM-H-2 Schraubroboter Montage (Bild 2) zum Festschrauben der Befestigungsschrauben der Messerträger (im Probebetrieb)
- HTSM Häckseltrommelschleifmaschine zum Rundschleifen der montierten Häckseltrommel (im Einsatz).

Zur Demontage wird die Häckseltrommel in den Roboter zwischen zwei Spitzen eingespannt. Mit dem Start des Roboters werden die Befestigungsschrauben der Messer und die Messerträgerschraubverbindungen demontiert.

Der Bediener hat noch die Aufgabe, die Einzelteile zu entnehmen, sie entsprechend ihrem Schadzustand sortiert in Behälter abzuliegen und erneut eine zu demontierende Häckseltrommel einzuspannen.

Bei der Montage müssen allerdings die Einzelteile und Schrauben manuell plaziert und die Messer ebenfalls manuell eingestellt werden. Diese manuellen Arbeiten werden im entsprechenden Schraubroboter ausgeführt, so daß ein zusätzlicher Transport vom Handmontage-Bock zum Schraubroboter entfällt. Alle Schraubverbindungen werden maschinell mit dem vorgeschriebenen Drehmoment festgeschraubt.

Die translatorischen und rotatorischen Bewegungen werden durch hydraulische bzw. pneumatische Antriebe realisiert.

Die Steuerung der Schraubroboter SRM-H-2 und SRD-H-1 erfolgt jeweils durch eine TTL-Steuerung des VEB Landtechnisches Instand-

setzungswerk Jüterbog. Eine in Eigenfertigung hergestellte Relaissteuerung übernimmt die Steuerung des Schraubroboters SRM-H-1. Zur Erzeugung des Drehmoments für die Schraubwerkzeuge werden Gerotomotoren genutzt.

An der Realisierung dieser Rationalisierungsmaßnahme wird z. Z. noch gearbeitet. Bisher sind nur der Schraubroboter SRM-H-1 und die Häckseltrommelschleifmaschine HTSM im Einsatz. Der Schraubroboter SRM-H-2 befindet sich im Probebetrieb, und mit dem Schraubroboter SRD-H-1 wird Anfang 1987 der Probebetrieb aufgenommen.

Zielstellungen

Nach Realisierung des Gesamtvorhabens werden folgende Zielstellungen erreicht:

- Die körperlich schwere und monotone Arbeit des Demontierens und Montierens der Schraubverbindungen entfällt.
- Die notwendige Arbeitszeit in der Häckseltrommelinstandsetzung reduziert sich um durchschnittlich 2,6 h je Häckseltrommel (rd. 45 % der bisherigen Arbeitszeit).
- Es werden je Feldhäcksler durch das Schleifen der Häckseltrommel vor dem Einbau in den Feldhäcksler 55 min eingespart.
- Die Lärmbelastung wird vermindert.
- Durch die Umgestaltung der Arbeitsplätze nach den Gesichtspunkten der wissenschaftlichen Arbeitsorganisation können verbesserte Arbeitsbedingungen geschaffen werden.

A 4682



Bild 1. Schraubroboter SRM-H-1 zur Montage

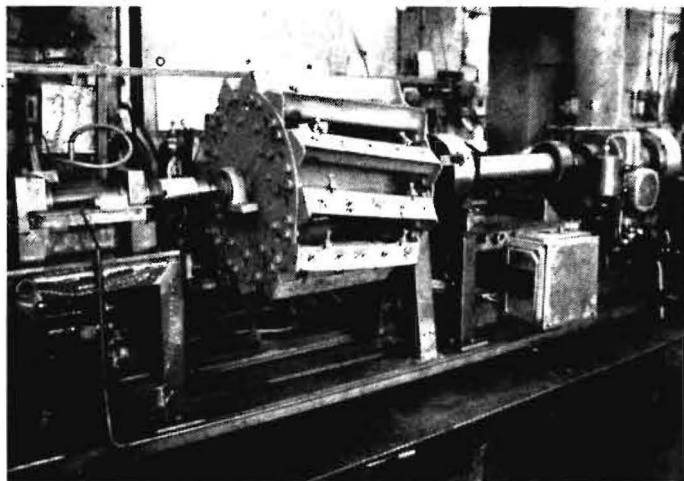


Bild 2. Schraubroboter SRM-H-2 zur Montage

(Werkfotos)

Roboterassistierte Motorendemontage im VEB LIW Jüterbog

Dr. W. Lehnert, KDT, VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk Jüterbog

Einleitung

Mit der Rationalisierung des Produktionsabschnitts Motorendemontage im VEB Landtechnisches Instandsetzungswerk (LIW) Jüterbog wurden, verbunden mit dem Einsatz von 6 Robotern, folgende technologische Grundprobleme gelöst:

- automatische Motorenaußen- und -innenreinigung vor Beginn des Demontageprozesses anstelle der herkömmlichen Reinigung (über die gesamte, nach der Handfließfertigung organisierte Demontagestrecke verteilte Durchlaufwäschen)
- flexible Mechanisierung der Schraubprozesse zur Demontage einer zunehmenden Anzahl unterschiedlicher Motorentypen in Wechselfließfertigung
- mechanisierter Transport der Motoren, der demontierten Einzelteile und der Transportpaletten beim – bei flexibler Mechanisierung der Schraubprozesse notwendigen – Übergang zur Nestfertigung bei der Demontage.

Die Arbeit in der als Pilotanlage und Beispiellösung rekonstruierten roboterassistierten Motorendemontage soll nachfolgend beschrieben werden.

Vordemontage

In der Vordemontage werden von 3 Arbeitskräften von den auf 6 Hubtischen zur Einstellung der Arbeitshöhe stehenden Motoren die Baugruppen demontiert, die durch den Waschprozeß geschädigt werden können, durch den Anbau von Adaptern eine für alle Motorentypen einheitliche Aufhängung und Zugänglichkeit zum Ölkreislauf gesichert sowie bestimmte Einzelteile, wie Filter, Zylinderkopfhauben u. a., einer Außenreinigung besser zugänglich gemacht.

Motoreninnen- und -außenreinigung

Die demontagearme Motorenreinigung erfolgt in 3 Waschrobotern (Entwicklung und Fertigung vom VEB LIW Halle und vom VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal), in denen der Motor – vom Schließen der Waschkabinendeckel bis zum Öffnen automatisch gesteuert – 18 min mit Heißdampf aufgeheizt und anschließend bei Drehbewegung 20 min mit Waschlauge über den Öl-

kreislauf innen sowie über Spritzdüsen außen gereinigt wird. Durch einen abschließenden Dampfstoß werden die Waschreste verdrängt. Im Bereich Waschröbter ist 1 Arbeitskraft eingesetzt.

Hauptdemontage

Über eine positionierbare, angetriebene Abkühl-, Speicher- und Bereitstellungstrecke werden die Motoren drei mit rechnergesteuerten Demontageschraubrobotern und Manipulatoren zur Motorenaufnahme DSE 1-II (Entwicklung und Herstellung im VEB Rationalisierungsmittelbau Grimmenthal) ausgerüsteten Arbeitsplätzen zugeführt. Hier erfolgt durch jeweils 1 Arbeitskraft roboterassistierte die vollständige Demontage der Reihenmotoren sowie der V-Motoren, soweit die Schrauben mit dem Schrauber in vertikaler Richtung zu erreichen sind.

Für die Beschickung der 3 Roboterarbeitsplätze und den Abtransport der demontierten Motoren ist eine zusätzliche Arbeitskraft eingesetzt, um die mit dem Roboter arbeitenden Werkstätten von diesen Arbeiten zu entlasten. An einem Roboterarbeitsplatz werden je Schicht je nach Typenzusammensetzung 7 bis 9 Motoren demontiert. Vom VEB LIW Jüterbog werden Motoren vom TIH-445 (3 Zylinder) bis zum V-Motor SMD (6 Zylinder) in Wechselfließfertigung mit Losgrößen zwischen 1 und 20 Stück instand gesetzt. Da Roboter und Motor nicht konstruktiv aufeinander abgestimmt sind, ist nicht ständig eine Parallelarbeit von Werkstätten und Roboter gewährleistet.

Die im Teach-in-Verfahren mögliche Programmierung für einen Motortyp ist in 8 Stunden durch 2 Personen möglich. Es sind alle in vertikaler Richtung erreichbaren Schraubverbindungen programmierbar. Genutzt werden von den Werkstätten überwiegend nur Schraubbilder mit mehr als 3 Schrauben und Einzelschrauben, zu deren Lösen ein hohes Drehmoment benötigt wird. Aus Gründen der Parallelarbeit von Roboter und Mensch bedeutet das Lösen einer geringeren Schraubenanzahl je Schraubbild insgesamt einen erhöhten Zeitaufwand.

Nachdemontage und Nachreinigung

Im Bereich der Nachdemontage und Nachreinigung werden die Restdemontage der V-Motoren, das Ausdrücken der Gleitbuchsen, die Demontage von Baugruppen, das Entfernen von Dichtungsresten und die manuelle sowie maschinelle Nachreinigung stark verschmutzter Einzelteile durchgeführt. In diesem Bereich sind eine Schwingschleifmaschine, eine alkalische Durchlaufwäsche und diverse Ausdrück- und Ausziehvorrichtungen eingesetzt.

Transportsystem

Die Arbeitsplätze der Demontage und des anschließenden Bereichs Schadaufnahme sowie teilweise der Einzelteilinstandsetzung sind durch einen Unterflurschleppkettenförderer, der mit 20 Transportwagen zur Aufnahme der Einzelteilspezialpaletten und der Kurbelgehäuse der demontierten Motoren bestückt ist, verbunden. Die Transportwagen können individuell an 16 Stopstellen angehalten und weitergeleitet werden.

Die ökonomische Zielstellung wurde mit einer Kapazitätserweiterung von 6280 auf rd. 7000 Motoren, einer Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 138 %, einer relativen Freisetzung von 6 Arbeitskräften und einer Rückflußdauer von 1,32 Jahren erreicht. Die Anzahl der Erschwernisarbeitsplätze konnte von 12 auf 4 reduziert werden. An Elektroenergie wurden 3,2 % und an Gas 5,7 % eingespart. Die Qualität der Arbeit wurde erhöht, die Arbeit für die Werkstätten ist leichter und inhaltsreicher geworden, und die Auslastung der Arbeitszeit hat sich verbessert.

Noch nicht gelöst sind die notwendige Verbesserung des Reinigungseffekts (auf Basis Waschlauge nicht möglich), die Reinigung und Demontage von Motoren mit Kurbelgehäusebruch und unterbrochenem Ölkreislauf (kein Adapteranbau und keine Innenreinigung möglich), die komplette Demontage von V-Motoren mit dem Demontageschraubroboter, die Trennung des in der Vordemontage selbsttätig ablaufenden Öl-Diesel-Gemisches und einige weitere Probleme von geringerer Bedeutung.

A 4663



VEB Gebläsewerk Schkeuditz
Betrieb des VEB Kombinat Leipziger Metallbau
DDR-7144 Schkeuditz,
Kurt-Beyer-Str. 2
Telefon: 2574

Exporteur:
TechnoCommerz
Volkseigener Außenhandelsbetrieb
DDR-1086 Berlin
Johannes-Dieckmann-Straße 11/13
Telefon: 2240, Telex: 114977-8

Vertikale Kreiselpumpen für:

- Abwasser- und Kläranlagen
- Tiefbrunnen
- Rohrkanäle
- Be- und Entwässerung in der Landwirtschaft

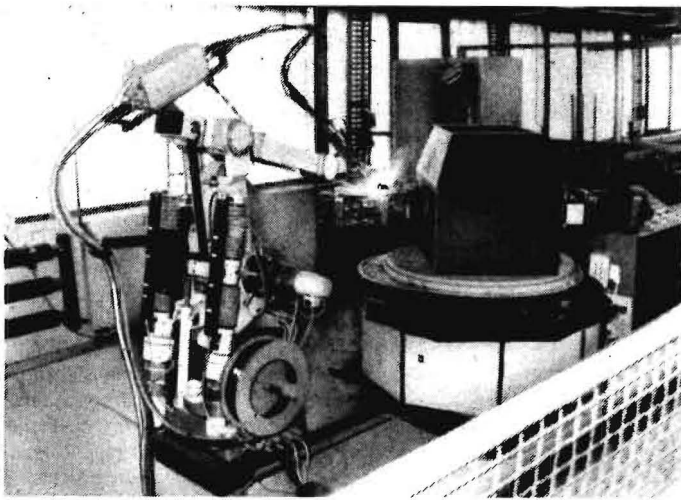
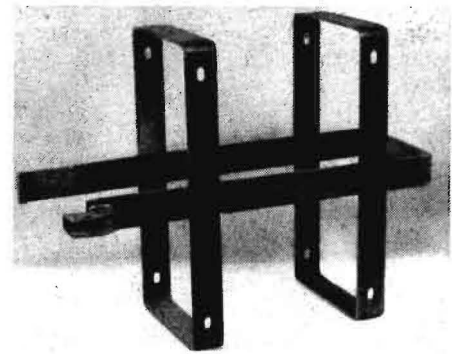


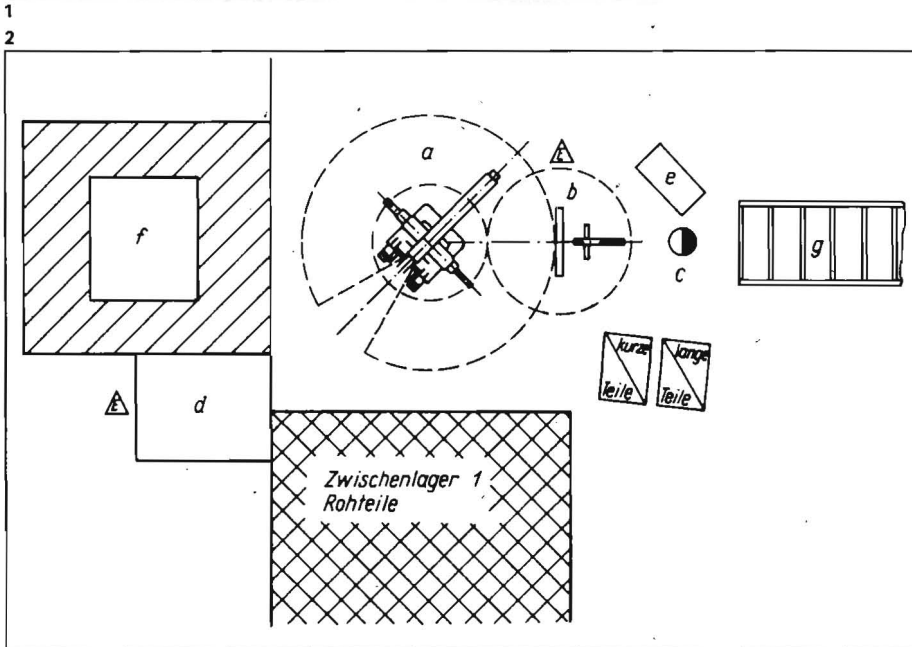
Bild 1
Roboter ZIM 10 mit
MIG/MAG-Schweiß-
technik und Zweistatio-
nenmanipulator bei der
Arbeit

Bild 2
Prinzipskizze der Ratio-
nalisierungslösung;
a Roboter ZIM 10,
b Zweistationen-
manipulator, c Einlege-
arbeitsplatz, d Schweiß-
technik, e Steuer-
einheit, f Schaltschrank
für ZIM 10

Bild 3
Fertigprodukt Kanister-
halter (Werkfotos)



3



- Roboterbrenner
- Drahtvorschubgerät
- Aufhängung mit Teleskopträger
- Gas- und Stromversorgung.

Zweistationenmanipulator

Der Zweistationenmanipulator, der aus nach-
geannten Baugruppen besteht, wurde vom
Ingenieurbüro für Rationalisierung Sonne-

berg beim VEB Kombinat Landtechnik Suhl
entwickelt und gebaut:

- Rundschaltisch mit Aufnahmeverrichtung
für Spanneinheit
- 2 Werkstückspannvorrichtungen (pneu-
matisch spannend)
- Steuerschrank mit Bedienpult.

Schutz- und Sicherheitseinrichtung

- Schutzgitterzaun zur Abgrenzung des Kol-
lisionsraums von Roboter und Manipula-
tor
- mechanisch verriegelte Tür
- Schutzschirm zur UV-Lichtabsorption
- Absaugvorrichtung zur Beseitigung von
Schweißgasen
- Not-Aus-Taster.

5. Vorteile der Rationalisierungslösung und ökonomischer Nutzen

Durch den Einsatz eines Roboters ZIM 10
zum MIG/MAG-Schweißen bei der Kanister-
halterproduktion entfallen die bisher erfor-
derlichen Handschweißarbeiten. Positiv wir-
ken sich weiterhin die hohe Arbeitsprodukti-
vität der Rationalisierungslösung, die Freiset-
zung von 3 VbE, die Arbeitszeiteinsparung
von 6600 h/Jahr und die Qualitätsverbesser-
ung aus.

A 4668

Ergebnisse beim Einsatz von Robotertechnik im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Jüterbog

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

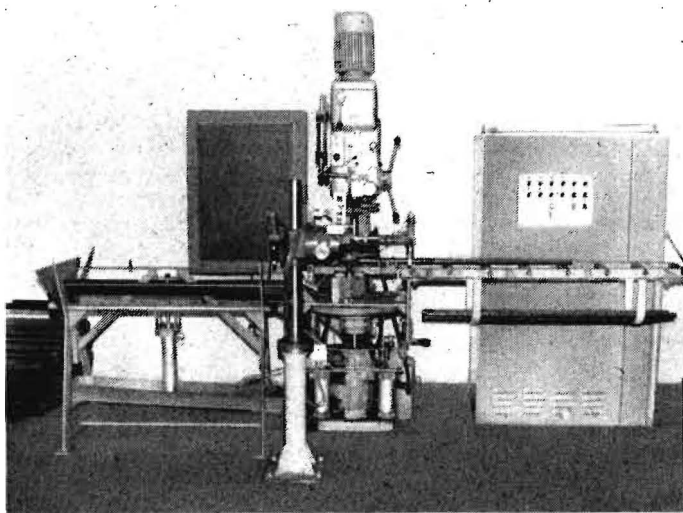
1. Notwendigkeit und Probleme des Einsatzes von Robotertechnik im Instandsetzungs- und Fertigungsprozeß des VEB KfL

Der Einsatz von Robotertechnik im eigenen
Reproduktionsprozeß ist für alle VEB Kreisbe-
trieb für Landtechnik (KfL) ein unumgängli-
ches Erfordernis, weil es darauf ankommt,
Maßnahmen der sozialistischen Rationalisie-
rung mit neuesten Entwicklungen von Wis-
senschaft und Technik durchzuführen. Nur
durch den Einsatz von Mikroelektronik und
Robotertechnik werden die VEB KfL den
wachsenden Anforderungen im landtechni-

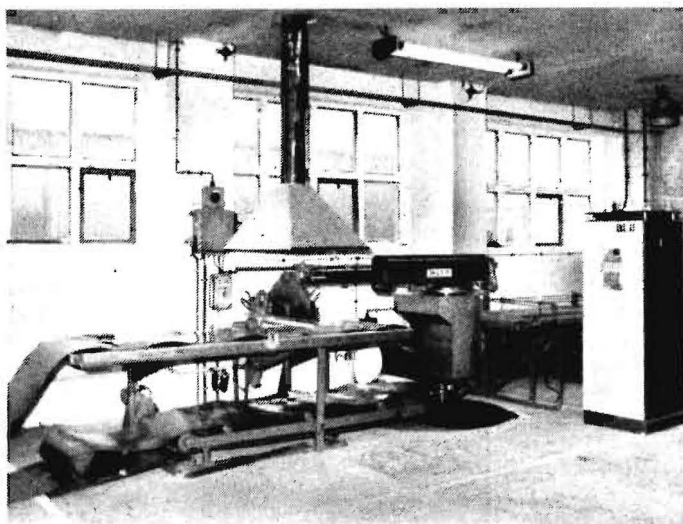
schen Instandsetzungs- und Fertigungspro-
zeß gerecht. Eine entscheidende Rolle
kommt dieser Feststellung zum Beispiel bei
der Erweiterung des Aufarbeitungssorti-
ments von Ersatzteilen zu.

Vor allen VEB KfL steht die Forderung, die
Einsatzvorbereitung und den Einsatz von Mi-
kroelektronik und Robotertechnik planmä-
ßig, zielgerichtet sowie mit der notwendigen
Konsequenz durchzuführen. Aber gerade für
Betriebsgrößen, die denen vieler VEB KfL
entsprechen, ist das mit Problemen verbun-
den, die den Einsatz der neuesten Entwick-
lungen von Wissenschaft und Technik als

ökonomisch nicht vertretbar erscheinen las-
sen. So wurde auch im VEB KfL Jüterbog, Be-
zirk Potsdam, bereits in der ersten Phase der
Einsatzvorbereitung, der Analyse der ausge-
wählten Arbeitsbereiche bzw. Arbeitsplätze,
eingeschätzt, daß es keinen ökonomisch ver-
tretbaren Einsatzfall gibt. Die Betriebssektion
der KDT stellte daraufhin ihren Mitgliedern
die Aufgabe, in Form von KDT-Objekten
technische und technologische Lösungen zu
erarbeiten, die den ökonomischen Einsatz
von Robotertechnik ermöglichen.



1



3

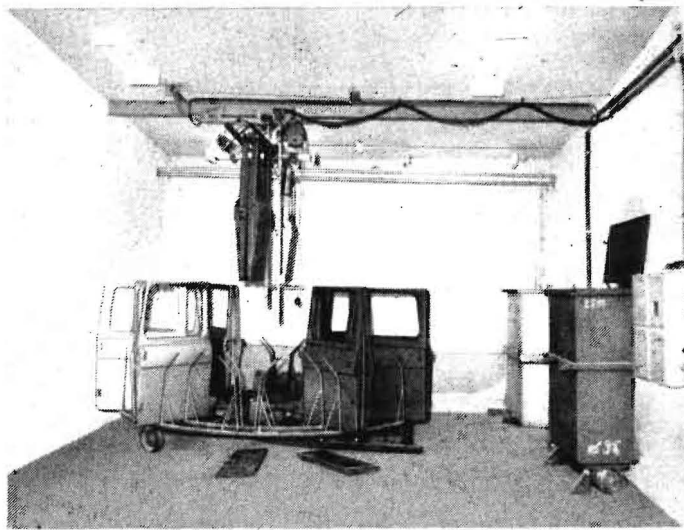
2. Konzipierung und Realisierung von Robotereinsatzfällen auf der Grundlage von KDT-Objekten

Auf der Grundlage o. g. KDT-Objekte entstanden drei Robotereinsatzfälle, die in ihrer Gesamtheit als technologische Einheiten allen Anforderungen gerecht werden. Neben überzeugenden sozialen Effekten, wie die Beseitigung monotoner, körperlich schwerer und die Gesundheit beeinträchtigender Arbeit, wurden vertretbare ökonomische Effekte erreicht. Die Arbeitsproduktivität konnte auf das erforderliche Maß gesteigert, die Qualität verbessert und die Kontinuität im Fertigungs- und Instandsetzungsprozeß erhöht werden. Die Zuverlässigkeit und Funktionssicherheit unter Produktionsbedingungen wurde nachgewiesen. Die Forderungen des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes sind gewährleistet. Die Arbeit mit den KDT-Objekten erbrachte u. a. folgende Ergebnisse:

- Vereinigung von zwei Arbeitsplätzen in einem Arbeitsplatz durch eine selbstentwickelte technische Einrichtung, die integrierter Bestandteil des Fertigungsmittels wurde
- Erhöhung des Automatisierungsgrades der Fertigungsmittel (z. B. Ständerbohrmaschine BS25B, Baujahr 1955) mit Hilfe der Robotersteuerung und der Robotersteuerelemente

- Verlegung von Bewegungsachsen (Freiheitsgrade) in die Peripherie zur Vereinfachung der Roboter
- Entwicklung und Bau der peripheren Einrichtungen im eigenen Rationalisierungsmittelbau unter Verwendung standardisierter Vorrichtungen bzw. bereits angebotener peripherer Einrichtungen
- Erarbeitung konkreter Forderungen zur modifizierten konstruktiven Gestaltung der Roboterkörper und Greifer bzw. zum Eigenbau eines prozeßspezifischen Roboters
- Erarbeitung präziser Bewegungsablaufpläne, die ein exaktes Abbild der zu realisierenden Steuerung sind
Die Bewegungsablaufpläne sind sowohl die Basis für die Schaltungsentwürfe als auch für die Einarbeitung späterer Änderungen. Bei den festprogrammierten Einsatzfällen war nicht vorauszusehen, wie sich äußere Einflüsse, z. B. die Drallwirkung des Bohrers im ersten Einsatzfall, auswirken. Der nachträgliche Einbau von Zusatzeinrichtungen mußte möglich sein. Der Einsatz numerisch gesteuerter Roboter wurde nicht notwendig.

Durch Jugendneuererkollektive wurden im Rahmen der planmäßigen Neuerertätigkeit 3 Einsatzfälle realisiert, deren Grundlage ebenfalls KDT-Objekte bildeten, die die Führung und Anleitung durch die Mitglieder der KDT sicherten.



2

Bild 1
Technologische Einheit zum Bohren und Senken der Rohre für Leiteinrichtungen der Kartoffelsammelroder mit dem Roboter BR5p

Bild 2
Roboter in Portalausführung zur Automatisierung der Phosphatierung und Grundierung von Fahrerhaustüren

Bild 3
Roboterbaukastensystem BKS 1-15 zur Teilautomatisierung der Fertigung und Instandsetzung von PVC-Gurtbändern

(Werkfotos)

3. Realisierte Einsatzfälle

3.1. Technologische Einheit zum Bohren und Senken der Rohre für Leiteinrichtungen der Kartoffelsammelroder mit dem Roboter BR5p

Die technologische Einheit (Bild 1) dient zum Bohren und Senken der Bohrungen am Bohreraustritt, die in axialer Richtung durchgehend in Rohre einzubringen sind. Im konkreten Fall sind es bis zu 28 Bohrungen je Rohr.

Bisher wurde in monotoner Handarbeit an zwei Arbeitsplätzen gebohrt und gesenkt. Durch die technologische Einheit erfolgt das Bohren und Senken jetzt vollautomatisch an einem Arbeitsplatz. Die ökonomische Effektivität wurde erreicht durch:

- Vereinfachen des Roboters durch Verlegen von 2 Bewegungsachsen in die Peripherie
- Integrieren der technischen Einrichtung zum Senken in das Fertigungsmittel
Die Einrichtung befindet sich unter dem Bohrtisch und wirkt durch eine Mittelbohrung.
- Anbringung automatischer Bedieneinrichtungen zum Ein- und Ausschalten des Vorschubs sowie zum Spannen und Entspannen der Bohrvorrichtung
- Gestaltung des Magazins mit Positioniereinrichtung, wodurch das Rohr in die Zuführlinie gehoben wird.

Die technologische Einheit arbeitet seit Anfang Januar 1983 funktionssicher. Der ökonomische Nutzen ist von der Anzahl der zu bearbeitenden Rohre abhängig und betrug im ersten Nutzungsjahr 76000 M. Für den Kauf des Roboters und der Steuerung wurden 41000 M, für die Konstruktion und den Bau der Peripherie 13000 M aufgewendet. Neben der Einsparung eines Arbeitsplatzes wurden 2 Arbeitskräfte freigesetzt, die Arbeitsproduktivität um 60 % gesteigert und monotone Arbeit beseitigt. Die Realisierungszeit betrug 11 Monate.

3.2. Einsatz eines Roboters in Portalausführung zur Automatisierung der Phosphatierung und Grundierung von Fahrerhaustüren

Mit dem Einsatz eines selbstentwickelten und -gebauten Roboters in Portalausführung wurden die Arbeitsgänge Tauchen und Abtropfen zur Phosphatierung sowie anschließenden Grundierung automatisiert (Bild 2).

Bisher wurden diese beiden Arbeitsgänge manuell durchgeführt, wobei aufgrund der Wartezeiten zwischen den einzelnen Arbeitsschritten eine niedrige Arbeitsproduktivität erreicht wurde und die Arbeitskraft ständig den Dämpfen der Phosphorsäure ausgesetzt war.

Der Einsatz des Roboters in Verbindung mit einer festprogrammierten Steuerung gewährleistet einen aufeinanderfolgenden automatischen Ablauf beider Arbeitsgänge. Hilfsprozesse, wie das Umrühren der Grundierung, sind im automatischen Ablauf enthalten. Es ist gewährleistet, daß die Arbeitskraft den Raum nur noch zur Entnahme und Beschickung des Türkarussells nach Durchlauf von 5 Türpaaren betreten muß. In dieser Zeit ist das Hallentor zu öffnen, um eine Belästigung durch die Phosphorsäuredämpfe zu beseitigen.

Der Roboter arbeitet seit Juli 1983 zuverlässig. Die in der Aufgabenstellung des KDT-Objekts geforderte Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 400% wurde erreicht. Der einmalige finanzielle Aufwand belief sich auf 17000 M. Die Realisierungszeit betrug 6 Monate.

3.3. Einsatz eines Roboterbaukastensystems BKS 1-15 zur Teilautomatisierung der Fertigung und Instandsetzung von PVC-Gurtbändern

Die technologische Einheit (Bild 3) wird zum automatischen Aufschweißen von PVC-Leisten auf PVC-Gurtförderbänder eingesetzt. Bisher wurden die Tätigkeiten Positionieren des Gurtbandes, Einspannen des Leistenpaares, Einschwenken der Heizeinrichtung, Kontrolle der optimalen Erwärmung von Leisten und Band, Ausschwenken der Heizeinrichtung und Andrücken der Leisten manuell durchgeführt. Die Arbeitskräfte waren dabei ständig den sich bildenden PVC-Dämpfen und der Wärme ausgesetzt.

Durch den Einsatz des BKS 1-15 in Verbindung mit einer Mikrorechnersteuerung auf der Basis des K 1520 werden die aufgeführten Handhabungen und Kontrollen automatisiert. Durch den prozeßflexibel gestalteten Einsatz können alle Typen von PVC-Gurtbändern mit geraden Leisten bzw. Leistenpaaren (alle Leistentypen) gefertigt und instand gesetzt werden.

Gleichzeitig dient dieser Einsatzfall zur Erprobung des vom VEB Landtechnisches Instand-

setzungswerk Jüterbog neu entwickelten Roboterbaukastensystems BKS 1-15 unter Produktionsbedingungen. Die technologische Einheit arbeitet seit Anfang Januar 1985 zuverlässig. Die Erprobung des stark belasteten Roboters unter Produktionsbedingungen verläuft positiv. An einmaligen Aufwendungen verursachen Roboter und Steuerung 80000 M und Konstruktion sowie Bau der Peripherie 20000 M. Durch den Einsatz des Roboterbaukastensystems BKS 1-15 wurden bisher erreicht:

- Freisetzung von 1,3 Arbeitskräften
- Steigerung der Arbeitsproduktivität um 40 %
- Beseitigung schwerer Arbeit und der Belästigung durch PVC-Dämpfe.

Die Realisierungszeit des Einsatzfalls betrug 14 Monate. An seiner Erweiterung wird gearbeitet (Zielstellung ist das Aufschweißen von V-Leisten).

Die in allen drei Einsatzfällen erreichten ökonomischen und sozialen Effekte berechtigen zur Nachnutzung in allen Betrieben, die gleichartig profilierte Instandsetzungs- und Fertigungsprozesse durchführen. A 4658

Kopplung von zwei technologischen Einheiten zur komplexen Bearbeitung von Drehteilen

Dipl.-Ing. H.-J. Rapp, KDT, VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen, Stammbetrieb des VEB AKN

1. Aufbau des NC-Zentrums

Im VEB LIA Nauen wurde im Jahr 1982 mit dem Aufbau eines numerisch gesteuerten (NC) Zentrums zur Drehteilbearbeitung begonnen. Über die Erfahrungen und Ergebnisse der ersten Ausbaustufe wurde bereits in [1] berichtet.

Die Bedingungen der Klein- und Mittelserienfertigung sowie das differenzierte Teilesortiment stellten hohe Anforderungen an die Organisation des Fertigungsablaufs und die Gestaltung der Peripherie des NC-Zentrums, um die Umrüst- und Stillstandszeiten möglichst gering zu halten und trotzdem eine hohe Flexibilität zu gewährleisten.

Nach Abschluß der zweiten Ausbaustufe besteht das NC-Zentrum (Bilder 1 und 2) aus folgenden Maschinen und der dazugehörigen Peripherie:

- 1 Stangenteildrehmaschine DSt2/CNC 600 mit automatischer Stangenmagazinierung und -zuführung
- 2 Spitzen- und Futterteildrehmaschinen DS2/CNC 600, die jeweils durch einen Roboter IR2/S2 beschickt werden (Bild 1).

Die beiden technologischen Einheiten wurden so angeordnet, daß eine Werkstückübergabe zwischen den Industrierobotern ermöglicht wurde. Die steuerungstechnische Verknüpfung der beiden technologischen Einheiten gewährleistet wahlweise die getrennte, unabhängige Bearbeitung verschiedener Werkstücke oder die Folgebearbeitung eines Werkstücks bei Kopplung der technologischen Einheiten, d. h., die Bearbeitung der ersten Werkstückseite in einer technologischen Einheit, die unmittelbare Übergabe und Fertigbearbeitung in der anderen technologischen Einheit.

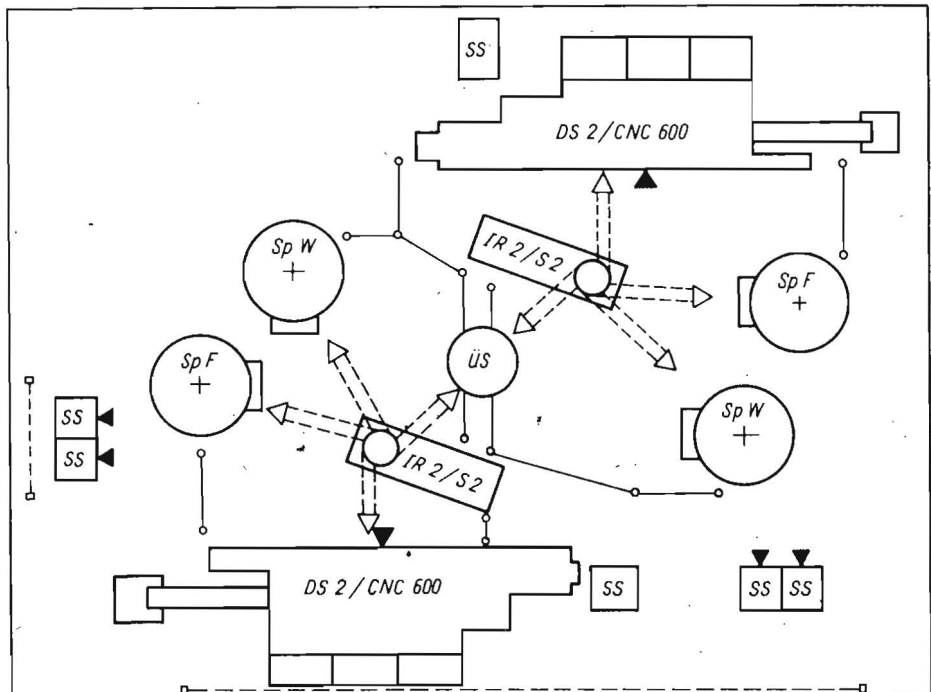
Bei beidseitiger Teilebearbeitung erfolgt die

Übergabe zur zweiten technologischen Einheit mit Hilfe einer Übergabestation. Steuerungsseitig wird gewährleistet, daß jeweils nur ein Roboter die Übergabestation anfährt. Bei belegter Übergabestation werden die Teile im Speicher abgelegt.

Durch den Einsatz des Roboters IR2/S2 mit

einem Universalgreifer ist die Bearbeitung sowohl von kurzen als auch von langen rotationssymmetrischen Teilen bei geringen Umrüstzeiten möglich. Die Teile werden in Rundtactspeichern bereitgestellt. Zu jeder technologischen Einheit gehören je ein Speicher für Wellen- und Futterteile.

Bild 1. Maschinenaufstellungsplan der beiden technologischen Einheiten; SS Schaltschrank, ÜS Übergabestation, Sp F Speicher für Futterteile, Sp W Speicher für Wellenteile



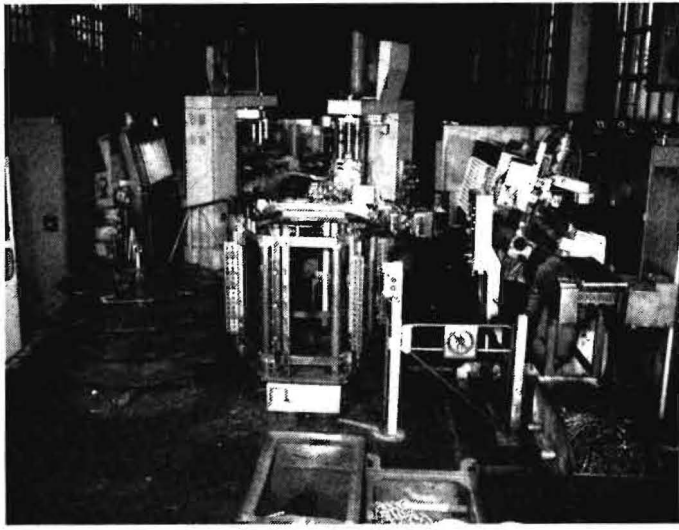


Bild 2
Teilansicht des NC-Zentrums
(Werkfoto)

Die Effektivitätsverbesserung wird neben den technischen Voraussetzungen auch wesentlich durch eine optimale Fertigungsorganisation bestimmt. Durch das Prinzip der Lagerfertigung sowie die aufeinanderfolgende Bearbeitung geometrisch und fertigungstechnisch ähnlicher Teile kann das Verhältnis von Fertigungszeit zu Umrüstzeit wesentlich verbessert werden.

2. Technische Parameter

- Teilesortiment
- kurze und lange rotationssymmetrische

Teile entsprechend den Drehmaschinenparametern

- durch den Roboter IR2/S2 handhabbares Teilesortiment

Länge 5 bis 500 mm

Durchmesser 20 bis 220 mm

Masse 1 x 15 kg (Futterteile)

1 x 30 kg (Wellenteile)

- Fassungsvermögen der Werkstückspeicher
- Futterteile 36 Stück
- Wellenteile maximal 36 Stück (in Abhängigkeit vom Durchmesser)
- minimale Losgröße rd. 30 Stück.

3. Erreichte Ergebnisse

Die durch den Einsatz von NC-Drehmaschinen und Robotertechnik erreichten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- hohe Flexibilität bei geringen Bedien- und Umrüstzeiten
- effektive Bearbeitung kleiner und mittlerer Stückzahlen
- bedeutende Verbesserung der Qualität
- Senkung der Bearbeitungszeit um rd. 30 %
- Entlastung anderer Arbeitstechniken (z. B. Bohren, Schleifen)
- direkt freigesetzte Arbeitskräfte 7,3 VbE
- Rückflußdauer 5,6 Jahre
- kalendertägliche Auslastung 15,5 h.

Die Ergebnisse beweisen eindeutig, daß der effektive Einsatz von roboterbesetzten NC-Werkzeugmaschinen auch in der Klein- und Mittelserienfertigung möglich ist, wenn die jeweiligen spezifischen Bedingungen durch technische und organisatorische Anpassung berücksichtigt werden.

Literatur

- [1] Schultz, K.; Paschen, R.; Rapp, H.-J.: Aufbau eines NC-Bearbeitungszentrums für rotations-symmetrische Teile im VEB LIA Nauen. agrartechnik, Berlin 34 (1984) 5, S. 203-204.

A 4687

Einsatz eines prozeßspezifischen Tauchroboters

Ing. R. Esslinger, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Torgau, Sitz Elsnig

1. Einleitung

Im Januar 1983 wurde im Betriebsteil Belgern des VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) Torgau, Bezirk Leipzig, die Fertigung von Rohbaufahrerhäusern vom Typ W50, speziell für den Bedarf der Landwirtschaft, aufgenommen. Ein Teil des technologischen Ablaufs, die Farbvorbehandlung, wurde 1985 durch den Einsatz eines prozeßspezifischen Tauchroboters rekonstruiert.

Das Hauptanliegen der Rekonstruktion dieses technologischen Abschnitts war es, die Werkstätten, die in diesem Bereich arbeiteten, nicht mehr der Konzentration schädigender Stoffe, die das lösungsmittelhaltige Tauchmedium „Kepassin“ erzeugt, auszusetzen. Durch die große Verdunstungsfläche von rd. 40 m² des Rohbaufahrerhauses kam es besonders in den Sommermonaten zu unzumutbaren Arbeitsbedingungen, die sich auch durch Lüftungstechnische Maßnahmen nicht wesentlich verbesserten.

Das technologische Projekt sah vor, die geplante und projektierte technologische Einheit funktionsfähig zu gestalten und eine reibungslose Eingliederung in den Produktionsprozeß bei voller Aufrechterhaltung der Produktion zu gewährleisten. Danach wurden in Zusammenarbeit mit dem VEB KfL Delitzsch alle für die Maßnahme notwendigen technischen Mittel und Ausrüstungen beschafft. Dazu gehörte auch die Bereitstellung der

vom Anwender gefertigten Einrichtungen, wie Greifereinheit, Steuereinheit und Peripherie.

Die Entwicklung und der Bau dieses prozeßspezifischen Tauchroboters erfolgte ausschließlich im eigenen Rationalisierungsmittelbau ohne Anwendung von herkömmlichen Roboterbauelementen. Deshalb wird hier bei der Bezeichnung auf eine standardisierte Typisierung verzichtet.

2. Kurzbeschreibung

Die technologische Einheit „Kepassin“-Tauchanlage (Bild 1) ist eine Kombination von prozeßspezifischem Tauchroboter PST-85 und der dazugehörigen Peripherie in Form eines in diesem Prozeß integrierten Staubandes. Sie wurde speziell für das Tauchen von Rohbaufahrerhäusern entwickelt. Der PST-85 (Bild 2) wird zur Realisierung der einzelnen Tauch- und Trocknungsarbeitsgänge eingesetzt. Das Stauband (Bild 3) dient zum Weitertransport der Rohbaufahrerhäuser.

Für die Aufhängung des PST-85 wurde als Vorzugsvariante die Portalkonstruktion in hängender Ausführung gewählt. Der Arbeitsbereich erstreckt sich in der horizontalen Translation der x-Achse auf 7340 mm und in der vertikalen Translation der z-Achse von 50 bis 3000 mm. Zusätzlich werden noch

Ausschwenkungen im Winkel von 40° (Bild 4) aus der x-Achse realisiert. Diese Bewegungen ermöglichen einen optimalen Auslauf des in den Sicken stehenden Oberflächenbehandlungsmittels „Kepassin“ nach dem Tauchprozeß. Die Greifereinheit wird durch einen pneumatisch wirkenden Arbeitszylinder betätigt, der, verbunden mit den Versorgungsleitungen, an zwei hintereinander gekoppelten selbstfahrenden Hebezeugen hängt, die die erforderlichen Bewegungen der x- und z-Achse realisieren.

Die Steuerung ist als Folgesteuerung mit 20 Takten im Minuten- und Sekundenbereich aufgebaut. Die Eingangssignale für die 20 Takte kommen von 19 Endschaltern, die einzeln angefahren werden und über Zeitbausteine laufen.

Die Eigenentwicklung zweigspezifischer Systeme ist insofern von Bedeutung, weil solche Geräte bislang nicht zentral gefertigt werden und dem jeweiligen Einsatzfall angepaßt werden müssen.

3. Technologischer Ablauf

Der automatische Ablauf erfolgt auf einer Strecke von insgesamt 24 m einschließlich peripherer Einrichtung.

Die Inbetriebnahme der Anlage wird durch Betätigen der Druckknopftaste (Automatik) am Steuerschrank eingeleitet. Die Greifer-

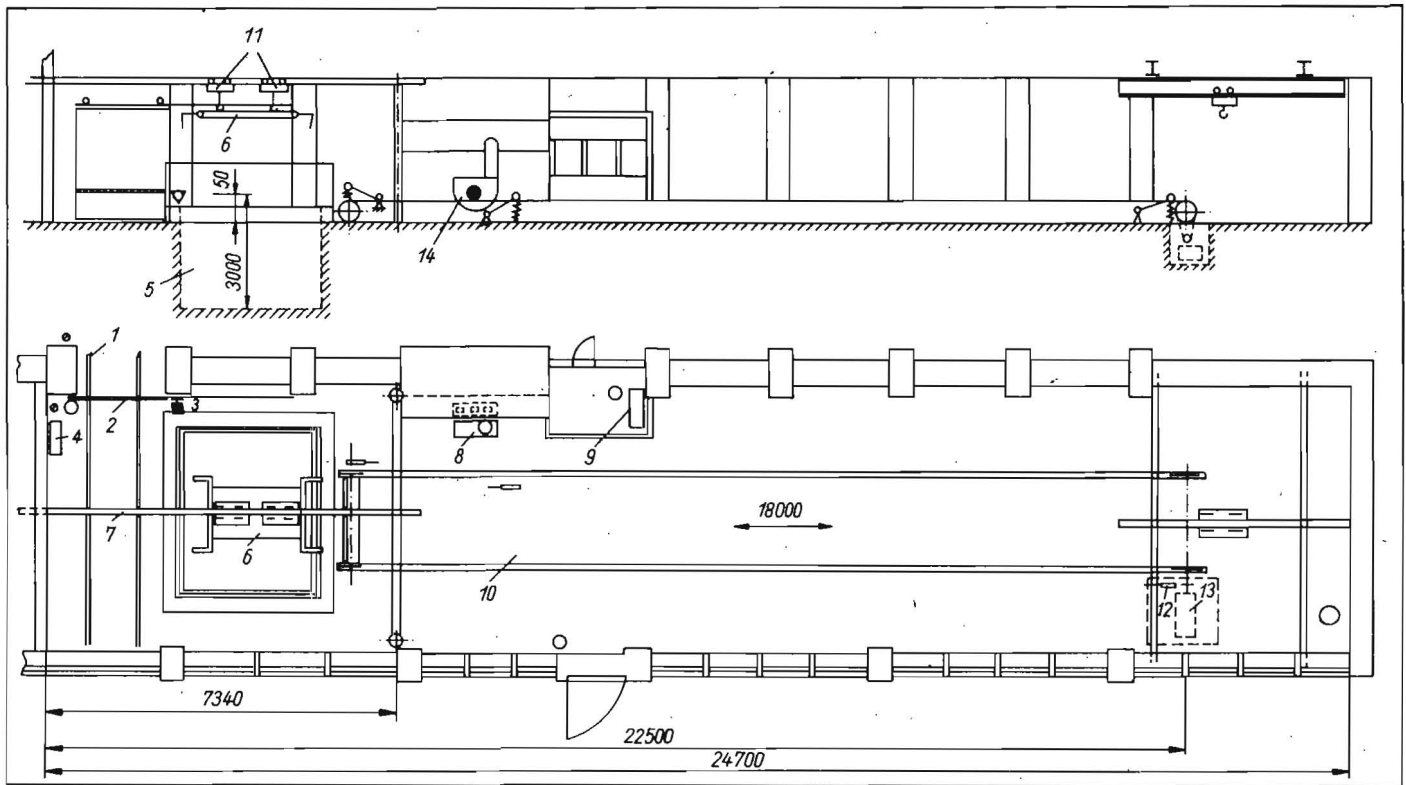


Bild 1. Lageplan der technologischen Einheit „Kepassin“-Tauchanlage;

1 Zuführband, 2 Tor zur „Kepassin“-Tauchanlage, 3 Antrieb für Tor, 4 Handsteuerung, 5 Tauchbecken, 6 Greifereinheit, 7 Portalkonstruktion, 8 Absaug-einrichtung, 9 Steuereinheit, 10 Förderstrecke, 11 Hebezeuge, 12 Endschalter, 13 Antriebsstation, 14 Absaug-einrichtung

einheit fährt von der Ausgangsstellung – bei gleichzeitiger Öffnung der Greiferarme – über das positioniert bereitgestellte Rohbau-fahrerhaus. Nachdem die Greifereinheit ab-gesenkt wurde, greifen die Arme in die Öff-nungen für die Front- und Heckscheibe des Rohbaufahrerhauses ein (Bild 5). Gleichzeitig wird das Rohbaufahrerhaus angehoben und über das mit 18 m³ „Kepassin“ gefüllte Tauchbecken gefahren. Dort erfolgt ein fünf-minütiger Tauchvorgang (Bild 6), wobei das Rohbaufahrerhaus bis über die Dachhaut in „Kepassin“ eingetaucht ist. „Kepassin“ dient als kombiniertes Oberflächenbehandlungs-mittel zur Entfettung, Phosphatierung und Entrostung der Bleche für die anschließende Farbgebung.

Nach dem Tauchvorgang wird das Rohbau-fahrerhaus getrocknet. Dazu wird es nach

Ablauf der Tauchzeit aus dem Becken her-ausgehoben und zur Trocknung 30 min in der Waagerechten über dem Becken hän-gengelassen. Nachdem der größte Teil des „Kepassins“ abgetropft ist, wird das Rohbau-fahrerhaus für je 15 min in einem Winkel von rd. 40° nach vorn und nach hinten (Bild 4) angekippt, um das noch in den Sicken und Hohlräumen befindliche „Kepassin“ zurück-zugewinnen. Nach dem Zurückschwenken in die Normallage erfolgt die Übergabe in die vorhandene Leerstelle der Förderstrecke (Bild 7). Hierzu fährt die Greifereinheit bis zum Ende der Portalkonstruktion, senkt dort das Fahrerhaus bis auf das Niveau der För-derstrecke ab, entriegelt die Greiferarme und fährt in die Ausgangsstellung zurück.

Nachdem das Fahrerhaus übergeben wurde, setzt sich die Förderstrecke in Bewegung.

Der Förderweg beträgt 2 m, so daß für das nächste Fahrerhaus bereits eine Leerstelle vorhanden ist. Das Speichervermögen der Förderstrecke ist für 10 Fahrerhäuser konzi-piert ($\cong 1,4$ Schichten).

Die Förderstrecke wird in regelmäßigen Ab-ständen entleert. Als Havarievorrichtung dient ein Endschalter, der bei Erreichung des Speichervermögens der Förderstrecke den gesamten automatisch arbeitenden Prozeß abschaltet.

Der Tauch- und Trockenprozeß dauert insge-samt 1 Stunde, wobei ein ausreichendes Ab-dunsten und Aushärten des „Kepassins“ er-folgt.

4. Zusammenfassung

Der prozeßspezifische Tauchroboter PST-85 wurde speziell für die Zwecke des VEB KfL

Bild 2. Prozeßspezifischer Tauchroboter PST-85

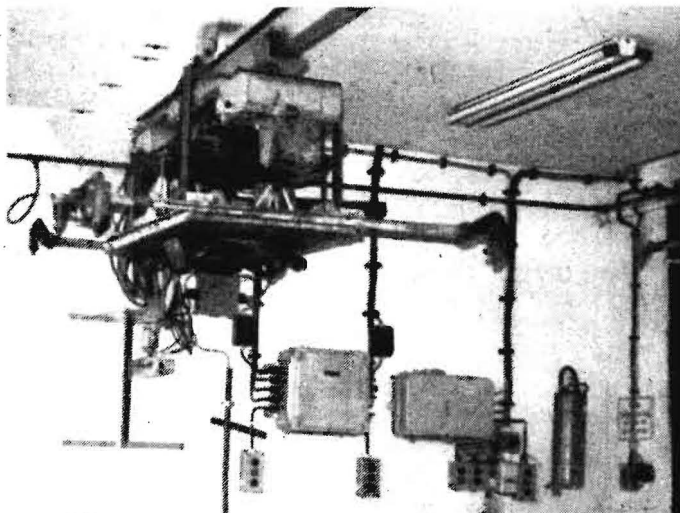


Bild 3. Stauband



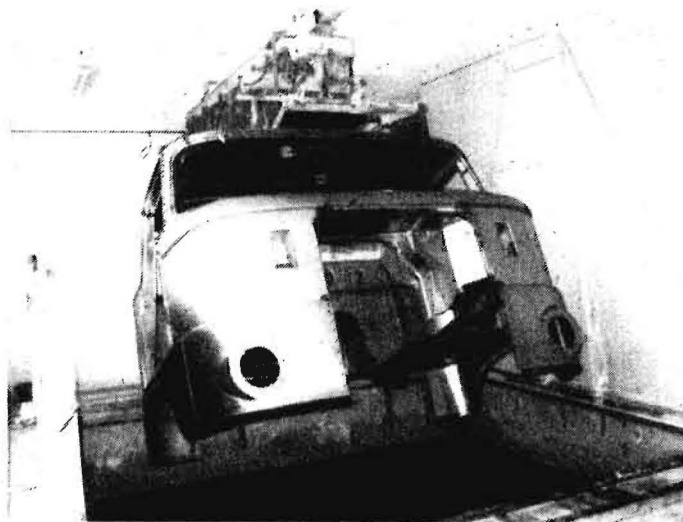


Bild 4. Zusätzliche Ausschwenkung des Rohbaufahrerhauses im Winkel von 40°

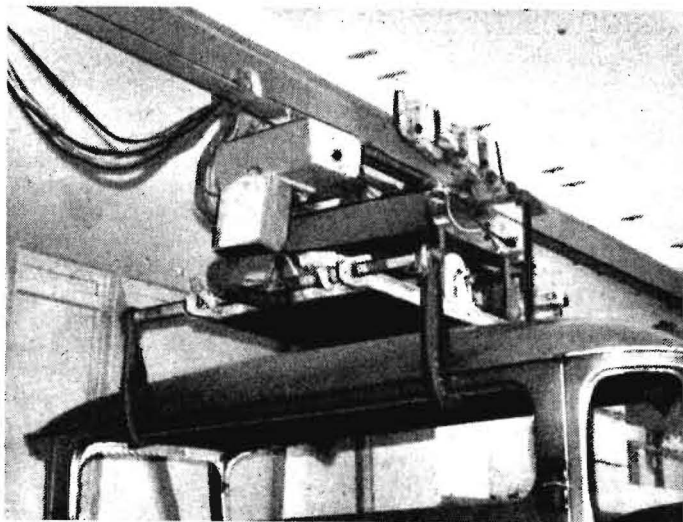


Bild 5. Die Arme des PST-85 greifen in Öffnungen für die Front- und Heckscheibe

Torgau entwickelt und gebaut. Durch auswechselbare und dem Anwenderfall angepaßte Greiferarme ist jedoch ein universeller Einsatz auch für andere Nutzer gewährleistet. Das Einstellen der Zeitbausteine kann

variabel erfolgen, so daß ein anderer technologischer Ablauf möglich ist.

Die errichtete Anlage arbeitet seit der Übergabe an die Abteilung Produktion fehlerfrei.

Im Ergebnis dieser Investition wurde die Arbeitssicherheit in bezug auf die maximale Konzentration an schädigenden Stoffen für das Bedienpersonal verbessert.

A 4688

Bild 6. Tauchvorgang des Rohbaufahrerhauses

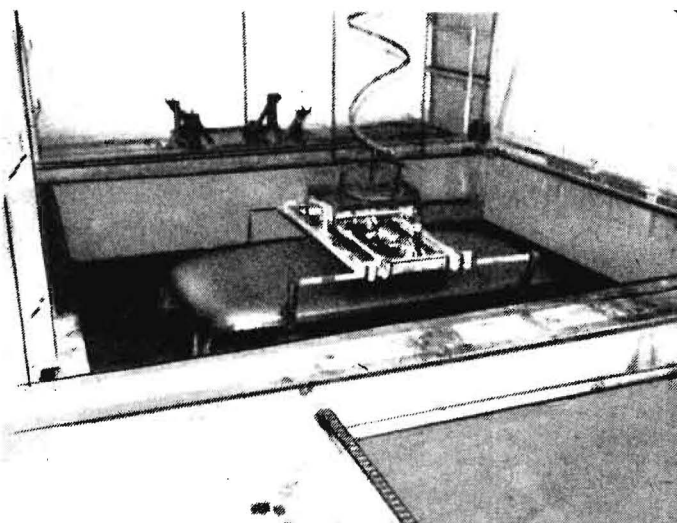
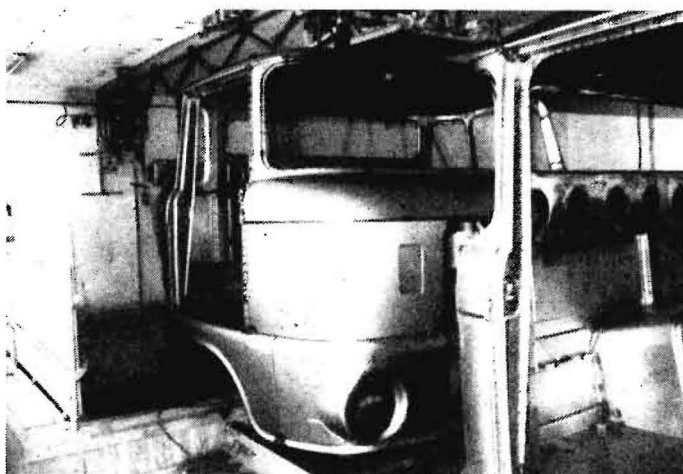


Bild 7. Übergabe des Rohbaufahrerhauses in die Leerstelle der Förderstrecke



Kürzlich erschienen

Wälzlagerdiagnostik für Maschinen und Anlagen

Von einem Autorenkollektiv unter Leitung von Prof. Dr. sc. techn. Adolf Sturm. Reihe Betriebspraxis. 172 Seiten, 128 Bilder, 32 Tafeln, Broschur, DDR 18,— M, Ausland 26,— DM. Im Fachbuchhandel erhältlich. Bestellangaben: 553 437 2/Sturm, Wälzlager

Die Autoren stellen für die an Wälzlagern in Maschinen und Anlagen auftretenden Hauptschäden relevante Diagnoseparameter sowie erprobte Diagnosegeräte und Auswertemethoden vor. Allgemeingültige Arbeitsschritte bei der Diagnose von Wälzlagern und Entscheidungshilfen zur Auswahl des anzuwendenden Diagnoseverfahrens sind vor allem für den Praktiker von Nutzen.



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

Beschickung einer Blechtafelschere mit Hilfe der Robotertechnik

Dipl.-Ing. C. Amsel, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Angermünde

1. Einleitung

Im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik (KfL) Angermünde, Betriebsteil Biesendahlshof, Bezirk Frankfurt (Oder), werden in der Abteilung Neuproduktion Schrägförderbänder und Elevatorketten für alle in der DDR hergestellten Mähreschertypen produziert. Als Zulieferer dieser Ketten muß der VEB KfL Angermünde den gesamten Bedarf des In- und Auslands decken.

Ausgangsmaterial sind u. a. Blechtafeln mit den Abmessungen 1000 mm x 2000 mm und der Dicke von 2 mm und 3 mm. Diese Tafeln mit einer Masse von 32 bis 53 kg werden von einer Blechtafelschere in kleinere Blechtafeln geschnitten, die dann weiterverarbeitet werden.

2. Ausgangssituation

Bis zum Sommer 1984 wurde die Blechtafelschere manuell durch zwei Arbeitskräfte beschickt. Dabei wurde die Blechtafel von den Arbeitskräften angehoben und auf den Vorschubtisch abgelegt. Eine Arbeitskraft realisierte den Vorschub der Blechtafel, die andere führte hinter der Schere das Blech gegen die vorher eingestellte Anschlägschiene. Der Reststreifen wurde von der Arbeitskraft vor der Blechtafelschere entnommen (Bild 1). Das Schneiden der Blechtafeln ist eine körperlich schwere, monotone Arbeit, die eine große Anzahl von Unfallgefahren in sich birgt, z. B. Verletzungen an den scharfen

Blechkanten oder Quetschen der Finger (Bild 2).

3. Rationalisierungskonzeption

Aufgrund dieser Situation machte es sich im VEB KfL erforderlich, die Beschickung der Blechtafelschere mit folgendem Ziel zu mechanisieren oder zu automatisieren:

- Abbau körperlich schwerer, monotoner Arbeit
- Einsparung einer Arbeitskraft
- Erhöhung der Arbeitsproduktivität
- Minderung der Unfallgefahr.

Nach einem umfangreichen Variantenvergleich wurde der Einsatz eines Industrieroboters beschlossen. Dabei galt es, folgende Forderungen zu erfüllen:

- Handhabemasse muß mindestens 60 kg betragen
- Greifer muß die Blechtafel vom Stapel abheben können
- Ablauf der Beschickung muß automatisch erfolgen
- Robotersteuerung muß auch die Peripherie steuern.

Basierend auf o. g. Forderungen wurde ein Roboter vom Typ BR400 ausgewählt, der in den Endlagern der einzelnen Achsen mit Näherungssensoren ausgerüstet wurde, um an die Steuerung Informationen über die Position der Roboterachsen weiterzugeben.

Diese Steuerung ist eine elektronische Ablaufsteuerung (Basis TTL-Steuerung). Die für

den Einsatz benötigte Peripherie wurde im betrieblichen Bereich Rationalisierungsmittelfertigung konstruiert, entwickelt und gefertigt. Als Greifer kam ein Vakuumgreifer zur Anwendung, der mit 4 Saugnäpfen das Abheben von jeweils nur einer Blechtafel ermöglicht. Der automatische Blechvorschubtisch besteht aus zwei Schnittbahnen, auf denen das Blech abgelegt und durch den Vorschubbalken bis zur Anschlägschiene hinter der Blechtafelschere bewegt wird (Bild 3). Durch Drucksensoren wird gewährleistet, daß die Blechtafel gleichmäßig an der Anschlägschiene anliegt. Dann wird die Blechtafelschere in Betrieb gesetzt, und das abgeschnittene Blech fällt hinter der Schere auf eine Palette. Der Vorschubbalken wird wie-

Bild 4. Prinzipdarstellung des rekonstruierten Arbeitsplatzes; a Blechablagetisch, b Roboter BR400, c automatischer Blechvorschubtisch, d Blechtafelschere, e Arbeitskraft, f Steuer-schrank, g Vakuumpumpe, h Hydraulikpumpe

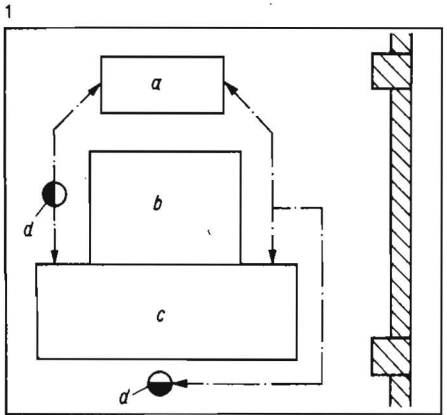
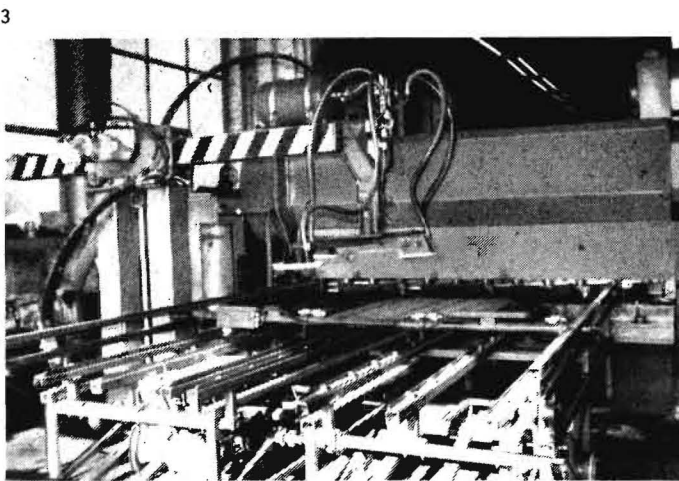
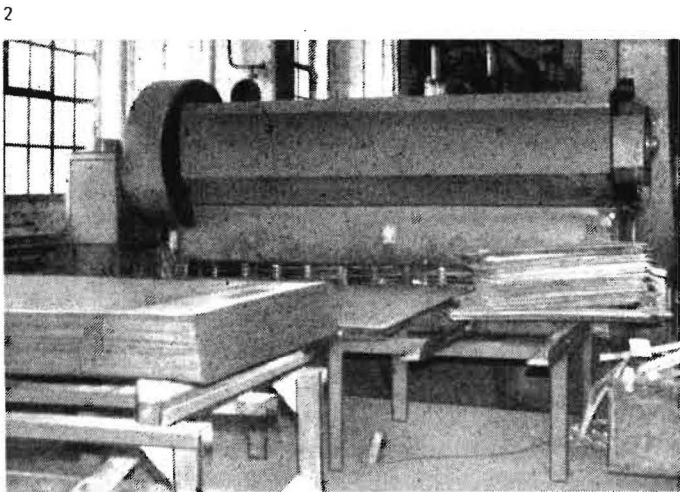
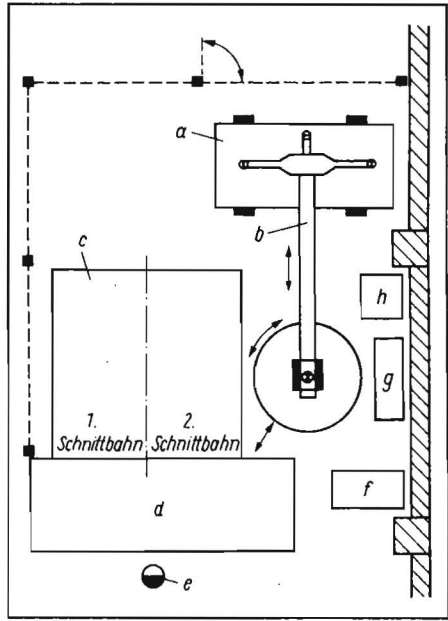


Bild 1. Prinzipdarstellung der Ausgangssituation; a Blechablagetisch, b Vorschubtisch (manuell betätigt), c Blechtafelschere, d Arbeitskraft

Bild 2. Ansicht des Arbeitsplatzes vor der Rekonstruktion

Bild 3. Während der Arbeit am rekonstruierten Arbeitsplatz (Roboter hat die Blechtafel abgelegt, Vorschubbalken schiebt die Blechtafel zum Schnitt in die Schere)

(Werkfotos)



Hat der Vorschubbalken die gesamte Tafel durch die Blechtafelschere geschoben, gibt ein Näherungsinitiator die Information zum Rücklauf des Vorschubbalkens in die Ausgangsstellung. Die nächste Blechtafel wird vom BR400 auf dem automatischen Blech-

Die erreichten ökonomischen Ergebnisse dieses Robotereinsatzfalles sind:

- Steigerung der Arbeitsproduktivität um 40%
- Freisetzung einer Arbeitskraft
- Rückflußdauer der einmaligen Aufwendungen 3 Jahre.

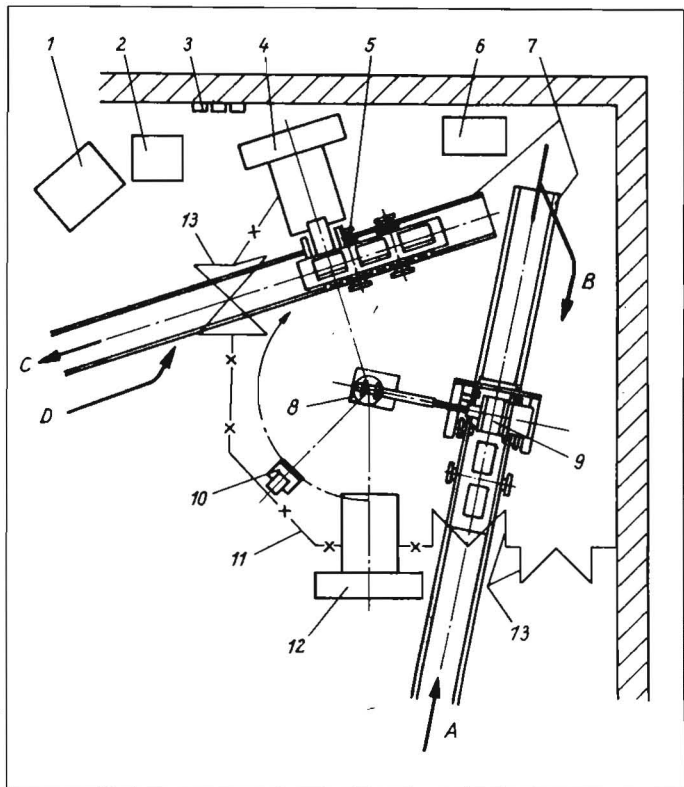
Die Entwicklung und der Bau einer mit Robotertechnik beschickten Blechtafelschere stellte an jeden Kollegen des Bereichs Rationalisierungsmittelfertigung des VEB KfL Angermünde neue und höhere Anforderungen. Der Anwendungsfall zeigt, daß auch in kleinen Betrieben Möglichkeiten bestehen, Robotertechnik mit einer hohen Effektivität einzusetzen.

A 4662

Dr.-Ing. G. Babke, KDT, VEB Ingenieurbüro Landtechnik Rostock, Sitz Roggentin

Für die Verkettung der erforderlichen Werkzeugmaschinen bot sich im vorliegenden Anwendungsfall eine konzentrische Aufstellung mit zentral stehendem Beschickungsroboter an (Bilder 2 und 3).

Bild 3 Grundriß des Roboterarbeitsplatzes zur Fertigung von Stirnwänden (einschließlich technologischem Fluß der Speicherwagen); 1 Steuerschrank Peripherie, 2 Steuerschrank Roboter, 3 Elektroverteilung, 4 Presse Nr. 2 (Kanten), 5 Ausgabespeicher, 6 Hydraulikschrank, 7 Schiene, 8 Beschickungsroboter, 9 Eingabespeicher, 10 Entgrater, 11 Schutzzaun, 12 Presse Nr. 1 (Lochen), 13 Flügeltore zum Wagenwechsel; A/B Eingabespeicherwagen (A: beladen vom Blechzuschnitt, B: leer zum Blechzuschnitt), C/D Ausgabespeicherwagen (C: beladen zum Prägen, D: leer zur Ausgabe)



alle Technologie	neue Technologie	1985 bis 1987
Zuschnitt		
auf Paletten mit Stapler	auf Eingabespeicherwagen manuell	
Lochen		
mit Stapler		
Entgraten		
mit Stapler		
Kanten		
auf Paletten mit Stapler	auf Ausgabespeicherwagen manuell	
Prägen		

Rationalisierungsetappe: 1981 bis 1984

weitere Rationalisierungs-
schritte möglich

↓ Transportieren
⊗ Aufnehmen, manuell
⊙ Ablegen, manuell

△ Zwischenlagern
+ Fertigen, Bearbeiten

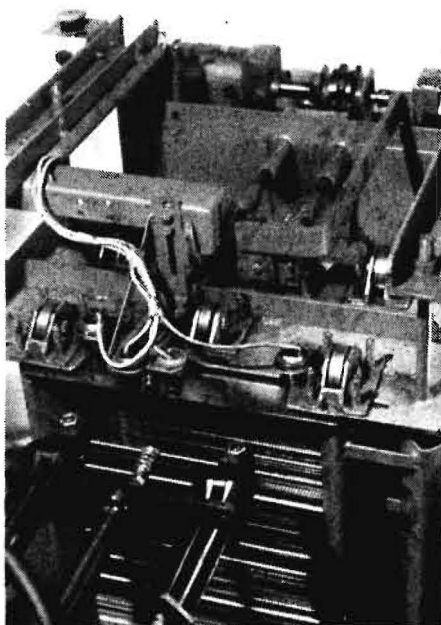


Bild 4. Übergabe eines Bleches an den Robotergrifer

mit hohem Fassungsvermögen entwickelt [1].

Hohe Anforderungen an das überbetriebliche Rationalisierungskollektiv, das sich aus Mitarbeitern folgender Betriebe zusammensetzte, stellte besonders die Übergabestelle zwischen Peripherie und Roboter (Bild 4):

- VEB Rationalisierungsmittelbau Grimmen (Roboter: Steuerung, angepaßtes Grundgerät, Doppelgrifer, Inbetriebnahme)
- VEB Ingenieurbüro Landtechnik Rostock (Projektierung, Konstruktion, Fertigung und Montage, mikroelektronische Antiha-varieschaltungen und Probetrieb)
- VEB KfL Stralsund (Fertigung und Montage, Probetrieb)
- VEB Landtechnischer Anlagenbau Rostock (Fertigung der Peripherie-Steuerung).

Alle Arbeiten zur Erprobung und Inbetriebnahme der Anlage erfolgten bei laufender Produktion.

Mit diesem Robotereinsatzfall werden folgende Effekte erzielt:

- Optimierung des technologischen Flusses
- Freisetzung von 2 Arbeitskräften
- Reduzierung des Anteils an manueller Tätigkeit

im Umfeld von Exzenterpressen (Vibration) und beim Entgraten mit rotierenden Topfbürsten (Staub)

- Beseitigung monotoner Arbeit.

Die Rationalisierungslösung ist seit Oktober 1984 ohne Ausfälle in Betrieb. Bei einer Zykluszeit von 27 s werden täglich etwa 1300 Stirnwände produziert.

Die Rationalisierung dieses Produktionsabschnitts brachte nicht zuletzt einen Erkenntniszuwachs auf dem Gebiet der Automatisierung. So ist eine gute Grundlage geschaffen worden, in den Betrieben der Landtechnik des Bezirks Rostock weitere Rationalisierungsvorhaben zu konzipieren und in die Produktion einzuführen.

Um eine rentable, schnell arbeitende Anlage zu schaffen, sind die Bewegungsabläufe für den Transport der Werkstücke weitestgehend parallellaufend konzipiert worden. Dazu wurden spezielle Werkstückspeicher

Literatur

- [1] Babke, G.: Marcinkowski, H.: Spezielle Werkstückspeicher für einen Roboterarbeitsplatz zur Bearbeitung von Blechen. Fertigungstechnik und Betrieb, Berlin 35 (1985) 11, S. 656-659. A 4666

Abpackroboter EAPR-1 zur automatischen Eiaufhöckerung

Dr. agr. H. Valentin, VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin

Kontinuierlich und zuverlässig stellen die industriemäßig produzierenden Anlagen des Geflügelwirtschaftsverbandes der DDR der Bevölkerung Frischeier zur Verfügung. Der Umfang der Eiherproduktion wird in den nächsten Jahren durch umfassende Intensivierungs- und Rationalisierungsvorhaben weiter steigen.

Viele Verfahrensabschnitte in der Produktion sowie in den vor- und nachgelagerten Bereichen wurden bisher mechanisiert. Trotzdem müssen allein noch rd. 40% der VbE für die Eiergewinnung und Eiersortierung eingesetzt werden. Deshalb ist es folgerichtig, daß das VE Kombinat Industrielle Tierproduktion Berlin Kräfte und Mittel konzentriert, um gemeinsam mit Partnern anderer Wirtschaftsbereiche Automatisierungsmittel für diesen Teil der Produktion zu entwickeln, herzustellen und einzuführen.

In enger Zusammenarbeit zwischen dem VEB Rationalisierungsmittelbau Grimmen, dem VEB Frischeier- und Bröilerproduktion Königs Wusterhausen, dem VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin und dem VEB Geflügelaustrüstungen Perleberg wurden der Eierabpackroboter EAPR-1 (Bild 1, Tafel 1) sowie das erforderliche Umfeld konstruiert und nach der Erprobung für die Serienproduktion freigegeben.

Funktionsbeschreibung

Die frisch gelegten Eier gelangen über ein Förderbandsystem aus den Produktionshallen eines Meisterbereichs zu einer zentralen Sammelstelle und von dort zum Abpackroboter EAPR-1, der die Eier automatisch in 30er-Höckerpappen verpackt. An einem Vorsortiertisch entnimmt eine Arbeitskraft aus dem Eierstrom stark beschädigte und verschmutzte Eier. Über das Dosierband werden die Eier dem Abpackkopf zugeführt. Ein Rüttler spurt dort die Eier in 6 Bahnen ein, die danach automatisch in die Höckerpappen eingelegt werden. Aus einem Stapel von bis zu 90 Höckerpappen, die sich im Pappenvereinzeler befinden, wird die Leerverpackung selbstständig über ein Band dem Abpackkopf zugeführt.

Auf dem Abnahmeförderer stehen die gefüllten Höckerpappen zum Einstapeln in den Transportcontainer bereit. Alle Antriebe werden durch Getriebemotoren realisiert. Die Elemente der mikroelektronischen Steuerung sowie die Leistungselektronik befinden sich in einem Steuerschrank.

Effekte des Abpackroboters

Die bisherige schwere und monotone Arbeit des manuellen Einlegens der Eier in die Höckerpappen in den Vorräumen der Produktionshallen entfällt. Für die unmittelbare Beschickung und Bedienung des EAPR-1, der in

einem gesonderten Gebäude aufgestellt wird, werden gegenwärtig noch 3 Arbeitskräfte benötigt.

Bei einer Leistung von rd. 15000 Eiern/Stunde wird eine Freisetzung von 1,5 Arbeitskräften erreicht. Arbeitsverbesserungen je Abpackroboter ergeben sich für weitere 10 Werkkräfte. Der Abpackroboter EAPR-1 bildet die erste Stufe einer Gesamtlösung, die sich folgendermaßen zusammensetzt:

- Automatisierung der Eigewinnung
- Automatisierung des innerbetrieblichen Transports
- Automatisierung der Eiersortierung.

Durch eine in Vorbereitung befindliche Automatisierung des Einstapelns der Höckerpappen und des Einlegens in Transportcontainer wird die 2. Entwicklungsstufe realisiert und damit eine weitere Arbeitskraft eingespart.

Tafel 1. Technische Daten des Eierabpackroboters EAPR-1

maximale Durchsatzleistung zu verpackende Eigrößen	15 000 Eier/h
Fassungsvermögen des Pappenvereinzellers	A, B, C, D
Anschlußwert	rd. 90 Höckerpappen
Abnahmehöhe der gefüllten Höckerpappen	0,045 kWh/1 000 Eier
	rd. 700 mm

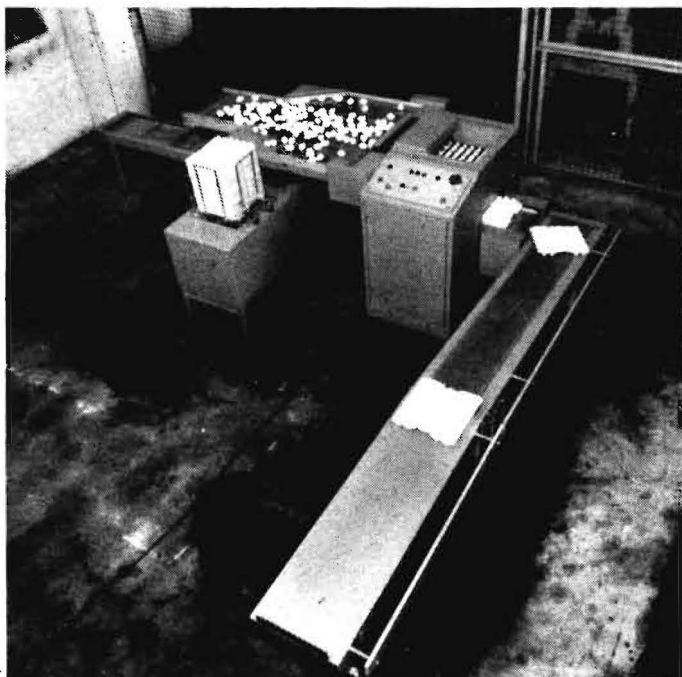


Bild 1
Eierabpackroboter
EAPR-1

Welteres Vorgehen

Schwerpunkt des Robotereinsatzes im VEB Kombinat Industrielle Tierproduktion bis zum Jahr 1990 bildet die Frischeierproduktion. Es wird auf eine jährliche Zuführung von 8 bis 10 Abpackrobotern orientiert, die nach 1987 durch den Stapel- und Einlegeautomaten komplettiert werden können. Der VEB Inge-

nieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin, Fachbereich Projektierung Radebeul, hat Realisierungsvarianten für Hallen mit den Abmessungen 24 m × 114 m bzw. 186 m sowie eine Projektgrundlösung für den Einbau der Quersammlung einschließlich der Errichtung eines Eiersammelgebäudes für Meisterbereiche mit 3 bzw. 5 Hallen (Abmessungen

12 m × 88 m) erarbeitet. Zur Überwindung der Höhenunterschiede in Betrieben in Hanglagen können ab 1987 Stabkettenförderer für die Zuführung der Eier aus den Hallen zum Abpackroboter eingesetzt werden. Eine Projektgrundlösung für Meisterbereiche mit Hallen, deren Abmessungen 12 m × 120 m betragen, wird gegenwärtig vorbereitet. Die Einzelerzeugnisse des Umfeldes werden im VEB Geflügelausrüstungen Perleberg und der Abpackroboter im VEB Rationalisierungsmittelbau Grimmenthal hergestellt.

Eine vordringliche Aufgabe besteht in der Weiterentwicklung des Abpackroboters zur Erhöhung der Stundenleistung, Reduzierung der Schalenbeschädigungen und Abpackung in Kleinverpackungen.

Entwicklungsaufgabe ist weiterhin die Gewährleistung des regelmäßigen und optimalen Zuführens der Eier zum Abpackroboter unter Einbeziehung der Mikroelektronik. Die Werkstätten in der Frischeierproduktion knüpfen große Erwartungen an den Einsatz des Abpackroboters, der Arbeitserleichterungen und in zunehmendem Maß ökonomische Effekte bringen wird.

A 4664

Landtechnische Dissertationen

Am 16. November 1984 verteidigte Dipl.-Ing.-Päd. Knut Scheibe an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation A zum Thema

„Untersuchungen zum Sortieren von Kartoffel-Fremdbesatz-Gemengen im Flüssigkeitsstrom“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. agr. G. Kühn, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Dr.-Ing. G. Bartosch, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Landmaschinen- und Dämpferbau Döbeln

Dozent Dr. sc. nat. H. Limberg, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Dr. agr. Dipl.-Ing. F. Schlesinger, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim.

Für die gegenwärtig teilweise nicht befriedigende Qualität im Speisekartoffelangebot sind u. a. technische Unzulänglichkeiten beim Abscheiden von Fremdbesatz aus dem Erntegut bestimmend.

Eine Alternative zu den vorherrschend eingesetzten mechanischen Sortiereinrichtungen bilden die durch hohe Funktionssicherheit und hohe Sortiergüte gekennzeichneten hydraulischen Sortiereinrichtungen. Relativ hohe mechanische Kartoffelbeanspruchungen in Verbindung mit weiteren technischen und verfahrenstechnischen Defekten waren Anlaß für theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Bestimmung optimaler Konstruktions- und Betriebsparameter für hydraulische Sortiereinrichtungen.

Im Ergebnis theoretischer Untersuchungen wurde ein System nichtlinearer Differentialgleichungen zur Beschreibung der Bewegungsbahnen von Festkörpern in flüssigen Medien entwickelt.

Die experimentellen Untersuchungen erstreckten sich auf die Bestimmung des Widerstandsbeiwerts für Kartoffeln und Steine für den beim hydraulischen Sortieren interessierenden Bereich von $10^3 < Re < 3 \cdot 10^4$ und auf die Überprüfung des mathematischen Modells für die Bewegungsbahnen der Feststoffkörper.

Am 29. Juni 1984 verteidigte Dr.-Ing. Günther Hübner an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation B zum Thema

„Untersuchungen zum Einsatz von Fertigungsverfahren in der Instandsetzung von Einzelteilen – insbesondere von Zahn- und Kettenrädern“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. techn. A. Neubauer, Technische Hochschule „Otto von Guericke“ Magdeburg

Prof. Dr. sc. techn. E. Kunzmann, Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden

Prof. Dr.-Ing. E. Rast, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg.

Die Intensivierung der Einzelteilinstandsetzung (ETI) wird wesentlich von der Anwendbarkeit effektiver Fertigungsverfahren und Technologien bestimmt. Die vorliegende Dissertationsschrift enthält daher ausgehend von einer Problemanalyse der ETI Untersuchungen zum Einsatz von Fertigungsverfahren in der ETI unter besonderer Berücksichtigung von Umformverfahren und der Instandsetzung von Zahn- und Kettenrädern.

Die Analogien zwischen der Fertigung und der Instandsetzung wurden herausgearbeitet. Es wurde gezeigt, daß die Erkenntnisse und Erfahrungen der Fertigungstechnik die Basis zur effektiven Gestaltung von Instandsetzungsprozessen sind. Die gegenwärtig angewendeten Verfahren der Umformtechnik zur Instandsetzung von Einzelteilen wurden dargestellt und grundlegende Erkenntnisse zur Anwendung von Umformverfahren in der ETI dargelegt. Die Bedingungen der Umformbarkeit schweißtechnisch aufgebrachter Werkstoffreserven wurden analysiert und die Warmumformbarkeit nachgewiesen.

Die zur Instandsetzung von Zahn- und Kettenrädern effektiven Fertigungsverfahren wurden untersucht und ökonomisch bewertet. Die gezogenen Schlußfolgerungen zeigen wesentliche Komplexe auf, die forciert wissenschaftlich zu durchdringen sind. Die vorliegende Dissertationsschrift ist ein grundlegender Beitrag zur weiteren Intensivierung der ETI.

Max Eyth – ein Pionier der Landtechnik

1861 ging Max Eyth, gerade 25 Jahre alt und mit einigen Empfehlungsschreiben in der Tasche, die ihn als Absolventen des Stuttgarter Polytechnikums auswiesen und seine erworbenen praktischen Kenntnisse im Technischen Zeichnen und Maschinenbau bestätigten, nach England. In Leeds besuchte er die Royal Agricultural Show, die Königliche Landwirtschaftliche Ausstellung. Er war beeindruckt von den vielen arbeitserleichternden Maschinen – und lernte John Fowler kennen, den damals erfolgreichsten Konstrukteur und Hersteller von Dampfseilpflügen. Bei ihm fand er auch Anstellung als technischer Zeichner. Durch eine Erfindung zur Beseitigung der ständigen Störungen an der Drahtseilwicklung, die die Anwendung des Dampfseilpfluges schon in Frage gestellt hatten, wurde er ein unentbehrlicher Mitarbeiter für seinen Chef.

England war aber für Fowlers Dampfseilpfluggeschäfte zu klein. Damit begann für Eyth ein Wanderleben, das ihn zwanzig Jahre lang in viele Länder führte, um der Dampfseilpflugtechnik den Weg zu bahnen. Er war, wie er in einem seiner Bücher schrieb, „einer ihrer kleinen Propheten“.

Der Siegeszug der Dampfseilpflugtechnik, der die großzügige Mechanisierung der Feldarbeit einleitete, war im wesentlichen dem findigen, begabten, im Theoretischen und im Praktischen gleichermaßen befähigten, leidenschaftlichen Ingenieur Max Eyth zu verdanken. So verkaufte er 20 Dampfseilpflüge nach Ägypten, in jener Zeit noch eine techni-



Max Eyth – profilierter Ingenieur und Dichter
(Grafik von Alena Meier)

sche Sensation, machte Fellachen mit den eisernen „Dampfrossen“ vertraut und bildete sie zu Maschinenführern heran. Dort war er auch einige Jahre Chefingenieur technischer Unternehmen und Güterdirektor auf den Besitzungen des ägyptischen Prinzen.

Max Eyth führte die Dampfseilpflüge u. a. in Belgien, Frankreich, den USA, Ungarn, Rumänien, Rußland, Algerien, der Türkei und in Argentinien ein. Auch einer der ersten Dampfseilpflüge auf deutschem Boden wurde von Eyth 1869 bei Halberstadt in Betrieb genommen. Seine Vielseitigkeit bewies Eyth aber auch mit der Konstruktion von Pumpen und Pumpwerken, Dresch- und Sämaschinen, Pflügen und von Futterschneidemaschinen. Insgesamt 26 Patente tragen den Namen von Max Eyth. Aber immer wieder verbesserte er Dampfseilpflüge und Straßenlokomobile.

Im Jahr 1867 führte er in den USA, später auch in Belgien und in Deutschland, die Seilseilbahn ein, und am Vesuv war er am Bau einer Drahtseilbahn beteiligt.

Sein Schaffensbereich umfaßte dabei alle Tä-

tigkeitsstufen, vom Wasserträger und Heizer bis zum Pflüger und Monteur.

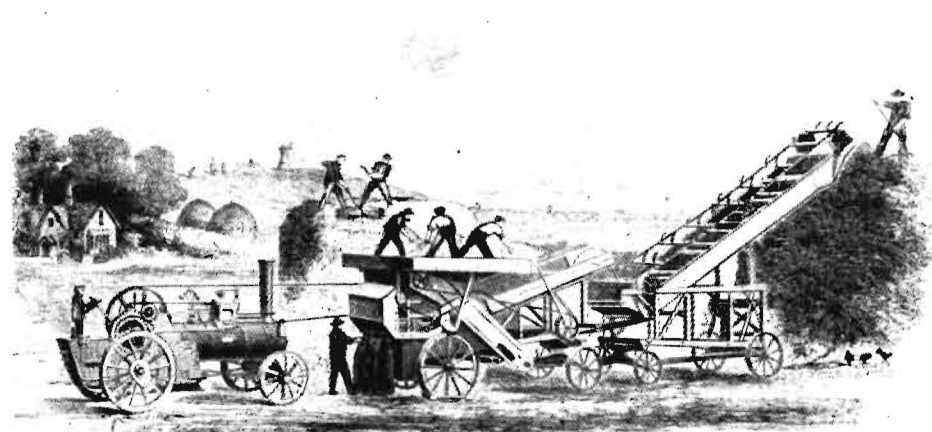
Die Erlebnisse und Schwierigkeiten mit der Dampfseilpflugtechnik hat er in lebendigen, farbigen, oft humorvollen Schilderungen veröffentlicht. So waren das „Wanderbuch eines Ingenieurs“, später erweitert durch die Titel „Hinter Pflug und Schraubstock“ und „Im Strom unserer Zeit“, vielgelesene Schriften, in denen er seinem technischen Engagement bereiten Ausdruck verlieh. Es sind reiche Quellen zur Erkenntnis über Landwirtschaft und Landtechnik in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, mit denen er Wesentliches zur Gestaltung und zum Ansehen des Ingenieurberufs beigetragen hat.

Max Eyths Leistungen um die Einführung des Dampfseilpfluges sind schon gegen Ende seines Lebens von der technischen Entwicklung überholt worden. „Die Dampfmaschine arbeitet mit an der Weltgeschichte“, urteilte einmal Eyth. Diese revolutionäre Kraftquelle, die sie damals unbestritten war, suchte er für die Landwirtschaft nutzbar zu machen. All seine Bemühungen waren darauf gerichtet, der Landwirtschaft den Anschluß an die technische Entwicklung zu sichern. Er räumte 1894, als neue technische Lösungen klarer abzusehen waren, selbst ein, daß die Dampfkraft, obwohl sie bei der Dreschmaschine in Gestalt der Lokomobile große Anwendung fand, „nicht das Gewünschte geboten“ habe. „Aussicht auf Erfolg haben Benzin- und Petroleummaschinen.“ Auch in der Elektrizität erkannte er eine große Zukunftsbedeutung, da „sie die Mittel bietet, kleine Kraftmengen von einer größeren Kraftquelle bequem abzuzweigen“ und auf weite Entfernung zu übertragen. Max Eyth besaß jenes Gespür dafür, welche Aufgaben die Zeit verlangt, er war auch ein weitblickender Landwirt, der wußte, daß man immer neu säen muß, wenn man ernten will und daß man den Mut haben muß, Bäume zu pflanzen, deren Früchte erst die Kinder und Enkelkinder pflücken werden.

Landwirtschaft und Technik in Deutschland näher zu verbinden – unerläßliche Notwendigkeit im Zeitalter der Industrialisierung –, erhob Max Eyth auch zum Programm der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG), mit der er sein Lebenswerk krönte.

1836	Max Eyth wird am 6. Mai in Kirchheim unter Teck, Württemberg, geboren
1842–1848	Privatunterricht beim Vater
1848–1852	Schüler am Evangelisch-Theologischen Seminar in Schöndal an der Jagst
1852–1856	Maschinenbaustudium am Polytechnikum in Stuttgart
1856–1860	Praktische Tätigkeit in verschiedenen Maschinenfabriken
1861	Besuch der Ausstellung der Agricultural Society in Leeds, England; erstes Treffen mit John Fowler; Eintritt in die Steam Plough Works von Fowler in Leeds; Eyth erlernt das Dampfseilpflügen
1862	Eyth reist in Fowlers Auftrag in verschiedene Länder, sein Ruf als Ingenieur und bewährter Kenner des Fowlerschen Dampfseilpfluges festigt sich
1869	Eyth führt erste Dampfseilpflüge in Deutschland vor
1882	Eyth kündigt seine Stellung bei Fowler und beginnt in Bonn mit den Arbeiten zur Gründung der DLG
1885	Offizielle Gründungsversammlung der DLG am 11. Dezember in Berlin
1887	Erste DLG-Wanderausstellung in Frankfurt am Main
1896	Eyth tritt von der Leitung der DLG zurück
1905	Max Eyth bekommt von der Technischen Hochschule Stuttgart erstmalig die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen
1906	Max Eyth stirbt am 25. August in Ulm

Dampfseilpflugsatz um 1880



Die DLG wurde 1885 als unabhängige Vereinigung gegründet. Sie sollte keine politische Standesvertretung, sondern eine Gesellschaft „zur sachlichen Förderung der Landwirtschaft“ sein. Ihr Begründer und seine Mitarbeiter hatten sich jedoch auf die „Elite der Landwirtschaft“ konzentriert, und die DLG geriet ziemlich rasch unter den Einfluß von Großgrundbesitzern, Großbauern und der aus ihren Reihen hervorgegangenen landwirtschaftlichen Intelligenz. Aber ihrer Zielstellung blieb die DLG unverrückt treu, und beim Tode Eyths war sie ein wirkungsvolles Instrument technischer und wissenschaftlicher Förderung der Landwirtschaft. Die Verdienste der DLG um die Entwicklung der agraren Produktivkräfte sind nicht zu gering zu veranschlagen. Sie hat in vielen Fällen Pionierarbeit geleistet. Groß war der Anteil der DLG z. B. auch bei der Durchsetzung leistungsfähiger Tierrassen. Eyth entwickelte dabei erstaunlichen Weitblick, wenn er feststellte: „Unsere Zeit mit ihren ins Große gehenden Verhältnissen duldet die Zersplitterung in kleine, viel verzweigte Produktionsgruppen nicht. Es ist notwendig, in großem Maßstabe einheitlich zu produzieren, wenn die Erzeugnisse einen Markt finden sollen, und dies ist nur möglich durch die Arbeit in großen Produktionsgebieten mit gleichartigen Zielen.“ Das war eine Aufgabenstellung, die erst in einer sozialistischen Landwirtschaft alle Voraussetzungen fand. Am stärksten wirkte die DLG über ihre jährlichen Wanderausstellungen, mit denen Eyth einen neuen, produktiven Ausstellungstyp

geschaffen hatte. Elf Jahre führte Eyth ihre Geschäfte und hatte sich die Leitung der Geräte- und Maschinenabteilung vorbehalten. Diese bald von Hunderttausenden besuchten Ausstellungen waren Lehrschulen, sie vermittelten Wissen und Können. Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte bildeten einen attraktiven Schwerpunkt der DLG-Ausstellungen. Sie boten den Landwirten einmal reichhaltige Informationen über den neuesten Stand der Landtechnik, zum anderen sorgten die auf den Ausstellungen vorgenommenen sachverständigen und objektiven Maschinenprüfungen für wichtige Entscheidungshilfen für Landmaschinenfabrikanten und kaufende Landwirte. Die Landmaschinenprüfungen auf den Ausstellungen, die auch zunehmend Einfluß auf Schutzvorrichtungen nahmen, haben die Mechanisierung und Technisierung der Landwirtschaft wesentlich vorantreiben helfen und vor manchen Fehlentscheidungen bewahrt. Dazu dürfte Eyths Grundsatz beigetragen haben, wobei die Prüfungen „nicht schulmeisterlicher Humbug, sondern wirkliche Zusammenarbeit zwischen Landwirten und Ingenieuren sein sollen“. Diese Zusammenarbeit, dieses Geben und Nehmen, dieses gegenseitige Angewiesensein von Landwirtschaft und Industrie ist heute mehr denn je von Wichtigkeit für die Erfüllung der weitgesteckten Pläne in der sozialistischen Landwirtschaft und Landmaschinenindustrie. Wenn der 150. Wiederkehr des Geburtstages von Max Eyth gedacht wird, so sollte ganz im Sinne dieses Pioniers der Landtechnik der

Grundsatz beherzigt werden, daß ohne leidenschaftliches technisches Engagement, wie es Max Eyth vorgelebt und überzeugend geschildert hat, auch heute keine nennenswerten und vorwärtstreibenden Ingenieurleistungen zu vollbringen sind.

Dr. H.-H. Müller

Literatur

- Eyth, M.: Wanderbuch eines Ingenieurs. Heidelberg: Carl Winter's Universitätsbuchhandlung 1871-1884, 6 Bd.
 Eyth, M.: Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens in Deutschland, England und Amerika. In: Lebendige Kräfte. Berlin: Springer Verlag 1924.
 Eyth, M.: Vergangenheit und Zukunft der Wanderausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin (1896) 15.
 Eyth, M.: Hinter Pflug und Schraubstock. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1899, 2 Bd.
 Eyth, M.: Im Strom unserer Zeit. Aus Briefen eines Ingenieurs. Heidelberg: Carl Winter's Universitätsbuchhandlung 1904/1905, 3 Bd.
 Eyth, M.: Tagebücher 1882 bis 1896. Frankfurt (Main): DLG-Verlag 1975.
 Weihe, C.: Max Eyth. Ein kurzgefaßtes Lebensbild mit Auszügen aus seinen Schriften. Berlin: Springer Verlag 1922.
 Bois-Reymond, L. du: Max von Eyth. Ingenieur, Landwirt, Dichter. Berlin: Wegweiser-Verlag 1931.
 Reitz, A.: Max Eyth. Ein Ingenieur reist durch die Welt. Pioniertaten eines Landtechnikers. Heidelberg: Energie-Verlag GmbH 1956.
 Lais, R.: Max Eyth, 1836 bis 1906. Frankfurt (Main): DLG-Verlag 1975. A 4685

Historisches

Aus der Geschichte des Schlepperpfluges¹⁾

Dr.-Ing. H. Sommerburg, KDT, VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig

1. Erste deutsche Anhängerpflüge

Als vor 1914 die ersten ausländischen Schlepper in Deutschland eintrafen und auch einige einheimische Traktorentypen hergestellt wurden, kam bald danach der deutsche Pflugbau mit Anhängerpflügen auf den Markt. Das waren Rahmenpflüge, die als Exportkonstruktionen (u. a. für Südamerika) ausgelegt waren (Bild 1). Vom Sitz aus konnten alle Stellhebel leicht erreicht werden. Die Bedienung war nicht unbequem als bei den US-amerikanischen Pflügen, bei denen am Furchenende jeder Körper einzeln ausgehoben werden mußte.

Nach 1918 mußte der überraschende Vorsprung der Amerikaner aber eingeholt werden, denn im Zusammenhang mit dem Fordson-Traktor und seinen Nachfolgern waren

völlig neuartige Anhängerpflüge und -geräte entstanden. Die deutsche Pflugindustrie kopierte die amerikanischen Formen aber nicht, sondern ging eigene Wege. So entstand die Form des europäischen Schlepperpfluges, genauso wie in Deutschland maßgebend die Form des Gespannpfluges mitbestimmt worden war. Der deutsche Anhängerpflug war ein Rahmenpflug, universell verwendbar durch Anbringen oder Abnehmen von Pflugkörpern, Einbau von Untergrundlockerern oder Schälensatz, mit einem hohen Durchgang zwischen den einzelnen Körpern, um auch Mist oder Gründüngung unterpflügen zu können (Bild 2).

2. Der Zahnbogenautomat

Erfolgreich setzte sich statt des amerikanischen Kapselautomaten der Zahnbogenautomat durch. Die Aushebevorrichtung (Bild 3) besteht aus Zahnrad, Zahnbogen und Klinke. Im Bild 4a ist die Stellung dieser Teile beim arbeitenden Pflug erkennbar. Um auszuheben, zieht man an der Zugstange (Bild 4b) und bringt dadurch den Zahnbogen mit dem

Zahnrad in Eingriff. Im Bild 4c wird die Klinke bereits von dem an der Achse befindlichen Hebel angehoben. Am Ende des Aushebevorgangs (Bild 4d) hakt die Klinke über den Hebel am Achshalter und hält so den Pflug in der Fahrstellung fest. Zugleich drückt ein Zahn des Zahnrades gegen das am Ende des Zahnbogens befindliche Auswerferstück (Bild 5) und hebt dadurch den Zahnbogen aus (Bild 4d). Der Pflug befindet sich nach diesem Vorgang wieder in Fahrstellung, die in den Bildern 3 und 4e dargestellt ist. Wichtig ist, daß der Zahnbogen zu genau demselben Zeitpunkt vom Zahnrad abgehoben wird, zu dem die Klinke über die Rolle am Achshalter gefaßt wird. Zur genauen Einstellung dieses Zeitpunktes dient die Verstellbarkeit des Auswerferstücks mit Hilfe einer Stellschraube (Bild 5).

3. Kopplung und Kombination

Dadurch, daß der deutsche Schlepperbau verschiedene Größen und Formen der Zugmaschine entwickelte, konnten gleichzeitig auch große Anhängerpflüge und kombinierte

1) Der Beitrag entstand nach Angaben aus der Broschüre „Aus zwanzig Jahren Konstruktionsarbeit der Firma Rud. Sack“ (Mai 1941), die sich im Archiv des Traditionskabinetts des VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig befindet.



Mechanische Entmistung
in Rinderproduktionsanlagen

In den vergangenen Jahren wurde durch den Bau industriemäßiger Anlagen für die Rinderproduktion sowie durch Rationalisierung und Rekonstruktion vorhandener Stallanlagen eine spürbare Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Genossenschaftsbauern und Arbeiter in der Landwirtschaft erreicht. Der Handarbeitsanteil wurde im Durchschnitt der letzten Jahre um rd. 2 bis 4 % reduziert [1]. Da die Entmistung eine der schwersten und unangenehmsten landwirtschaftlichen Arbeiten ist, ergibt sich daraus ein Schwerpunkt der weiteren Mechanisierung.

In den Anlagen, in denen zur Entsorgung die Gülletechnologie angewendet wird, ist der erforderliche Handarbeitsaufwand geringer, aber sie läßt sich aufgrund von Umweltauflagen nicht überall einordnen.

Im Interesse einer hohen Bodenfruchtbarkeit durch ausreichende Versorgung mit organischer Substanz sowie einer gesunden Umwelt ist z. T. die Haltung der Tiere auf Einstreu notwendig. In älteren Ställen wird ohnehin noch so gearbeitet, so daß Mecha-

nisierungslösungen für beide Richtungen benötigt werden.

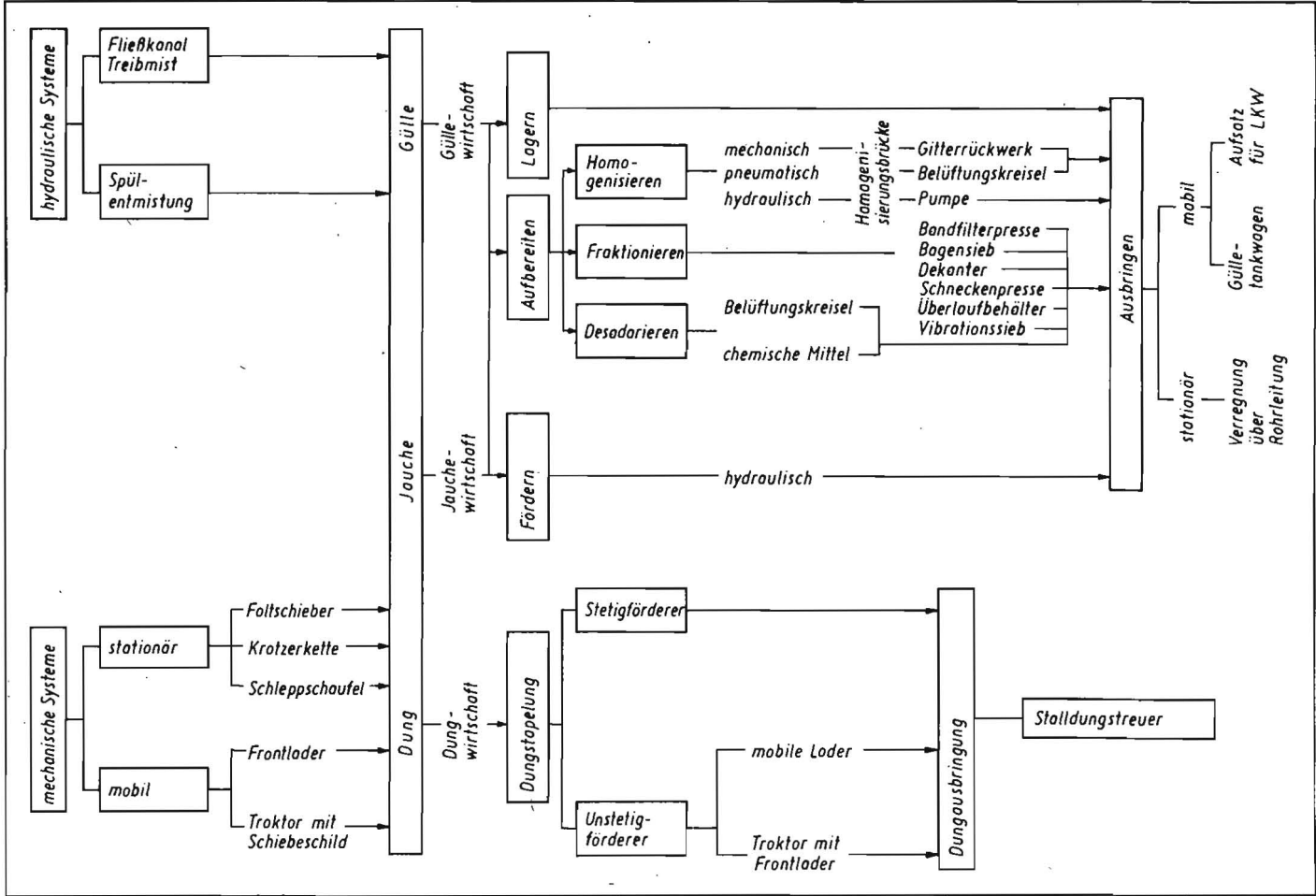
Im Bild 1 sind verschiedene Entsorgungsvarianten dargestellt, von denen Lösungsmöglichkeiten für die mechanische Entmistung auf der Grundlage einer Literaturrecherche im Automatisierten Informationssystem AGROSELEKT der Jahre 1981 bis 1984 abgeleitet werden.

Der Einsatz der verschiedenen Wirkprinzipien richtet sich nach Tierart, Tierkonzentration, Haltungsform, Konsistenz des Dungs sowie nach den Kosten [2, 3, 4, 5]. In [6] wird eine Auswahlmethode vorgeschlagen. Die Entscheidung wird unter Berücksichtigung ökonomischer, technischer, zootechnischer und gestalterischer Gesichtspunkte getroffen. Demzufolge erwies sich der Traktor MTS-50 mit Frontlader hinsichtlich der Nutzungsdauer und eines günstigen Masse-Leistungs-Verhältnisses als die beste Variante. Ein entsprechend breiter Kotgang ist für die mobile Entmistung Voraussetzung. Es ist möglich, kleine Baumaschinen mit austauschbaren Anbaugeräten einzusetzen, deren Arbeitsbreite 2500 bis 3500 mm beträgt [7].

Vereinzelte werden in Anbindeställen Seilzug-entmistsanlagen eingesetzt. Die Entmistsrichtung sollte möglichst gerade sein. Ein Kunststoffseil (Dicke 13 bis 15 mm) hat sich bewährt. Bei vollautomatischen Anlagen sind seitliche Führungskanten erforderlich. Die angebotenen Dungschlitzen (Bild 2) haben eine Breite von 300 mm und können bis zu einer maximalen Länge von 30 m eingesetzt werden. Es wird eine Antriebsleistung von 2,2 kW benötigt. Die Schubstangenanlagen (Bild 3) sind für einreihige Ställe geeignet, weil kein Rückführkanal erforderlich ist. Dazu werden häufig separate offene oder geschlossene Außenförderanlagen angeboten. Die Breite der Schubstangenanlagen variiert zwischen 40 und 60 mm (Ausnahmevariante mit einer Breite von 120 mm). Sie sind in Ställen mit Längen von 26, 30, 40, 50, 80 oder 140 m einsetzbar. Die maximale Antriebsleistung beträgt 4 kW. Die Kraftübertragung sollte möglichst hydraulisch erfolgen [4, 7].

Bei mehrreihiger Aufstellung sind Kettenentmistsanlagen (Bild 4) kostengünstiger. Sie bieten die Möglichkeit beliebiger Richtungsänderung. Die angebotenen Kettenentmistsanlagen verfügen über eine Breite von 40 bis 80 mm und haben eine Länge von 100, 140 oder 160 m. Die erforderliche Antriebsleistung beträgt 4 kW. Gegenwärtig werden für die Ketten Rechteckglieder oder Schiffskettenglieder verwendet [4, 7]. Dafür stehen separate offene Außenhochförderer (ohne Boden, Dung wird mit Rechen hinaufgezogen) zur Verfügung, die Stapelhöhen von 3, 3,5, 4, 5 und 6 m gestatten. Mit diesen um 180° bzw. zusätzlich in der Höhe um 45°

Bild 1. Lösungsmöglichkeiten für die mechanische und die hydraulische Entmistung



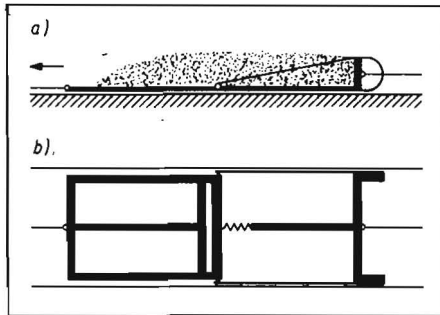


Bild 2. Schema der Entmistung mit Dungschlitten; a) Seitenansicht, b) Draufsicht

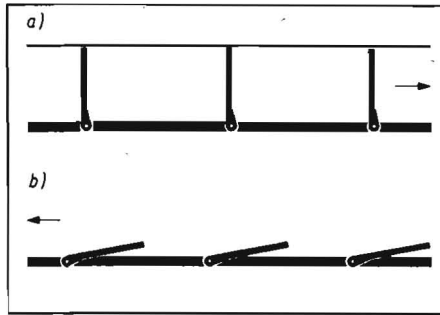


Bild 3. Schema der Entmistung mit Schubstange; a) Arbeitsstellung, b) Rücklaufstellung

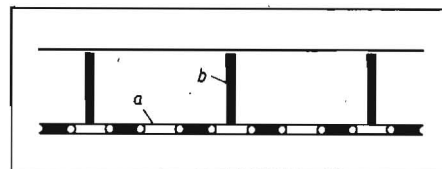


Bild 4. Schema der Kettenentmistung; a) Kette, b) Förderschieber

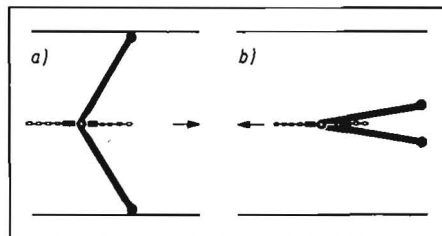


Bild 5. Schema der Entmistung mit Faltschieber; a) Arbeitsstellung, b) Rücklaufstellung

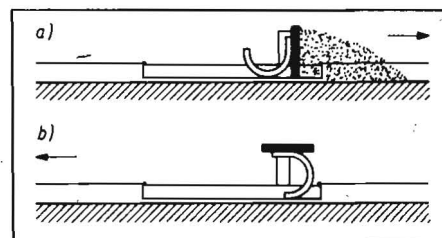


Bild 6. Schema der Entmistung mit Klappschieber; a) Arbeitsstellung, b) Rücklaufstellung

schwenkbaren Förderern werden Stapelbreiten von 4,3 bis 9 m erreicht [4].

Die Umstellung von Anbinde- auf Laufstallhaltung bringt erhebliche Arbeits- und Kostenersparnis, besonders wenn nur wenig oder gar nicht eingestreut wird. Neben der mobilen Entmistung werden Falt- und Klappschieberanlagen eingesetzt (Bilder 5 und 6). Die Faltschieber werden in der Mitte des Kotkanals gezogen. Sie sind in Arbeitsstellung V-förmig, im Rücklauf zusammengeklappt. Die angebotenen Faltschieberanlagen bestehen seit einigen Jahren vorwiegend aus rostfreiem und korrosionsfestem Edelstahl (Durchmesser 8 mm), der eine Nutzungsdauer von 3 bis 4 Jahren hat. Kunststoffseile sind zu dehnungs- und abriebempfindlich. Die Faltschieber selbst werden als Stahlkonstruktion ausgeführt, z. T. wird das tierfreundliche Bongassiholz verwendet. Häufig ist eine Nachspannvorrichtung vorhanden, die jeweils die Anlage selbsttätig auf die optimale Seilspannung einstellt. Es ist zu beachten, daß sich keine Wartungsteile im Unterflurkanal befinden und am Stallende ein Quergang vorzusehen ist.

Die Wartungs- und Pflegearbeiten an Faltschieberanlagen konzentrieren sich vorwiegend auf die Kettenspannung und die Versorgung der Schmierstellen. Die vorgestellten Faltschieberanlagen benötigen Antriebe mit einer Leistung von 0,5, 0,75, 1,5, 3 oder 5,5 kW. Mit einem Antrieb können 2, 3 oder 4 Kanäle gleichzeitig entmistet werden. Die Arbeitsbreiten reichen bis 400 mm, mit einer Ausnahme von 1000 mm. Die Einsatzlängen betragen 50, 80, 100 oder 150 m. Die Schieber haben eine Höhe von 12 bis 20 mm, und sie bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 4 m/min [4, 8, 9, 10]. In [8] wird das Problem der hinsichtlich Form, Größe und Masse unterschiedlichen Dungportionen aufgegriffen. Der sowjetische Faltschieber TSN-160 hat serienmäßig einen Öffnungswinkel von 160°. Wird dieser auf 100° reduziert und der Schieber vorn um 30° angekippt, wird eine Leistungs- und Qualitätssteigerung erreicht.

Die Klappschieber werden ebenfalls in der Mitte des Kotkanals gezogen, wobei der Schieber starr ist und eine fixe Breite hat. Im Rücklauf wird er horizontal aufgeklappt. Die Klappschieber benötigen die gleiche Antriebsleistung wie die Faltschieber, arbeiten auf einer Breite von 80 bis 420 mm und einer Länge von 40 bis 250 m. Diese Anlagen soll-

ten mit Jauchepumpen kombiniert werden. Zugeordnete hydraulische unterirdische Außenförderer können den Dung vom Stall durch eine Bodenleitung (Durchmesser 300 bis 500 mm) von unten her auf die Dunglagerstätte drücken. Diese Variante ist sehr kostenaufwendig, hat aber den Vorteil, daß die Anlage nicht einfrieren kann.

Die Antriebsmotoren sind für Leistungen von 2,2, 5 oder 7 kW ausgelegt. Sie sind bis zu einer Länge von 40, 100 oder 150 m einsetzbar [4].

In [11] werden Funktions- und Arbeitszeitmessungen beschrieben. Der Arbeitsaufwand schwankte bei Verwendung von Kratzkettenanlagen, mobiler Entmistung, Faltschieberanlagen und Seilzuganlagen zwischen 0,51 und 3,02 min/Tier und Tag. Die günstigsten Werte für die untersuchten Bedingungen ergaben die Seilzuganlagen. Entsprechend der Forderung, den organischen Dünger verlustarm zu lagern, werden in [12] Varianten zur Berechnung der Stalldunglagerflächen vorgestellt. Die größten Verluste treten an der Stapeloberfläche auf, die im direkten Kontakt zur Außenluft steht. Deshalb ist die freie Oberfläche zu minimieren, wofür sich die Bauvariante mit dreiseitiger Umwandung eignet. Bei jeder Rekonstruktionsaufgabe sind die objektiven Bedingungen des jeweiligen Standorts zu berücksichtigen. Das setzt sowohl die komplexe Betrachtung der wissenschaftlich-technologischen Empfehlungen als auch der landwirtschaftlich-technologischen, technischen und baulich-funktionellen Aspekte voraus.

Dr. L. Meier/M. Werner

Literatur

- [1] Eckhof, W.: Die Aufgaben des landtechnischen Anlagenbaus im Fünfjahrplanzeitraum bis 1985. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 2, S. 48–50.
- [2] Kostandi, F.F.: Mechanizacija uborki i utilizacija navoza (Mechanisierung der Düngerausbringung und -verwertung). Moskva: Verlag Kolos. 1982.
- [3] Vagin, E. A.; Avdeeva, E. A.: Effektivnost' mehanizacii udalenija i chranenija navoza na moločnych fermach (Effektivität der Mechanisierung zur Beseitigung und Lagerung des Dungs von Milchviehanlagen). Mechaniz. i elektrifik. social. sel'skogo choz., Moskva (1981) 5, S. 15–16.
- [4] Jakob, P.; Nosal, D.: Typentabelle Entmistungsanlagen. Schweizer Landtechnik, Brugg 45 (1983) 2, S. 143–152.

- [5] Renaud, J.: Les évacuateurs de fumier (Entmistungsanlagen). Motorisat. et techn. agric., Paris (1981) 34, S. 5–20.
- [6] Vejnlá, V. E.; Sejler, A. O.; Volmar, A. A.: Sravnitel'naja ocenka sistem udalenija navoza (Vergleichende Einschätzung von Systemen zur Stalldungbeseitigung). Mechaniz. i elektrifik. social. sel'skogo choz., Moskva (1981) 5, S. 17–19.
- [7] Hansen, E.: Ringkreisförderer und Schubstangen verlieren an Bedeutung. Agrar-Übersicht, Hannover 32 (1981) 1, S. 46–49.
- [8] Vejnlá, V. E.; Azi, M. M.: Udalenie podstiločnogo navoza iz korovnikov (Beseitigung von Festmist aus Kuhställen). Techn. v sel'skom choz., Moskva (1983) 5, S. 26–27.
- [9] Automatische Entmistungsanlagen. Agrartechnik international, Würzburg 61 (1982) 6, S. 14–16.
- [10] Toren, G. A.: Praktiskveraringen met mestschuiven in ligboxenstellen (Erfahrungen mit Entmistungseinrichtungen). Landbouwmecanisatie, Wageningen 33 (1982) 3, S. 249–251.
- [11] Grivko, D.: Trudoemkost' udalenija navoza na fermach i rezervy ee snizhenija (Arbeitsaufwand für die Dungbeseitigung in Farmen und Reserven für seine Senkung). Moloč. i mjasnoe skotovodstvo, Moskva (1983) 5, S. 44–45.
- [12] Zimmermann, K.-H.: Bemessung von Stallungslagerflächen. Melioration und Landwirtschaftsbau, Berlin 19 (1985) 4, S. 177–179.

A 4532

Zu den Pionieren der Pflanzenschutztechnik in der DDR gehört Dr. agr. Alfred Jeske, der bereits mehr als 36 Jahre auf diesem Gebiet tätig ist. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der AdL der DDR ist er heute verantwortlich für die Prüfung der Pflanzenschutzmaschinen und wirkt darüber hinaus bei der Kooperation mit dem sozialistischen Ausland. Hierbei zählen sich seine langjährige Berufserfahrung, seine Zielstrebigkeit, sein rationeller Arbeitsstil sowie sein Engagement für alles, was er tut, besonders aus. Neue Aufgaben reizten und fesselten ihn schon immer. So begann der ehemalige Sparkassenlehrling nach Beendigung des faschistischen Krieges, an dem er noch als 17-jähriger teilnehmen mußte, ganz von vorn. Während seiner landwirtschaftlichen Lehre 1947 und dem anschließenden Besuch der damaligen Landwirtschaftsschule in Wittstock begann er 1949 die Tätigkeit als Pflanzenschutztechniker in Angermünde und ging schon ein Jahr danach als Kreispflanzenschutztechniker nach Prenzlau. Nach der Bildung der Bezirke im Jahr 1952 berief man ihn zuerst als Referenten, später als Oberreferenten für Pflanzenschutz zum Rat des Bezirkes Frankfurt (Oder). Er erfüllte in dieser Zeit auch andere Aufgaben und war z. B. als stellvertretender Landrat des Kreises Seelow für Landwirtschaft, Erfassung, Aufkauf, Handel und Versorgung tätig.

Am 1. Juni 1985 blickte Dr. Alfred Jeske auf 30 Jahre erfolgreiche Tätigkeit im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow zurück, wo er 1955 als Versuchstechniker begann. Viele Fachkollegen und Freunde gratulierten ihm zu diesem Jubiläum und wünschten ihm auch weiterhin Gesundheit, Schaf-

Dr. agr.
Alfred Jeske



fenskraft und Frische. In dieser Zeit leitete er von 1968 bis 1974 die Abteilung Technologie. Unter seiner maßgeblichen Leitung erfolgte im Stützpunkt Schafstädt die Mitarbeit bei der Entwicklung und Erprobung einer völlig neuen Generation von Pflanzenschutzmaschinen zum LKW W50, die heute als „Kertitox-Global“ das Bild des chemischen Pflanzenschutzes auf den Feldern der DDR-Landwirtschaft mitprägen. Damit wurden auch technologische Voraussetzungen für die Pflanzenschutzarbeiten in den sich seit 1969 entwickelnden agrochemischen Zentren geschaffen.

Alfred Jeske stellte an sich stets die höchsten Anforderungen. Der Herausforderung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts begegnete er mit ständiger Weiterbildung. So war seine Promotion 1966 eine logische Folge in diesem Prozeß. Heute ist Dr. Jeske ein im In- und Ausland angesehener Wissenschaftler. Etwa 115 wissenschaftliche Veröffentlichungen, die Mitarbeit an 11 Fach- und Lehrbüchern, die Lehrtätigkeit an Universitäten und Fachschulen sind ein beredter Ausdruck dafür. Als er im Jahr 1978 das Stan-

dardwerk „Pflanzenschutztechnik“ im Akademie-Verlag veröffentlichte, wurde damit nicht nur eine Lücke in der Literatur geschlossen, sondern auch der Praxis ein Handbuch überreicht, in dem erstmals technische Details und technologische Zusammenhänge bei der Durchführung des chemischen Pflanzenschutzes unter modernen, sozialistischen Produktionsverhältnissen in sinnvoller Einheit dargestellt wurden.

Dank gilt Dr. Alfred Jeske auch für seine tatkräftige Mitarbeit in den Vorständen der Wissenschaftlichen Sektion „Chemisierung der Pflanzenproduktion“ und des Fachausschusses „Pflanzenschutz“ der KDT. Mit seinen Ideen, Anregungen und eigenen Beiträgen gibt er diesen ehrenamtlichen Gremien Impulse bei ihrer Arbeit. Hervorzuheben sind auch die meisterhaften rhetorischen Fähigkeiten von Dr. Jeske, die vor allem die Praktiker begeistert haben. So sind Weiterbildungsveranstaltungen des Pflanzenschutzdienstes der Bezirke ohne seine Vorträge kaum denkbar. Die schnelle Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis sind für das Handeln von Dr. Jeske bestimmend.

Die „Medaille für ausgezeichnete Leistungen“ im Jahr 1960, die „Silberne Ehrennadel“ des Präsidiums der KDT im Jahr 1981, der 3fache „Aktivist der sozialistischen Arbeit“, u. a. im Jahr 1978 durch Mezögép Debrecen (UVR) verliehen, sind Ausdruck der Wertschätzung für seine geleistete vorbildliche Arbeit. Auch in Zukunft sind die Ratschläge unseres Fachkollegen und Freundes Dr. Alfred Jeske gefragt.

AK 4597

Dr. R. Schubert, KDT

Kurz informiert

KDT-Erfahrungsaustausch

Am 24. und 25. Januar 1986 führten die KDT-Fachschulsektion der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen und die KDT-Betriebssektion des VEB Landtechnischer Anlagenbau (LTA) Mihla unter dem Motto „KDT-Initiative XI. Parteitag“ eine gemeinsame Weiterbildungsveranstaltung in Nordhausen durch. Der Erfahrungsaustausch war von dem Grundgedanken geprägt, gemäß der Verpflichtung der sozialistischen Ingenieurorganisation zur Vorbereitung des XI. Parteitages der SED den Einfluß der KDT auf das Niveau der Aufgaben auf dem Gebiet der Wissenschaft und Technik durch eine noch festere Bindung zwischen Bildungseinrichtung und Praxisbetrieb zu verstärken und durch anspruchsvolle Themen und Ziele die Mitglieder in ihrer schöpferischen Arbeit zu aktivieren. Schwerpunkte der Weiterbildungsveranstaltung waren:

- Vorträge und Problemdiskussionen zu den Themen „Einsatzmöglichkeiten von Bürocomputern im Rahmen der landtechnischen Projektierung“ und „Einsatzvorbereitung für Bürocomputer“
- Besichtigung der Bildungs- und Laboreinrichtungen der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen, besonders des Robotereinsatzes in Verbindung mit dem Rechner MC80 und der Laborausstattung auf den Gebieten der Pflanzen- und Tierproduktion sowie der Hydraulik
- Betriebsbesichtigung des VEB Nobas Nordhausen zum Studium der Verfahren der Fertigungstechnik und der Schweißtechnologie
- gegenseitige Information beider Sektionen über den KDT-Plan 1986
- Beratung über die Verbesserung der Zusammenarbeit und die Lösung konkreter Aufgaben.

Für die Mitglieder der Betriebssektion des VEB LTA Mihla waren die Besichtigungen des VEB Nobas Nordhausen und der verschiedenen Laboreinrichtungen der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen sehr beeindruckend. Daraus entstanden weitere Anregungen für Weiterbildungsmaßnahmen und für die weitere Unterstützung hinsichtlich des Ausbaus der Labore.

Im Ergebnis des sehr rege geführten Erfahrungsaustausches wurde eine Vielzahl von Gedanken diskutiert und entwickelt. Für die Zusammenarbeit im Jahr 1986 wurden folgende Schwerpunkthemen vereinbart:

- Erarbeitung einer Projektlösung für die Rationalisierung in der 400er-Milchviehanlage Leimbach, Bezirk Erfurt, für die Umstellung von Rohrmelkanlage auf Fischgrätenmelkstand
- Erarbeitung von Dokumentationen für die Grundsatzentscheidung zur Rationalisie-

– rung des Futterhauses der Schweineproduktionsanlage der LPG(T) Gudersleben, Bezirk Erfurt, mit Einbau einer Maschinenlinie für Küchenabfälle

- Überprüfen der Melktechnik in Milchviehanlagen des Kreises Nordhausen
- Untersuchungen zu Korrosionsproblemen bei Standausrüstungen in Tierproduktionsanlagen
- Erarbeitung einer Instandhaltungstechnologie für Stallanlagen
- Absicherung von Weiterbildungsmaßnahmen im VEB LTA Mihla durch die Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen
- verbesserte Absolventenbetreuung durch den VEB LTA Mihla
- Durchführung eines weiteren Erfahrungsaustausches Ende 1986 im VEB LTA Mihla, der mit einer Exkursion in einen Praxisbetrieb verbunden werden soll.

Die Ergebnisse des Erfahrungsaustausches lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

- Um die erhöhten Aufgaben der nächsten Jahre auf dem Gebiet von Wissenschaft und Technik erfolgreich lösen zu können, müssen die Mitglieder der KDT durch Initiativen Schrittmacher sein.
- Durch eine zielgerichtete und noch engere Gemeinschaftsarbeit, wie dieses Beispiel von zwei KDT-Sektionen zeigt, die schon seit vielen Jahren zusammenarbeiten, ist es möglich, eine verstärkte praxisverbundene Ausbildung der Ingenieurstudenten und eine effektivere Lösung der betrieblichen Aufgaben des VEB LTA Mihla zu realisieren.
- Erfreulich war das fachlich versierte Auftreten von ehemaligen Absolventen der Ingenieurschule, die heute im VEB LTA Mihla arbeiten.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß diese Veranstaltung zur weiteren Festigung der Gemeinschaftsarbeit zum Vorteil von VEB LTA Mihla und Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen beigetragen hat. Beide KDT-Sektionen sind mit der einheitlichen Auffassung auseinandergegangen, mit abrechenbaren Verpflichtungen zur umfassenden Intensivierung in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, besonders zu hohen Erträgen in der Pflanzen- und Tierproduktion, beizutragen. Alle KDT-Mitglieder betrachteten die Aufgaben als Verpflichtung, durch neue Initiativen in Vorbereitung und Auswertung des XI. Parteitages der SED für höchste Qualität und Effektivität neue Schritte bei der Realisierung der gemeinsam gestellten Aufgaben zu gehen.

Dr. H. Robinski, KDT
Dipl.-Ing. P. Oels, KDT

*

TUL-Konferenz

Die Zentrale Arbeitsgemeinschaft Transportrationalisierung beim Präsidium der Kammer der Technik führt am 7. und 8. Januar 1987 die „3. Nationale TUL-Konferenz“ in Berlin durch. Die Konferenz beginnt mit einer Plenartagung und wird dann in drei Sektionen fortgesetzt.

Sektion 1 „Reduzierung des TUL-Aufwands in den Betrieben“:

- Maßnahmen zur Senkung des Transportbedarfs
- Maßnahmen aus dem aufgabengerechten Einsatz der Arbeitsmittel und Verbesserung der Eigenschaften
- Maßnahmen zur Verfahrensentwicklung

- Maßnahmen zur Verbesserung der Organisation der TUL-Prozesse

Sektion 2 „Reduzierung des Aufwands für den außerbetrieblichen Transport in seiner Verknüpfung zu Produktion und Konsumtion“:

- Ergebnisse und weitere Erfordernisse der Reduzierung des Transportaufwands in der DDR
- Probleme, Weg und Ziel bei der gemeinsamen Durchsetzung der Qualitätssicherung im Gütertransport der DDR durch die Wirtschaftszweige und das Verkehrswesen
- Erweitertes Leistungsangebot des Verkehrswesens als Beitrag zur weiteren Rationalisierung der TUL-Prozesse

Sektion 3 „Rationalisierung der technologischen Vorbereitung von TUL-Prozessen“:

- Gegenwärtiger Stand bei der technologischen Vorbereitung
- Rechnergestützte Arbeitsplätze für die technologische Vorbereitung
- Simulation von TUL-Prozessen.

Interessenten wenden sich bitte an das Präsidium der KDT, 1086 Berlin, Clara-Zetkin-Straße 115/117, PSF 1315, Tel. 2 20 25 31.

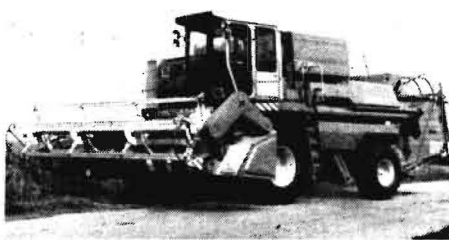
*

Mähdrescher Don-1500 wird in Serie produziert

Die Serienproduktion des leistungsfähigen Mähdreschers Don-1500 (Bild 1) ist im Februar 1986 in den Rostselmasch-Werken in Rostow am Don aufgenommen worden. Die neuen Kombines sollen gegenüber dem Vorgängertyp einen Produktivitätszuwachs von rd. 50% ermöglichen (Leistung in T₁ 10,1 bis 11,5 t/h). Durch die Ausrüstung mit speziellen Zusatzgeräten läßt sich der Mähdrescher für die Ernte von Mais, Soja, Reis, Hirse, Grassamen u. a. Kulturen umrüsten (Arbeitsbreite 5, 6, 7 und 8 m). Eine klimatisierte Kabine verbessert die Arbeitsbedingungen für den Mechanisator. Dafür sorgt ebenso die verstellbare Konstruktion von Fahrersitz und Lenkung.

In diesem Jahr stellt das Werk 2000 Kombines dieses neuen Typs her. Bis zum Ende des Planjahrfünfts soll die Produktion auf 75000 Stück wachsen. (ADN)

Bild 1. Mähdrescher Don-1500



*

Gewächshäuser mit Windkraft beheizt

Gewächshäuser sollen in Zukunft in Japan verstärkt mit Windkraft beheizt werden. Dazu wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Nationalen Raumfahrtlaboratorium und dem japanischen Metallforschungsinstitut ein neues Verfahren entwickelt, mit dem Windkraft direkt und nicht mehr über den Weg der Elektrizitätserzeugung in Wärme umgesetzt wird. Der Propeller der Windmühle mit einem Durchmesser von 14 m treibt einen Verdichter an, der Luft zusam-

menpreßt und dadurch auf 170°C erwärmt. Für windarme Tage wurde auch ein Wärmespeicherverfahren entwickelt. Bei Wind wird ein Teil der erzeugten Warmluft über Rohrsysteme geführt, die mit einem Eisen- und Titan-Pulver sowie mit Sauerstoff gefüllt sind. Durch die Wärme entsteht in den Rohren Wasserstoff, der gespeichert und bei Bedarf zum Heizen verwendet werden kann. Versuche haben gezeigt, daß bei dem Direktverfahren die Energieumwandlung sechsmal effektiver als bei konventionellen Windkraftwerken ist. (ADN)

*

Publikationsreihe

„Arbeiten zur Mechanisierung der Pflanzen- und Tierproduktion“

In der Publikationsreihe des Forschungszentrums für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim ist Ende 1985 das Heft 5 zum Thema „Radiometrische Massenstromsonden – Grundlagen, Bauvarianten, Einsatzmöglichkeiten“ von Dr. Manfred Gläser erschienen. Der Autor behandelt, von einem Überblick über kernphysikalisch-mathematische Grundlagen und über z. Z. angebotene Typen radiometrischer Massenstromsonden ausgehend, Strahlenschutzprobleme für den Einsatz radiometrischer Methoden in Industrie und Landwirtschaft. Er stellt fest, daß radiometrische Massenstromsonden gravimetrischen vor allem aus ökonomischen und Einsatzgründen i. allg. überlegen sind. Besonders für den Anwender werden Informationen und Hinweise zum Einsatz radiometrischer Massenstromsonden gegeben. Die Broschüre (2 Teile, 191 Seiten, 63 Bilder, 8 Tafeln, 1 Anlage) kann direkt vom Forschungszentrum unter folgender Adresse bezogen werden: Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim, Abt. Information und Dokumentation (LID), 7912 Schlieben, Gartenstraße 30.

*

Agrarflugzeug

Die Erprobung des neuen Mini-Agrarflugzeugs I-113 ist im ČSSR-Betrieb Aerotechna Uherské Hradiště Anfang Januar 1986 abgeschlossen worden. Die Maschine, deren erste Exemplare 1986 in der tschechoslowakischen Landwirtschaft zum Einsatz kommen, kann auf Feldwegen starten und landen. Bei der Ermittlung des günstigsten Arbeitsablaufs hilft dem Piloten ein Computer. (ADN)

*

Erste T-800-Traktoren aus Tscheljabinsk

Die ersten Traktoren T-800 haben Mitte Februar 1986 das Tscheljabinsker Traktorenwerk „W. I. Lenin“ verlassen. Zu Ehren des XXVII. Parteitages der KPdSU nahm das Kollektiv des im Südrural gelegenen Betriebs vorfristig die Produktion auf.

Der T-800 ist speziell für die harten Bedingungen Sibiriens und des hohen Nordens der UdSSR entwickelt worden. Als Bulldozer umgerüstet kann er mehr als 1000 m³/h schweren Boden transportieren. Das ist gegenüber seinen Vorgängern eine dreimal höhere Leistung. Der mit einer beheizbaren Kabine ausgestattete Traktor zeichnet sich außerdem durch hohe Manövrierfähigkeit und leichte Lenkung aus. (ADN)

Der Schweißlichtbogen – ein technologisches Werkzeug

Von Dr. sc. techn. Martin Schellhase.
Berlin: VEB Verlag Technik 1985. 1. Auflage,
Format 16,7 cm x 24,0 cm, 236 Seiten,
269 Bilder, 19 Tafeln, Leinen, DDR 24,- M,
Ausland 36,- DM, Bestell-Nr. 553 419 6

Nach dem „Wunder des Lichtbogens“ bietet der VEB Verlag Technik nun ein weitaus spezielleres Fachbuch „Der Schweißlichtbogen – ein technologisches Werkzeug“ von Martin Schellhase an.

Es stellt Forschungsergebnisse auf diesem Sondergebiet zusammen, die dem Technologen die wichtigsten phänomenologischen Erscheinungen des Schweißlichtbogens erklären.

Der Schweißtechniker kann, gestützt auf wissenschaftliche Untersuchungen, bei der Anwendung von Verfahren die Prozeßabläufe besser übersehen und Mittel und Wege ableiten, die zu einer größeren technologischen Reproduzierbarkeit und Leistungssteigerung führen.

Das Buch ist in 6 Hauptabschnitte gegliedert:

– Einteilung von Schweißlichtbögen

- Ladungsträgerbilanz
- Energiebilanz
- Schweißlichtbögen an nicht abschmelzenden Elektroden
- Schweißlichtbögen an abschmelzenden Elektroden

– Beeinflussung des Schweißlichtbogens.
Einleitend erfolgt ein notwendiger Exkurs über die physikalischen Grundlagen des Lichtbogens, den Voraussetzungen zu seiner Erzeugung, Aufrechterhaltung und Funktion von Gasen in der Lichtbogenzone.

Die Grundlagen der thermischen Ionisation bilden den Ausgangspunkt für die Beweisführung der Ausführungsformen der Lichtbögen, der Temperatur- und Strömungsverteilung am Lichtbogen, für den anschließend eine umfassende Analyse zur Energiebilanz aufgestellt wird.

Die aus der Bilanzierung hervorgehenden effektiven Wärmewirkungszahlen werden für die wichtigsten Verfahren im Block angeboten.

In den Hauptabschnitten 4 und 5 unterzieht der Autor die Lichtbögen der Verfahren Fugenhobeln, WIG-, Plasma-, E-Hand-, MAG-, MIG-, UP- und Fülldrahtschweißen einer genaueren Wertung bezüglich Zünd-, Strom-

art- und Kennlinienverhalten, Wärmestromverteilung und Lichtbogenstabilität. Die Verfahrensvarianten der Impulsstromtechnik sind in den Untersuchungen jeweils mit eingeschlossen.

Diese Erfahrungen erleichtern das Verständnis für die Interpretation des dynamischen Verhaltens der Lichtbogensäule und der Wiederzündungscharakteristik.

Der Autor erschließt mit der gelungenen Feinanalyse Qualitätsreserven des Lichtbogens als technologisches Werkzeug, weil er die Einheit zwischen dem Elektrodenwerkstoff, dem Lichtbogenschutz- und Ionisierungssystem und der Schweißmaschine stets im Blick hat.

Ein Sonderabschnitt über die Beeinflussung des Schweißlichtbogens, in dem die Theorie zum magnetisch bewegten Lichtbogen nur verhältnismäßig kurz gestreift wird, bildet den Abschluß dieses Fachbuches. Es kann als Nachschlagewerk für den Schweißingenieur, für Studierende und für Fachleute empfohlen werden, die bei der Prozeßautomatisierung auch die besonderen Bedingungen des Lichtbogens zu beachten haben.

AB 4680

Dr.-Ing. P. Neumann, KDT

Einführung in die Kältetechnik

Von Dr.-Ing. Dieter Otto. Berlin: VEB Verlag Technik 1985. 2., bearbeitete Auflage, Format 16,7 cm x 24,0 cm, 194 Seiten, 175 Bilder, 32 Tafeln, 2 Beilagen, Pappband, DDR 20,- M, Ausland 28,- DM, Bestell-Nr. 553 541 2

Die Kältetechnik wird maßgeblich in zwei Hauptdisziplinen gegliedert: die konventionelle Kältetechnik und die Tieftemperaturtechnik, auch Kryotechnik genannt.

Der Autor beschränkt sich in dem vorliegenden Buch auf die konventionelle Kältetechnik mit der Kälteerzeugung und -anwendung im Temperaturbereich oberhalb von etwa -100°C. Die Temperaturabsenkung wird dabei hauptsächlich durch Druckabsenkung über eine verdampfende Flüssigkeit erzielt. Alle Kältemaschinen, die nach diesem Prinzip arbeiten, werden mit dem Sammelbegriff Kältdampfkaltemaschinen bezeichnet. Als weiteres Klassifizierungsmerkmal wird meist die Kälteleistung herangezogen. Aus konstruktiver Sicht wird nach den Bauarten Hubkolbenverdichter, Schraubenverdichter,

Turboverdichter, Luftkühlung und Wasserkühlung unterschieden. Auf all diese Typen von Kältemaschinen geht der Autor in den einzelnen Abschnitten des Buches mehr oder weniger ausführlich ein.

Der Inhalt hat folgende Grundgliederung:

- Grundlagen (Temperatur- und Druckmessung, Arbeit, Leistung, Hauptsätze der Wärmelehre)
- Methoden der Kälteerzeugung (Grundprozeß und Konstruktionsprinzip der Kältemaschinen)
- Betriebsmittel, Hilfsstoffe (Kältemittel, Kältemaschinenöle)
- Bauelemente von Kälteanlagen (Verdichter, Wärmeübertrager, Rohrleitungen)
- reale Antriebsleistungen von Kältemaschinen (Leistung und Wirkungsgrad)
- Auslegung und Betrieb von Kältemaschinen (Lastberechnung, Betreiben von Anlagen)
- Anlagenkonzeption, Wirtschaftlichkeit (Kosten und Betriebsweise)
- Ausrüstungen und Anwendungen (Einsatzgebiete)
- Stoffwerte.

textlicher Erläuterung gegeben. Wo notwendig, sind aussagekräftige Bilder in Form von Strichzeichnungen beigelegt. Positiv ist anzumerken, daß am Schluß des Buches ein Verzeichnis der einschlägigen Standards (TGL), VDE- und IEC-Bestimmungen aufgenommen wurde, auf das bei den betreffenden Stichwörtern im Text hingewiesen wird. Da beim Nachschlagen häufig weitere Informationen wünschenswert sind, wurden relevante angrenzende Fachgebiete in angemessenem Umfang berücksichtigt: Grundlagen der Elektrotechnik, insbesondere das magnetische Feld, elektrische Antriebstechnik, Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berüh-

Der Autor verwendet knapp die Hälfte des Inhalts für die Fragen des Betriebs der Anlagen sowie des energieökonomischen Einsatzes. Das macht das Buch für den Praktiker besonders interessant. Die überaus zahlreichen praktischen Einsatzfälle, die theoretisch notwendige Einführung und die ausführliche praxisorientierte Bewertung machen diesen Titel zum Nachschlagewerk. Sehr angenehm fällt dem Leser sicherlich der ständige Bezug auf, daß Lösungen vorgestellt werden, die Fragen der Abwärmenutzung behandeln. Die in diesem Band enthaltenen Stoffwerte und Beilagediagramme ermöglichen eine Berechnung notwendiger Parameter von Kältemaschinenprozessen.

Jeder mit technisch-naturwissenschaftlich ausgebildeten Grundkenntnissen kann mit dem vorliegenden Werk arbeiten. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis sowie ein Sachwortregister sind weitere dienliche Details.

AB 4652 Dozent Dr.-Ing. S. Kühnhausen, KDT

Elektrische Maschinen 1000 Begriffe für den Praktiker

Von Oberlehrer Dipl.-Gwl. Horst Spanneberg. Berlin: VEB Verlag Technik 1985. 1. Auflage, Format 14,7 cm x 21,5 cm, 192 Seiten, 202 Bilder, 15 Tafeln, Pappband, DDR 19,50 M, Ausland 23,- DM, Bestell-Nr. 553 486 6

Fachspezifische Lexika erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Sie ermöglichen zu den einzelnen Stichwörtern knapp und präzise eine geschlossene Information.

Im vorliegenden Band wird zu jedem Begriff eine kurze Definition mit anschließender

rungsspannung und Steuerungstechnik. Konsequenterweise hätte hier allerdings auch der Leistungselektronik mehr Raum gebührt.

Insgesamt ist das Lexikon ein gut gelungener Versuch, die Begriffswelt der elektrischen Maschinen und des dazugehörigen Umfelds anschaulich darzustellen.

Auch der Nichtelektrotechniker sollte es nutzen, wenn es um eine bessere Verständigung mit dem Fachmann geht, z. B. bei der gemeinsamen Realisierung von Rationalisierungsmaßnahmen.

AB 4596

Dozent Dr. sc. techn. P. Oberländer, KDT

Zemědělská Technika, Praha (1984) 11, S. 673

Maler, J.: Ladewagen für Strohernte

Entwickelt wurde ein aufgesattelter Ladewagen mit einer veränderbaren Ladekapazität von 70 bis 140 m³ für den LKW Tatra 138 (in Diskussion sind auch Ladewagen mit Kapazitäten von 25 bis 50 m³, 40 bis 80 m³, 60 bis 120 m³).

Bei der Prüfung des Ladewagens für Stroh wurden folgende Werte ermittelt:

- Ladekapazität 4130 bis 5396 kg
- Durchsatz 3,5 bis 4,9 kg/s oder 12,6 bis 17,6 t/h
- Leistung 11,79 bis 25,28 ha/Schicht
- Energiebedarf 66 bis 72 kW (bei einem Durchsatz von 11 bis 18 t/h)
- spezifischer Energiebedarf 6 bis 4 kWh/t.

Bei der Aufnahme traten Strohverluste auf.

Mechanizacija sel'skogo gozpodarstva, Kiev (1985) 1, S. 21

Šustik, L.; Jasonecki, V.; Gončarenko, P.:

Modernisierter Futterverteiler

KUT-3,0 A

In den Jahren 1982/83 wurde der Futterverteiler KUT-3,0 A, der für die Ausgabe von Futtergemischen aus Kartoffel- bzw. Gemüseschnitzeln und Grünfütter mit einem Feuchtegehalt bis zu 80% bestimmt ist, erprobt. Anhand eines Bildes werden der Aufbau und die Wirkungsweise einzelner Baugruppen beschrieben. Der Futterverteiler hat folgende technische Daten: Lademasse 3 bis 3,25 t, Durchsatz 10 bis 20 t/h, Fahrgeschwindigkeit 2,4 km/h, erforderliche Antriebsleistung 9,4 kW, minimale Ausbrinzhöhe 400 mm, Eigenmasse 1370 kg. Der KUT-3,0 A wurde für die Serienproduktion vorgeschlagen.

Maszyzny i ciągniki rolnicze, Warszawa (1984) 11, S. 6–9

Gieroba, J.; Nowak, J.; Zak, W.:

Einrichtungen zum Auflösen von Stroh- und Heuballen

Im Beitrag werden Maschinen zum Auflösen von Stroh- und Heuballen vorgestellt. Zum Auflösen von Großrundballen kommen Abroll-, Reiß- und Schneidvorrichtungen zum Einsatz.

Abrollvorrichtungen sind heckseitig am Traktor angebaute einfache Rahmenkonstruktionen mit hydraulisch bewegbaren (schwenkbar, verschiebbar) Ballenzentrier- vorrichtungen (Zinken), die das Futter im Futtergang ablegen.

Bei den **Reißvorrichtungen** unterscheidet man fahrbare, am Traktor angehängte Geräte, bei denen in einer Kammer zwei oder mehrere mit spiralförmig angeordneten Messern bestückte Reißwalzen das Gut vom Ballen losreißen (schneiden) und einer Austrageschnecke zuführen, die es seitlich in die Futterkrippe abgibt, fahrbare, am Traktor angehängte Geräte, bei denen zwei schräg zueinander am Boden angeordnete mit Mitnehmern bzw. Zähnen versehene Kettenförderer das Gut vom Ballen losreißen und zwischen die Räder und auf dem Futtergang ablegen sowie fahrbare, am Traktor angehängte Geräte, bei denen ein quer zur Fahrtrichtung angeordneter z. T. mit Mitnehmern versehener Kettenförderer das Gut vom Bal-

len losreißt und einer Dosier- und Verteilwalze zuführt, die das Gut seitlich in die Futterkrippe abgibt.

Als **Schneidvorrichtungen** finden heckseitig am Traktor angebaute Rahmenkonstruktionen (Hubgabel) mit einem vertikal verschiebbaren Schneidmesser Verwendung, das von der Hubgabel entsprechend aufgenommenen Ballen auf den Futtergang abgibt.

Zum Auflösen von quaderförmigen Stapeln wird eine Vorrichtung vorgestellt, bei der ein hydraulisch bewegter Arm mit dem messer- bzw. scherenförmigen Zerkleinerungsaggregat das Gut vom Stapel trennt und auf ein Querförderband zur Futterabgabe in die Futterkrippe abgibt.

(1984) 12, S. 12–16

Fleszar, J.: Mechanische Kartoffel-Stein-Trenneinrichtungen

Für den Einsatz von Kartoffelvollerntemaschinen hat die effektive Beimengungstrennung (besonders von Steinen) vom Rodegut eine große Bedeutung.

Neben den gegenwärtig eingesetzten Gummifingerbändern mit zylinderförmigen, bandförmigen oder steifen (starrten) Bürsten bzw. Abstreifern werden mechanische Trenneinrichtungen, wie Schwerkraft- bzw. Auftriebstrenneinrichtungen und Prall-Trenneinrichtungen, vorgestellt, die als Patente vorliegen bzw. sich z. T. im Stadium der Forschung und Entwicklung befinden.

Praktische Landtechnik, Wien (1984) 12, S. 472

Raupenfahrzeuge bei Silomaisern im überbetrieblichen Einsatz –

Aufwändige Technik schont Ackerboden

Für moorige Böden wurde ein dreiheiger selbstfahrender Container-Maishäcksler mit Gleiskettenfahrwerk entwickelt. Das Fassungsvermögen des aufgesattelten Containers beträgt 30 m³. Eine hydraulische Hubvorrichtung ermöglicht es, das Häckselgut mit dem Container hochzuheben, ein seitlich installierter Kratzboden entleert den Container. Die Maschine kann auch mit einem Schwadaufnehmer ausgerüstet werden (günstig bei strukturanfälligen Böden). Narbenschonende und bodenstrukturhaltende Niederdruckreifen wurden besonders in Hanglagen angewendet.

Journal of Agricultural Engineering Research, London (1984) 1, S. 65–70

Ordolf, J.: Ein System zum automatischen Melkbecheransetzen

In Weiterführung früherer Forschungen wurden die Lage des Euters und der Zitzen bei einer Vielzahl von Kühen vermessen und eine Automatisierungseinrichtung zum Melkbecheransetzen entwickelt und erprobt. Zur Lagebestimmung des Euters hat sich eine optische Sensorkombination bewährt, bei der Prioritäten der einzelnen Lichtstrahlen für die weitere Suchbewegung vorgegeben waren. Zur Suche der Zitzen am Euter wurde ein Infrarotsensor benutzt, der auf den Temperaturgradienten Euter–Zitze während des Suchvorgangs eingestellt war. Zum Ansetzen der Melkbecher an die georteten Zitzen wurden Baugruppen von Industriemanipulatoren genutzt.

Landtechnische Informationen

Aus dem Inhalt von Heft 2/1986:

Brückner, H.-J.; Kasten, A.: Mechanisierungskonzeptionen 1986 bis 1990 für Betriebe der Pflanzen- und Tierproduktion, ihre Kooperationen und die Kreise

Hlawitschka, E.: Kennlinien zur Einschätzung des Betriebsverhaltens von Hydraulikgeräten und -anlagen

Stoll, B.: BKS 1/15 – ein vielseitig einsetzbares Baukastensystem

Zimmermann, J.: Robotergerüstete Technologien in der spezialisierten Instandsetzung

Schaepe, R.: Anforderungen an das betriebliche Meßwesen im Bereich der Kombinate Landtechnik

Wisbereit, E.: Instandsetzung des Freilaufs im Getriebe der Traktoren ZT 300

Malke, H.: Energiewirtschaftliche Rationalisierung am Beispiel der Reinigung in der spezialisierten Motoreninstandsetzung

Koebisch, N.: Einsatz der Einspritzpumpe DEP 4 B (ZT 300) an Stelle der Einspritzpumpe U 650/651

Einbau des Anlassers IM 18 in den Motor D 127

An- und Auslieferung des Getriebes für den Traktor Zetor 5011

Feldwirtschaft

Aus dem Inhalt von Heft 4/1986:

Hagemann, O.: Die Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und ihre Kooperationspartner rechneten in Vorbereitung auf den XI. Parteitag der SED zahlreiche Initiativen von Forschungs- und Entwicklungskollektiven ab

Thöns, H.; Rübensam, A.; Bockholdt, K.: Witterungsangepasste Organisation der Weltgutbereitung für die Silage- und Heuproduktion

Bachmann, K.; Wellenbrock, K. H.: Einfluß der Breitablage bei der Schwadmäh auf Trocknungsverhalten von Grünfütter in Abhängigkeit von der Witterung

Thöns, H.; Rübensam, A.; Thimm, H.; Bennewitz, H.: Zum wirtschaftlichen Nutzen weiterentwickelter Verfahren der Welksilage- und Heuproduktion

Fechner, M.; Schwarz, E.: Zur Bedeutung der Schwadbearbeitung und Mähgutaufbereitung für die Welksilageproduktion

Weißbach, F.; Reuter, B.; Schmidt, L.; Scherbarth, L.: Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Verfahrens der Welksilageproduktion durch den Einsatz von Siliermitteln

Scherbarth, L.; Gierer, H.; Weißbach, F.; Schumacher, J.: Erfahrungen mit dem Einsatz eines Applikationsgerätes für flüssige Siliermittel am Feldhäcksler E 280

Schrader, A.; Knabe, O.: Anwendung des Fachbereichsstandards TGL 22797 „Heu“

Zehe, W.; Gall, H.: Erfahrungen bei der Pflanzbettvorbereitung zu Kartoffeln in der ZBE Sanitz

Aus der Tätigkeit der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen

(Fortsetzung aus Heft 3/1986, S. 144)

Seidel, K./Tosch, R.

Untersuchung der Ursachen der veränderten Ablegequalität durch Überschreiten von Grenzmaßen an den Säkegeln der Einzelkornsämaschine A697

Ein großes Problem bei der Aussaat von Rübensamen mit der Einzelkornsämaschine besteht darin, eine gleichmäßige Ablegequalität des Saatgutes auf dem Feld zu erreichen. Im Ergebnis der Arbeit konnte der Zusammenhang von den Ursachen des Überschreitens von Grenzmaßen auf die Ablegequalität der Säeinheiten nachgewiesen werden. Dabei wurde festgestellt, daß die Überschreitung im Bereich der Säseibe und der Säkegelunterscheibe zu einer Verschlechterung der Ablegequalität führt. Um eine Optimierung der Ablegequalität zu erreichen, ist eine Tiefenkontrolle erforderlich, um zu entscheiden, welche Bauteile der Säeinheit bei einer Reparatur ausgetauscht werden müssen. Die Tiefenkontrolle soll in Zukunft eine spezialisierte Instandsetzung der Säeinheiten in den VEB KfL ermöglichen. Für die Praxis läßt sich ableiten, daß die Einzelkornsämaschinen nach jeder Doppelschicht auf ihre Einstellwerte zu überprüfen sind. Für die Neufertigung können Hinweise gegeben werden, um den Rundlauf der Säeinheiten zu verbessern.

Müller, H.

Untersuchungen von Prüfmöglichkeiten für Lichtmaschinen und Regler im Kfz und auf dem Prüfstand

Im Rahmen der selbständigen wissenschaftlichen Arbeit wurde an der Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen ein Universal-Lichtmaschinenprüfstand konstruiert und aufgebaut. Der Prüfstand besteht im wesentlichen aus einem Stahlprofilgestell, das zur Aufnahme des Antriebsmotors, der Einspannvorrichtung, der Drehzahlmeßeinrichtung sowie des Schalt- und Prüfpultes dient. Die Einspannvorrichtung ist horizontal und vertikal verstellbar, so daß Lichtmaschinen jeder Art und Größe schnell und sicher eingespannt werden können. Die Drehzahl wird mit einem optoelektronischen Geber (Lichtschranke) gemessen und von einem elektronischen Anzeigegerät digital angezeigt. Bisher wurden im Elektrotechnik-Labor mehrere Einzelprüfstände mit fest eingebauten Lichtmaschinen angewendet. Der Universal-Lichtmaschinenprüfstand kann die Einzelprüfstände ersetzen. Die Antriebsmotoren und auch die aufwendigen Drehzahlmeßeinrichtungen können für andere Zwecke verwendet werden. Der Universal-Lichtmaschinenprüfstand ermöglicht eine große Variation der Prüfaufgaben in der Ausbildung.

Hauptmann, U.

Dokumentation zur Einhaltung der technischen Sicherheit in der Abteilung Instandhaltung der LPG(P) „IX. Parteitag“ Groß Naundorf

Mit Beginn der achtziger Jahre wurde verstärkt damit begonnen, die ASAO und ABAO durch Standards zu ersetzen. Damit werden gleichzeitig umfangreichere und strengere Anforderungen an den Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz gestellt. Durch Analysen wurde festgestellt, daß die Häufigkeit des Unfallscheitens in der Landwirtschaft über der der Industrie liegt. Daraus ergibt sich, daß in der Landwirtschaft besondere Anstrengungen zur besseren Einhaltung der Sicherheitsvorschriften notwendig sind. Vom Verfasser wurden im Ergebnis einer umfassenden Analyse der Sicherheitsvorschriften in den einzelnen Werkstätten folgende Unterlagen erarbeitet:

- Betriebliche Schweißordnung
 - Ordnung zur Überprüfung von Abgasanlagen
 - Belehrungsordnung zum gesundheits-, arbeits- und brandschutzgerechten Verhalten in der LPG
 - Prüfungsanweisung abnahmepflichtiger Maschinen, Geräte und Anlagen.
- Bei konsequenter Durchsetzung dieser Ordnungen werden Unfälle und Brände vermieden, die Arbeits- und Lebensbedingungen verbessert und die Arbeitsproduktivität erhöht.

Spillner, T.

Organisation einer rationalen Projektpreiskalkulation für Neuinvestitionen, Rekonstruktionen und Rationalisierungsmaßnahmen im VEB LTA Mhlha

Im Mittelpunkt steht ein Vorschlag zum Einrichten einer Ausrüstungspreiskartei für die Kalkulation landtechnischer Anlagen. Sie ermöglicht gegenüber der bisherigen Arbeitsweise eine Erhöhung der Effektivität bei der Preiskalkulation, so daß der in Zukunft zu erwartende höhere Kalkulationsaufwand mit der gleichen Anzahl an Arbeitskräften bewältigt werden kann. Um eine rationale Arbeitsweise abzuschließen, ist ein Änderungsdienst notwendig. Dazu wird vorgeschlagen, eine Organisationsanweisung zur Informationspflicht des Direktionsbereichs Beschaffung und Absatz gegenüber dem Preisverantwortlichen im Direktionsbereich Ökonomie zur Mitteilung aktueller Ausrüstungspreise als Arbeitsgrundlage in die Betriebsordnung des VEB LTA aufzunehmen. Die Ausrüstungspreiskartei sowie der Änderungsdienst sind brauchbare Rationalisierungsmittel für die Ingenieure des Fachgebiets Anlagenvorbereitung und Projektkalkulation.

Dr. H. Robinski, KDT

agrartechnik

Herausgeber	Kammer der Technik, Fachverband Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik
Verlag	VEB Verlag Technik DDR-1020 Berlin, Oranienburger Str. 13/14 Telegrammadresse: Technikverlag Berlin Telefon: 2 87 00; Telex: 0112228 techn dd
Verlagsdirektor	Dipl.-Ing. Klaus Hieronimus
Redaktion	Dipl.-Ing. Norbert Hamke, Verantwortlicher Redakteur (Telefon: 2 87 02 69), Dipl.-Ing. Ulrich Leps, Redakteur (Telefon: 2 87 02 75)
Lizenz-Nr.	1106 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik
Gesamtherstellung	(140) Neues Deutschland, Berlin
Anzeigenannahme	Für Bevölkerungsanzeigen alle Anzeigen-Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13/14, PSF 201, Anzeigenpreisliste Nr. 8 Auslandsanzeigen: Interwerbung GmbH, DDR-1157 Berlin, Hermann-Duncker-Str. 89
Erfüllungsort und Gerichtsstand	Berlin-Mitte. Der Verlag behält sich alle Rechte an den von ihm veröffentlichten Aufsätzen und Abbildungen, auch das der Übersetzung in fremde Sprachen, vor. Auszüge, Referate und Besprechungen sind nur mit voller Quellenangabe zulässig.
AN (EDV)	232
Erscheinungsweise	monatlich 1 Heft
Heftpreis	2,- M, Abonnementpreis vierteljährlich 6,- M; Auslandspreise sind den Zeitschriftenkatalogen des Außenhandelsbetriebes BUCHEXPORT zu entnehmen.
Bezugsmöglichkeiten	
DDR	sämtliche Postämter
SVR Albanien	Direktorije Qendrore e Perhapjes dhe Propaganditit te Librit Rruga Konference e Pezes, Tirana
VR Bulgarien	Direkzia R.E.P., 11a, Rue Paris, Sofia
VR China	China National Publications Import and Export Corporation, West Europe Department, P.O. Box 88, Beijing
ČSSR	PNS – Ústřední Expedicia a Dovoz Tisku Praha, Slezská 11, 120 00 Praha 2 PNS, Ústředna Expedicia a Dovoz Tlače, Pošta 022, 885 47 Bratislava
SFR Jugoslawien	Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27, Beograd; Izdavačko Knjižarsko Proizvede MLADOST, Ilica 30, Zagreb
Koreanische DVR	CHULPANMUL Korea Publications Export & Import Corporation, Pyongyang
Republik Kuba	Empresa de Comercio Exterior de Publicaciones, O'Reilly No. 407, Ciudad Habana
VR Polen	C.K.P.i.W. Ruch, Towarowa 28, 00-958 Warszawa
SR Rumänien	D. E. P. București, Piața Școlii, București
UdSSR	Städtische Abteilungen von Sojuzpechat' oder Postämter und Postkontore
Ungarische VR	P.K.H.I., Külföldi Előfizetési Osztály, P.O. Box 16, 1426 Budapest
SR Vietnam	XUNHASABA, 32, Hai Ba Trung, Hà Nội
BRD und Berlin (West)	ESKABE Kommissions-Grossbuchhandlung, Postfach 36, 8222 Ruhpolding/Obb.; Helios Literatur-Vertriebs-GmbH, Eichborndamm 141–167, Berlin (West) 52; Kunst und Wissen Erich Biebel OHG, Postfach 46, 7000 Stuttgart 1; Gebrüder Petermann, BUCH + ZEITUNG INTERNATIONAL, Kurfürstenstr. 111, Berlin (West) 30
Österreich	Helios Literatur-Vertriebs-GmbH & Co. KG, Industriestraße B 13, 2345 Brunn am Gebirge
Schweiz	Verlagsauslieferung Wissenschaft der Freihofer AG, Weinbergstr. 109, 8033 Zürich
Alle anderen Länder	örtlicher Fachbuchhandel; BUCHEXPORT Volkseigener Außenhandelsbetrieb der Deutschen Demokratischen Republik, DDR-7010 Leipzig, Postfach 160; und Leipzig Book Service, DDR - 7010 Leipzig, Talstraße 29